METODICKÉ A PRACOVNÍ LISTY

V tomto souboru naleznete všechny potřebné metodické a pracovní listy.

Nechcete-li tisknout pracovní listy, ale poskytnout je studentům ve formě pdf souboru, navštivte následující webové stránky, kde si stáhnete potřebné soubory:

https://github.com/jipech/PRIM-microbit

Zde jsou navíc umístěny všechny zdrojové kódy a ukázkové prezentace k jednotlivým hodinám. Vše je zde i ve formátu pro Word nebo PowerPoint, takže každý učitel si může vše upravit, jak uzná za vhodné.

Struktura na webu je následující:

Každá kapitola učebnice na webových stránkách má čtyři nebo pět částí (adresářů):

Pro učitele – obsahuje kompletní text kapitoly včetně všech částí, návrhy výukových prezentací a průvodce hodinou s radami, jak vést výuku, seznamem potřebného materiálu, a odhad nutného času pro výuku. Ke všemu jsou k dispozici zdrojové kódy, učitel si vše může upravit dle svých potřeb.

Pro žáky – pracovní listy k jednotlivým hodinám. Až na výjimky se vejdou na jeden list papíru (oboustranně) a je možné je tak žákům vytisknout anebo dát k dispozici jako pdf soubor.

Samostudium – teoretický úvod k jednotlivým kapitolám, který opakuje a rozšiřuje probíranou látku a umožňuje žákům i učitelům hlouběji uchopit daná témata. Spojením těchto kapitol vznikl text nazvaný „ucebnice“. Pokud by se např. zajímali rodiče o to, co děti probírají, je možné jim tento text rovněž doporučit.

Zdrojové kódy **–** všech řešených příkladů. Díky nim zejména rozsáhlejší programy není nutné opisovat.

Různé – fotografie, videa, obvody atd.

VÝPIS NA LED DISPLAY

Co se naučíte

- Ovládat matici 5x5 LED diod na micro:bitu
- Zobrazit běžící text nebo jeden statický znak
- Zobrazit přednastavený obrázek
- Vytvořit jednoduchou animaci

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou
- Micro:bit

Časová náročnost

3 až 5 vyučovacích hodin po 45 minutách

PRŮVODCE HODINOU I-1

Studenti se seznámí s *micro:bitem* a textovým editorem *Mu*. Naprogramují základní úlohu – běžící text „Ahoj světe!“.

Co bude v této hodině potřeba:

- PC s editorem Mu. Lze samozřejmě použít i jiný editor (viz kapitola Úvod) – pak je nutné upravit všechny pracovní listy, ne však zdrojové kódy příkladů. Můžete použít libovolný operační systém. Editor Mu stáhnete na stránce https://codewith.mu/
- Micro:bit s USB kabelem zakončeným micro USB koncovkou. Pozor nefungují všechny kabely. Pokud budete používat jiné než koupené spolu s micro:bitem, je nutné je předem vyzkoušet.
- Pokud je k dispozici, tak dataprojektor
- Prezentaci k této lekci
- Pracovní listy pro studenty

1. krok 10 minut

Vysvětlete studentům, co se naučí v tomto předmětu:

- Poznají výukovou platformu micro:bit (počítač, jednočip) a naučí se jí ovládat
- Naučí se některým principům elektronických obvodů
- Seznámí s jazykem Python ve verzi MicroPython anebo si jej připomenou

Rozdejte studentům pracovní listy a micro:bity

2. krok 10 minut

Popište studentům micro:bit. Řekněte něco o jeho historii a možnostech a použití. Nechte studenty, aby si jej prohlédli. Promítejte během výkladu micro:bit na projektor z prezentace. Zmiňte jeho následující vlastnosti:

- matice 5x5 diod
- dvě programovatelná tlačítka zepředu, tlačítko reset vzadu
- vstupy – micro USB a napájecí konektor
- akcelerátor, magnetometr
- možnost měřit intenzitu osvětlení a teplotu (ale obojí ne zcela přesně)
- připojení k mobilu přes bluetooth (bohužel v MicroPythonu nepoužitelné)
- možnost vzájemné komunikace
- 17 **GPIO** (general-purpose input/output) pinů, dále piny 3 V a GND. Tři piny GPIO (označené 0, 1, 2) a napájecí piny jsou větší pro snadné připojení vodičů s krokodýlky. Ostatní piny pro plnohodnotné použití vyžadují speciální základnu (shield).

