Počítačové systémy

Adam Šmelko

smelko@d3s.mff.cuni.cz

NSWI170 - cvičení

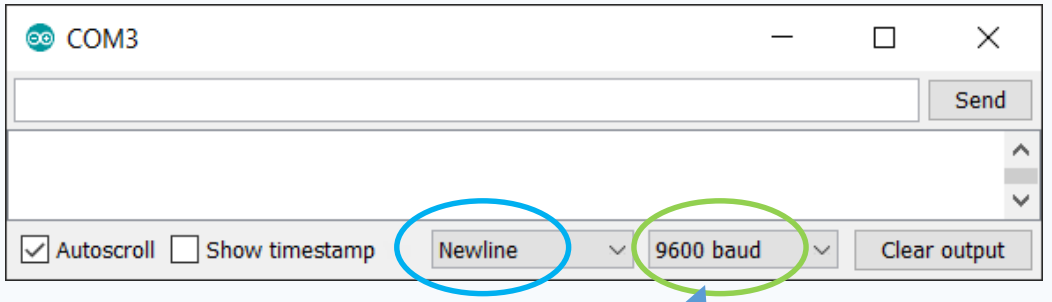
LS 2021/2022

Arduino

Sériová linka

Sériová linka - výstup

- komunikace s vnějším prostředím
- Arduino IDE
  - Tools / Serial monitor
  - nastavit **přesně** stejnou rychlost jako v setupu
    - 9600 baud
- setup
  - Serial.begin(speed);
- výstup
  - program v Arduinu pošle text PC
  - PC to zobrazí v serial monitoru
  - Serial.print(); .println();
    - různé typy parametrů
      - int, string, float, ...
    - overloading / přetížení
- ➞ něco si z Arduina pošlete na serial monitor
- ♥ jednoduchý časovač
  - každou vteřinu vypsat uplynulý čas




```
Serial.begin( 9600);
```

```
Serial.print( "*");
Serial.print( 1234);
Serial.println( "whatever");
```

Debugging bez debuggeru

- užitečné např. pro ladění
  - možná se vám už někdy stalo, že program nedělá to, co by měl ☹
  - *... a zbývá půl hodiny do termínu*
- ladicí tisky
  - kudy běží program
  - hodnoty proměnných
  - je vhodné mít globální vypínač ladicích tisků
    - kdykoliv lze všechny ladicí tisky najednou vypnout
    - rozšíření: errorlevel

```
class Debug {
public:
  Debug( bool en=true) : enabled_( en) {}
  void out( const char* str, int n) {
    if( enabled_) {
      Serial.print( "> ");
      Serial.print( str);
      Serial.println( n);
    }
  }
private:
  bool enabled_;
};
```

Recodex nepodporuje

```
auto current_time = millis();
bool cond = button_pressed && current_time <= last_pressed+timeout;
if( cond) {
  whatever();
}
```

problém whatever se nevolá proč?

```
  Debug d;
  auto current_time = millis();
  bool cond = button_pressed && current_time <= last_pressed+timeout;
d.out( "button_pressed: ", button_pressed);
d.out( "last_pressed: ", last_pressed);
d.out( "current_time: ", current_time);
  if( cond) {
d.out( "jsem vevnitr :-", 0);
    whatever();
  }
```

HA! čas je větší než last_pressed!
špatně napsaná podmínka

Sériová linka - vstup

- ♥ vstup
  - PC (serial monitor) → Arduino
  - Serial.available();
  - Serial.read();
  - Serial.readString();

vhodné testovat

  - vypište načtená data
  - co se přesně načte
    - rozdíl read a readString
  - zakončení řádky/vstupu
    - serial monitor: line ending
  - užitečné např. pro zadávání parametrů a dat
    - konzolové ovládání programu

```
[co_mi_prislo][co_mi_prislo]....
```

```
auto x = Serial.readxxx();
```

- Arduino.cc / Resources / Reference / Serial
  - www.arduino.cc/reference/en/language/functions/communication/serial
  - ♥ mnoho dalších funkcí

- ♥ asynchronní čtení
  - serialEvent()
  - není nutné explicitně volat

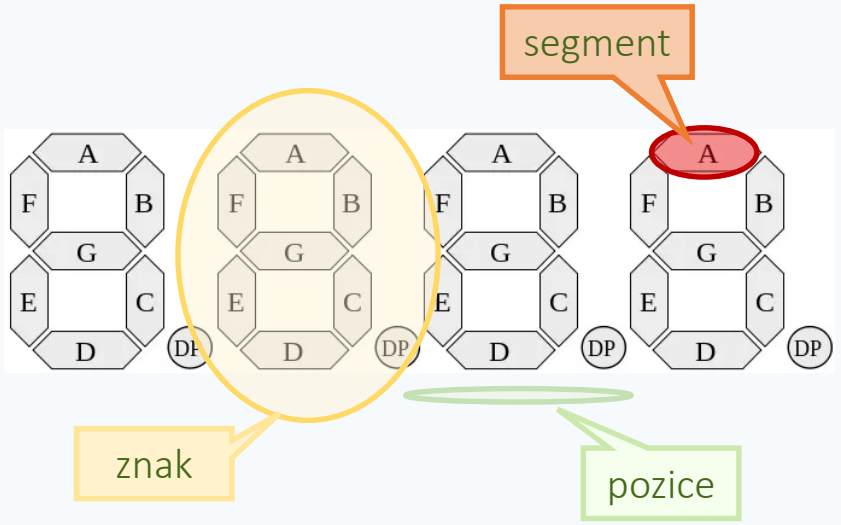
```
void serialEvent() {
  auto s = Serial.readString();
}

void loop() {  // nic :-)
}
```

