

## PRŮVODCE HODINOU VI-3

Studenti se v této hodině seznámí s možností připojení externí součástky k micro:bitu. V tomto případě se setkají s teplotním čidlem. Vyzkouší si analogový vstup.

### Co bude v této hodině potřeba:

PC s editorem Mu.

Micro:bit s USB kabelem

Tři vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích

Levné teplotní čidlo pracující s napětím 3 V (např. TMP36). K němu potřebujete schéma zapojení (datasheet)

Pokud je k dispozici, tak dataprojektor

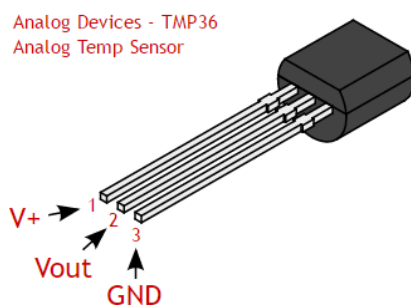
Prezentaci k této lekci

Pracovní listy pro studenty

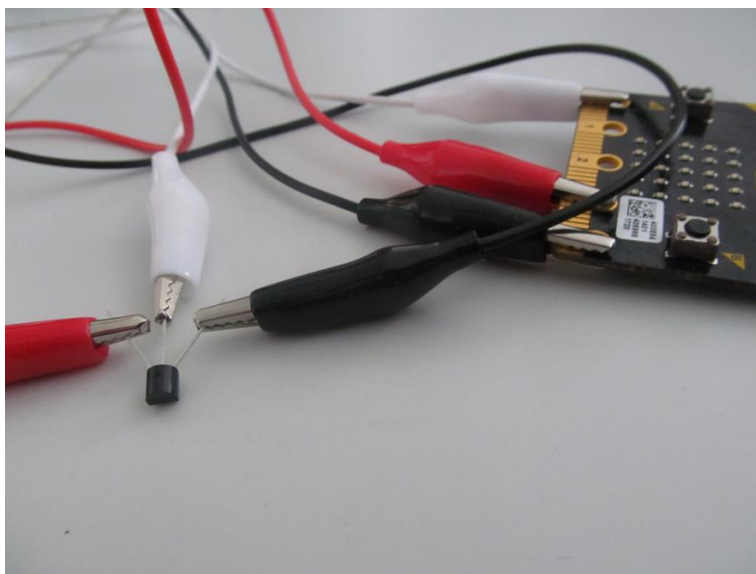
### 1. krok 10 minut

Pro toto cvičení potřebujete nějaké levné teplotní čidlo, pracující s napětím 3 V. Předváděno je čidlo TMP-36, ale je samozřejmě možné použít libovolné, které je k dispozici. K použitému čidlu, potřebujete dokumentaci (zvanou datasheet), kterou buď dostanete spolu s čidlem nebo si jí stáhnete z webu prodejce nebo odjinud z internetu.

První věc, kterou si musíte zjistit je zapojení čidla. Například čidlo TMP-36 se zapojuje dle následujícího schématu:



Zde V+ je napájení, připojte na něj 3V, GND (zem) připojte na GND a Vout je výstup, který zapojte na libovolný pin, například na pin nula. Zapojení je ukázáno na následujícím obrázku. Všimněte si na fotografii, že plochá hrana čidla je dole (tedy opačně než na předchozím obrázku). Dejte si pozor abyste nespletli zapojení napájení a země, mohli byste snadno teplotní čidlo zničit. Nechte studenty čidlo zapojit a pak jim pro jistotu zapojení zkontrolujte.



## 2. krok 10 minut

Vysvětlíte studentům princip funkce čidla.

Čidlo po připojení napájení a země začne měřit teplotu a výsledek sděluje úrovní napětí na výstupním pinu (Vout). Je zde napětí od 0 do 1023 mV. Toto napětí ukazuje procento ze vstupního napětí, které je u micro:bitu 3.18 V, jak můžete ověřit Voltmetrem.

Proto je výpočet napětí:

$$napeti = \frac{V_{out} \cdot 3.18}{1024}$$

Odtud pak již vypočtete teplotu (ve stupních celsia):

$$teplota = \frac{napeti - 500}{10}$$

Tento vzorec je převzatý z datasheetu (manuálu) k čidlu TMP 36 a bude se pravděpodobně lišit, pokud máte jiné čidlo než popisované TMP 36. V takovém případě si naleznete potřebné vzorce v datasheetu vašeho čidla.

## 3. krok 15 minut

Nechte studenty přepsat a odladit program:

```
from microbit import *  
while True:  
    hodnota = pin0.read_analog()  
    napeti = hodnota * (3170 / 1024)  
    teplota = (napeti - 500) / 10  
    display.scroll(round(teplota, 1))  
    sleep(10000)
```

Pauza mezi jednotlivými měřeními je 10 sekund. Tu si samozřejmě studenti mohou upravit, dle vlastního přání.

Rovněž si všimněte zaokrouhlení na jedno desetinné místo pomocí funkce round().

Vysvětlíte studentům, že po zapojení chvíli trvá, než se teplotní čidlo srovná na teplotu měřeného okolí. Zejména pokud jej před použitím drželi delší dobu v ruce. První dva až tři výsledky doporučujeme ignorovat. Teplota se postupně ustaluje na určité hodnotě.

Nechte studenty ověřit měřenou teplotu vzájemně a pokud můžete i s jiným teploměrem.

Pokud se výsledky významně liší zkuste některý z následujících kroků:

- ověřte program, zejména výpočty
- ověřte zapojení
- pokud se liší u všech žáků od spolehlivého teploměru pak, ověřte, zda máte správný datasheet a používáte správný vzorec pro výpočet
- ověřte voltmetrem napětí

## 4. krok 10 minut

Micro:bit obsahuje funkci pro měření teploty procesoru. Je možné ji použít i k měření teploty, ale počítejte, že zejména při delším měření může ukazovat vyšší teplotu, než je ve skutečnosti, díky ohřívání čidla procesorem. Program, který jej využívá by pak vypadal asi takto:

```
from microbit import *
while True:
    teplota = temperature()
    display.scroll(teplota)
    sleep(10000)
```

Zkuste porovnat naměřené teploty oběma způsoby. Pokud máte více micro:bitů, můžete mít spuštěny současně oba programy a porovnávat teploty. Anebo zobrazujte jednotlivé teploty střídavě anebo po stisku tlačítek.