3. krok 10 minut

Představte jazyk *Python* a *MicroPython* – zjednodušenou podmnožinu *Pythonu*, obsahující navíc knihovny pro práci s micro:bitem. Představte editor *Mu* a jeho možnosti. Při výkladu promítejte editor na projektor (např. z prezentace). Proberte krátce význam tlačítek.

- New, Load, Save – Nový program, nahrání programu z disku do editoru Mu, uložení (při prvním uložení se ptá na jméno programu)
- Flash – Přeložení programu do binárního kódu hex a jeho nahrání na připojený micro:bit
- Mode – Výběr módu editoru Mu. Je nutné mít nastaveno „BBC micro:bit“ (tato volba je defaultní)
- Files – zobrazí soubory na micro:bitu a soubory (programy) v domovské složce programu
- Repl – možnost zkoušet příkazy přímo na micro:bitu bez psaní programu, de facto příkazová řádka
- Zoom in, zoom out – velikost písma
- Theme – světlý text na tmavém pozadí a naopak
- Check – kontrola syntaxe. Většina chyb se projeví až při spuštění. Opětovné stisknutí vypne zobrazení chyb a následující jej opět zapne.
- Help – odkaz na stránky s nápovědou
- Quit – konec

4. krok 15 minut

Studenti napíšou a spustí první program – ahoj_svete.py. Řekněte studentům, aby si spustili editor Mu a připojili micro:bit USB kabelem. Do editoru napíšou dva řádky kódu:

```
from microbit import *
display.scroll("Ahoj svete")
```

Promítněte studentům kód na projektor a vysvětlete význam obou řádků.

Vysvětlete studentům, že **nelze používat české znaky** (a to ani v textech), protože je micro:bit neumí zobrazit.

Nechte studenty zkontrolovat syntaxi a řešte s nimi chyby.

První řádek budou možná již mít v editoru Mu přednastavený. Nechte studenty nahrát program na micro:bit a řešte s nimi případné chyby.

- Program nelze nahrát – zkontrolujte, zda je micro:bit připojený, zkuste jiný kabel, USB port, micro:bit, počítač. Někdy, není-li micro:bit automaticky detekován, je nutné pro nahrání programu vybrat pro uložení micro:bit jako připojené externí zařízení.
- Microbit píše něco jiného – informaci o chybě. Můžete rovněž zkusit chybu nalézt stiskem klávesy check v editoru Mu.
- Program by měl končit odřádkováním a po něm následovat prázdný řádek

Pokud zbude čas, zkuste ještě program s nekonečnou smyčkou ahoj_svete2.py, jinak jej ponechte na začátek další hodiny.

PRACOVNÍ LIST I-1

První seznámení s *micro:bitem* a programátorským editorem *Mu*. Vytvoření prvního programu, který na displej micro:bitu napíše text „Ahoj svete“.

Co se naučíte

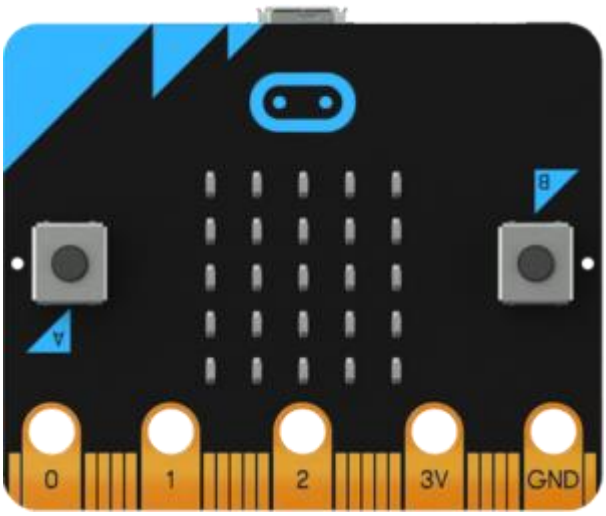
- Základu práce s micro:bitem
- Práci s editorem Mu
- Odladění prvního programu