Arduino

Segmentový displej

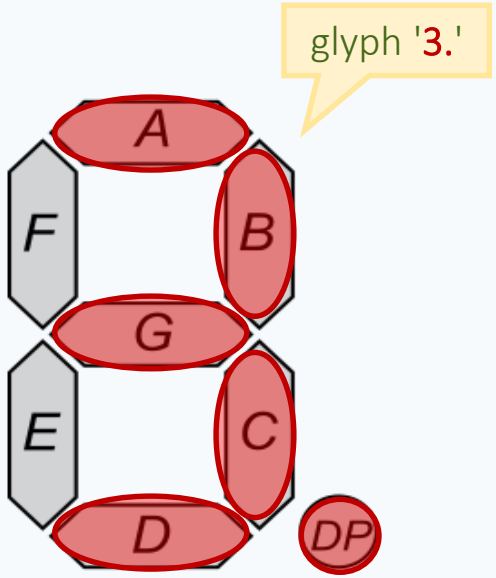
Segmentový displej

- 4-místný
- individuální ovládání segmetů
  - v rámci jednoho znaku
- glyph
  - svítící 'obrázek' v jednom znaku
  - množina rozsvícených segmentů
  - kódováno bity v jednom bajtu
- inverzní logika
  - bit 1 ≈ nesvítí, bit 0 ≈ svítí
  - '3.' ≈ 0b00110000 = 0x30 = 48



hex

hodnota bitu	0	0	1	1	0	0	0	0
index bitu	7	6	5	4	3	2	1	0
(hex) hodnota	8	4	**2**	**1**	8	4	2	1
segment	**DP**	**G**	**F**	**E**	**D**	**C**	**B**	**A**



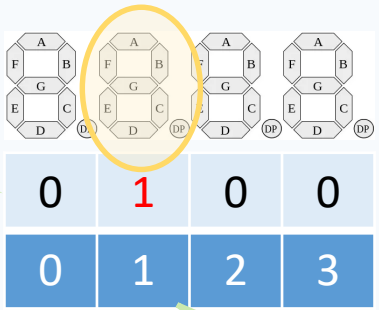
Segmentový displej - posuvný registr

- zápis na displej prostřednictvím posuvného registru
  - shift register
- používá 3 piny
  - latch, clock, data
  - v setupu inicializovat
    - pinMode(l/c/d _pin, OUTPUT)
- zápis
  - zobrazení glyphu na pozici
    - zavřít latch
    - vsunout bity glyphu
    - vsunout bitovou masku pozice
      - lze i víc bitů
      - na odpovídajících pozicích stejný glyph
    - otevřít latch
  - **shiftOut**(data_pin, clock_pin, bitOrder, value)

↬ funshield.h

```
latch_pin
clock_pin
data_pin
```

kódování pozic zleva



1 << n

↬ my lib

zavřít latch ≈ start zápisu

poslat data glyphu

poslat bitmasku pozice

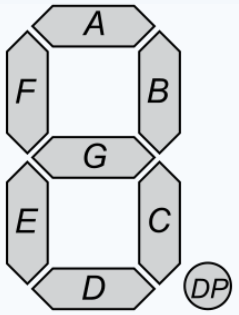
otevřít latch ≈ konec zápisu

```
writeGlyphBitmask( byte glyph, byte pos_bitmask) {
  digitalWrite( latch_pin, LOW);
  shiftOut( data_pin, clock_pin, MSBFIRST, glyph);
  shiftOut( data_pin, clock_pin, MSBFIRST, pos_bitmask);
  digitalWrite( latch_pin, HIGH);
}
```

Segmentový displej - zobrazení

- setup
  - inicializovat piny
  - smazat displej
    - stejná hodnota (vše zhasnout) na všechny pozice

writeGlyphBitmask(0xFF, 0x0F);



- ➙ 4.1 funkce pro zobrazení glyphu (obrázku) na konkrétní pozici
  - writeGlyphR(byte glyph, int pos), writeGlyphL
  - pozice 0 až 3
    - zprava - vhodné pro čísla
    - zleva - vhodné pro text

```
constexpr int glyphDigit[]
{ 0xc0, 0xf9, 0xa4, 0xb0, 0x99,
  0x92, 0x82, 0xf8, 0x80, 0x90
};
```

- ➙ 4.2 funkce pro zobrazení libovolné jednociferné číslice na pozici
  - writeDigit(int n, int pos)
  - číslování pozic zprava

využijte writeGlyphR

  - ♥ skuste zadat číslo za pomoci Serial.read()
- ➙ 4.3 jednociferný čítač stisků tlačítka z 3.3
  - výstup na displej
  - jen jednociferně (modulo 10)
    - pozor na záporná čísla
  - ♥ pravé tlačítko cyklicky mění pozici zobrazení číslice

Segmentový displej - zobrazení

- ⇢ 4.4 vícecifferný čítač
  - vnitřní čítač 0-9999
  - zobrazena vždy pouze jedna cifra
  - b3: změna řádu
    - ovládání i zobrazení
  - b1/2: inc/decrement ve zvoleném řádu
    - ±1 ⇢ ±10 ⇢ ±100 ⇢ ±1000

- ⇢ zobrazení čísla
  - zobrazí max 4 cifry, bez úvodních 0
  - nezapomenout na číslo 0
- pozorujete něco zvláštního?
  - přidejte na konec loopu delay(10);
  - ❖ zkuste vysvětlit