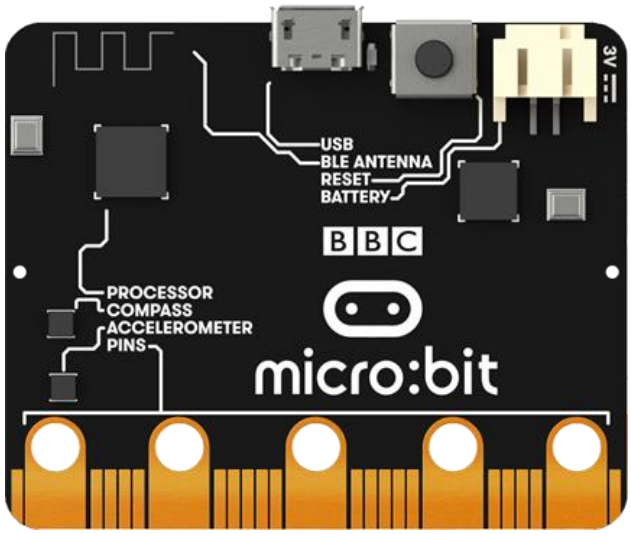
Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou
- Micro:bit

A jděte na to …

Prohlédněte si dobře micro:bit.





Na přední straně (na obrázku vlevo) se nachází matice 5x5 LED diod a dvě programovatelná tlačítka označená A a B. Ve spodní části se nachází 17 **GPIO** (general-purpose input/output) pinů, z nich tři jsou s velkými konektory označené 0, 1 a 2 stejně tak jsou s velkými konektory výstup 3 V a zem označená GND.

Micro:bit má dva vstupy a to micro USB a napájecí vstup pro baterry pack. Napájený může být i z PC přes USB kabel.

Na zadní straně je mezi těmito vstupy tlačítko RESET. Po jeho stisku se micro:bit chová, jako bychom jej znovu spustili. Na zadní straně si rovněž všimněte popisu součástek.

Nyní spusťe program *Mu*. Význam tlačítek v menu nahoře je:

- New, Load, Save – Nový program, načtení uloženého programu, uložení (při prvním se ptá na jméno)
- Flash – Přeložení programu do zdrojového kódu a jeho nahrání na micro:bit
- Files – zobrazí soubory na micro:bitu a soubory (programy) v domovské složce programu
- Repl – možnost zkoušet příkazy přímo na micro:bitu bez psaní programu, příkazová řádka
- Zoom in, Zoom out – velikost písma
- Theme – světlý text na tmavém pozadí a naopak
- Check – kontrola syntaxe. Většina chyb se projeví až při spuštění.
- Help – odkaz na stránky s nápovědou
- Quit – konec

Zapište do programu dva řádky kódu :

```
from microbit import *
display.scroll("Ahoj svete")
```

Připojte micro:bit a vyčkejte, než se zobrazí micro:bit jako připojené zařízení. Program uložte a pojmenujte a pak stiskněte tlačítko Flash. Pokud je vše v pořádku program se nahraje do micro:bitu (po dobu nahrávání bliká žlutá dioda na zadní straně). Pokud se místo automatického nahrání zobrazí okno pro uložení souboru, vyberte micro:bit jako periferní zařízení a uložte jej tam. Nyní by měl po displeji micro:bitu proběhnou text Ahoj svete.

Možné chyby

Program nelze nahrát – zkontrolujte, zda je micro:bit připojený, zkuste pro nápravu v tomto pořadí jiný kabel, jiný USB port , jiný micro:bit, jiný počítač.
Microbit píše něco jiného – jedná se o informaci o chybě. Můžete rovněž zkusit chybu nalézt stiskem klávesy Check v editoru Mu.

Další program

Máte-li hotovo můžete vyzkoušet ještě tento program:

```
from microbit import *
while True:
    display.scroll("Ahoj svete")
    sleep(1000)
```

Tento program v nekonečné smyčce vypisuje text „Ahoj svete“, vyčká 1 vteřinu a opakuje. Zápis nekonečné smyčky je na řádku 2. Na řádku 4 je příkaz, že program má čekat 1000 tisícin vteřiny – tedy jednu vteřinu.

Pozor na chyby:

- Příkazy na řádku 3 a 4 musí být odsazeny zleva přesně o čtyři mezery. Mu vám to bude už nabízet. Nelze použít jiný počet mezer nebo tabelátor, jak bývá někdy možné v jiných verzích Pythonu.
- Na konci řádku 2 je dvojtečka, na to začátečníci často zapomínají

Důležité webové adresy

Kde najít rady nebo materiál pro další studium:

Domácí stránka micro:bitu

https://microbit.org/

Dokumentace k MicroPythonu:

https://microbit-micropython.readthedocs.io/en/latest/

Editor Mu:

https://codewith.mu/

PRŮVODCE HODINOU I-2

V této hodině nejprve rozšíříme příklad „Ahoj_svete“ z minulé hodiny. Později přidáme dva další příklady (jeden z nich ve dvou modifikacích). Na těchto příkladech si současně připomeneme nebo se naučíme psaní cyklů v Pythonu.

Co bude v této hodině potřeba:

- PC s editorem Mu
- Micro:bit s USB kabelem
- Pokud je k dispozici, tak dataprojektor
- Prezentaci k této lekci
- Pracovní listy pro studenty

1. krok 10 minut

Řešte úlohu s nekonečným výpisem textu „Ahoj svete“. Vysvětlete studentům význam cyklu while True:

```
from microbit import *
while True:
    display.scroll("Ahoj svete")
    sleep(1000)
```

Obraťte pozornost na správnou syntaxi.

- True musí být s velkým T.
- Na konci řádku se zápisem cyklu musí být znak dvojtečky. Na ten se často zapomíná.
- Odsazení těla cyklu musí být o právě čtyři mezery. Editor Mu vám pomůže automatickým odsazením dalších řádků. Studenti mohou být z jiných verzí Pythonu například zvyklí na používání tabelátoru – to zde není možné.

2. krok – 25 minut

Napište dvěma různými způsoby program, který vypíše čísla od 1 do 10 a pak skončí.

Použijete postupně cykly `for` a `while`.

Zápis s cyklem for:

```
from microbit import *
for i in range(1, 11):
    display.scroll(i)
```

Vysvětlete syntaxi programu. Jedná se o *cyklus s pevným počtem opakování*. Je třeba vysvětlit, že zápis `range (1, 11)` znamená v Pythonu rozsah od 1 do 10. Je to vždy o jednu méně, než je

mez vpravo – **častý zdroj chyb**. Dále je třeba říct, že za čárkou v závorce musí být mezera. Zkuste studentům říct některé další příklady zápisu range:

- `range(3, 1)` – cyklus se neprovede (3 je větší než 1)
- `range(1, 4, 2)` – cyklus se provede pro 1 a 3. Iterace je po dvou. Význam dosazuj do proměnné od jedné čísla zvětšená o 2 dokud je číslo menší než 4.
- `range(3, 1, -1)` – cyklus se provede pro 3 a 2. Sestupná iterace.

Nechte studenty případně vyzkoušet. Pokud to potřebujete, popis syntaxe cyklu `for` a rozsahu `range` je v příloze učebnice.

Zeptejte se studentů

Jaký je rozdíl mezi řetězcem (`string`) a celým číslem (`integer`)?

Řetězec je posloupnost znaků anglické abecedy, čísel a dalších znaků. Přesněji definováno, jedná se o znaky s ASCII kódem 32 až 127.

Definici celého čísla známe z matematiky. Zcela přesně v našem případě je to číslo bez desetinné čárky z intervalu <-2147483648, 2147483647>.

Zápis s cyklem while:

Jedná se o cyklus s neurčitým počtem opakování.

Pohovořte o dané syntaxi. Za příkazem `while` následuje podmínka a cyklus (odsazené řádky za dvojtečkou) se provádí tak dlouho dokud podmínka platí.

```
from microbit import *
i = 1
while (i < 11):
    display.scroll(i)
    i = i + 1
```

Všimněte si práce s proměnnými – definice proměnné na řádku 3 a změny její hodnoty na řádku 6 Pozor kolem znaku = a matematických operátorů **musí být mezery** – Mu je tam vyžaduje, ačkoliv v jiných verzích Pythonu nejsou nutné. Ukažte to studentům na kontrole syntaxe.

Pozor na mezery. Např . V zápisu: `i = i + 1` musí být mezera jak kolem znaku = tak okolo znaku +.

Zkuste se studentů zeptat, zda je jim bližší zápis s `for` nebo s `while`?

Vysvětlete pojem negace podmínky – `not`(podminka)

Je totéž jako v našem příkladu `while not(i > 11):` ?

Není správně by bylo: `while not(i >= 11):`

3. krok – 10 minut

Ukázka dalších funkcí pro objekt display:

```
from microbit import *
display.show("X")
sleep(1000)
display.clear()
```

Příklad zobrazí znak X pomocí příkazu `display.show()` po dobu jedné sekundy a pak smaže displej pomocí `display.clear()`. Funkce `display.show()` zobrazí řetězec nebo číslo znak po znaku. Prodlevu mezi změnami lze nastavit (v milisekundách pomocí parametru. Např. `display.show("Ahoj svete",1000)`). Poslední znak zůstane svítit na displeji. Pokud je parametrem jen jeden znak nebo jednociferné číslo, pak zůstane svítit tak dlouho, než zobrazíte něco jiného nebo smažete obrazovku pomocí `display.clear()`.

PRACOVNÍ LIST I-2

V této hodině se naučíte používat **cykly** a ukážete si další způsoby výpisu informací na displej micro:bitu.

Co se naučíte

- Nekonečnou smyčku
- Cykly *for* a *while*
- Výpis znaku a smazání obrazovky

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel
- Micro:bit

A jděte na to …

Zapište následující program do editoru *Mu* a nahrajte jej do micro:bitu.

```
from microbit import *
while True:
    display.scroll("Ahoj svete")
    sleep(1000)
```

Jedná se o nekonečnou smyčku – výpis se opakuje.

Pozor na syntaxi:

- True musí být s velkým T
- Na konci zápisu cyklu je dvojtečka
- Odsazení musí být o přesně čtyři znaky – jste-li zvyklí z jiných verzí Pythonu na tabelátor, zde jej není možné použít

Nyní řešte úlohu – výpis čísel od jedné do desíti na displej. Použijte postupně dva různé postupy – pomocí cyklu `for` a pomocí cyklu `while`.

```
from microbit import *
for i in range(1, 11):
    display.scroll(i)
```

Zde je použit cyklus `for`. Zápis: `i in range(1, 11)` znamená – za i dosazuj čísla od jedné do desíti.

Pozor jedná se o interval <1,11) nalevo uzavřený a napravo otevřený.

Pozor za čárkou v intervalu musí být mezera.

Otázky:

Jaký je rozdíl mezi řetězcem (stringem) a celým číslem (integerem)?

Nyní tentýž program zapsaný pomocí cyklu `while`:

```
from microbit import *
i = 1
while (i < 11):
    display.scroll(i)
    i = i + 1
```

Co znamená negace?

Je totéž `(i > 11)` a not `(i < 11)`?

Který ze zápisů, s `while` nebo s `for`, je vám bližší? Proč?

Na závěr ještě vyzkoušejte následující program, na kterém si vyzkoušíte další funkce:

```
from microbit import *
display.show("X")
sleep(1000)
display.clear()
```

Příklad zobrazí znak X pomocí příkazu `display.show()` po dobu jedné sekundy a pak smaže displej pomocí příkazu `display.clear()`. Příkaz rovněž umí zobrazit číslo či řetězec. Rozdíl oproti příkazu `display.scroll()` je ten, že poslední znak zůstane zobrazen.

PRŮVODCE HODINOU I-3

Studenti se seznámí s grafikou na displeji micro:bitu. Vyzkouší si, jak zobrazení připravených obrázků, tak tvorbu obrázků vlastních.

Co bude v této hodině potřeba:

- PC se editorem Mu
- Micro:bit s USB kabelem
- Pokud je k dispozici, tak dataprojektor
- Prezentaci k této lekce
- Pracovní listy pro studenty

1. krok 20 minut

Vyzkoušejte zobrazení předpřipravených obrázků. Micro:bit v této ukázce střídá náladu:

```
from microbit import *
display.show(Image.SAD)
sleep(1000)
display.show(Image.SMILE)
sleep(1000)
display.show(Image.HAPPY)
sleep(1000)
display.clear()
```

Zvažte, jakým způsobem studentům dát seznam obrázků. Zda jim poskytnout odkaz na web MicroPythonu nebo seznam, který je i v příloze této kapitoly, vytisknout.

Následuje další ukázka, která simuluje údery srdce:

```
from microbit import *
while True:
    display.show(Image.HEART)
    sleep(400)
    display.show(Image.HEART_SMALL)
    sleep(400)
```

Zeptejte se studentů:

Proč je použit příkaz sleep(400)?

Jeden běh cyklu takto trvá 0,8 sekundy, což vede na frekvenci 75 tepů za minutu.

2. krok 25 minut

Napište a vyzkoušejte následující program. Vzhledem k složitější syntaxi, náchylné k chybě při opisování, zvažte možnost studentům poskytnout zdrojový kód, aby vše nemuseli opisovat.

```
from microbit import *
raketa = Image("00900:"
               "05550:"
               "05550:"
               "09990:"
               "90909:")
display.show(raketa)
```

Pozor na syntaxi obrázku:

- Každý řádek kódu je řádek displeje
- Každý řádek je uvozen apostrofy a uvnitř končí dvojtečkou
- Čísla od 0 do 9 znamenají intenzitu světla (0 – nesvítí, 9 – svítí naplno)

Poskytněte studentům prostor pro sestavení vlastního obrázku.

Zápis Image je možný i na jeden řádek takto:

```
from microbit import *
raketa = Image("00900:05550:05550:09990:90909:")
display.show(raketa)
```

Důležitá webová adresa

Generátor obrázků:

https://www.prf.jcu.cz/generator-led-matrix/index.htm

Nutno nastavit matici 5x5 a jazyk Python

PRACOVNÍ LIST I-3

V této hodině se seznámíte s možností zobrazení jednoduchých obrázků na displeji micro:bitu. Nejprve si ukážete zobrazení připravených obrázků. Pak si zkusíte sestavit a zobrazit obrázek vlastní.

Co se naučíte

- Zobrazení připravených obrázků
- Sestrojení vlastního obrázku

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel
- Micro:bit

A jděte na to …

Zapište a odlaďte následující kód:

```
from microbit import *
display.show(Image.SAD)
sleep(1000)
display.show(Image.SMILE)
sleep(1000)
display.show(Image.HAPPY)
sleep(1000)
display.clear()
```

Konstrukce `Image.SAD` atd. jsou připravené konstanty – obrázky. Poproste vyučujícího, ať vám poskytne seznam obrázků nebo jej hledejte na webové stránce dokumentace k *MicroPythonu*.

Zkuste ještě následující příklad simulující 100 úderů srdce:

```
from microbit import *
for i in range(1, 100):
    display.show(Image.HEART)
    sleep(400)
    display.show(Image.HEART_SMALL)
    sleep(400)
display.clear()
```

Otázky:

Přemýšlejte, proč je použit příkaz sleep(400)?

Nyní zkuste následující příklad, který vytvoří na displeji obrázek rakety:

```
from microbit import *
raketa = Image("00900:"
               "05550:"
               "05550:"
               "09990:"
               "90909:")
display.show(raketa)
```

Pozor na syntaxi obrázku:

- Každý řádek kódu je řádek displeje
- Každý řádek je uvozen apostrofy a uvnitř končí dvojtečkou
- Čísla od 0 do 9 znamenají intenzitu světla (0 – nesvítí, 9 – svítí naplno)

Je možná použít též následující syntaxi:

```
from microbit import *
raketa = Image("00900:05550:05550:09990:90909:")
display.show(raketa)
```

Vyzkoušejte si sestavit vlastní obrázek.

Důležitá webová adresa

Generátor obrázků:

https://www.prf.jcu.cz/generator-led-matrix/index.htm

Nutno nastavit matici 5x5 a jazyk Python

PRŮVODCE HODINOU I-4 (I-5)

Studenti se seznámí s pokročilejší grafikou na micro:bitu. Naučí se tvorbě animace a adresaci konkrétní diody displeje.

Jakým způsobem a zda vůbec učit tuto část ponecháváme na učitelích. Je možné tuto část vypustit buď zcela nebo první či druhou část. Nebo je naopak možné tuto kapitolu rozdělit do dvou samostatných hodin. Pokud učíte dvouhodinovky, je možné první část připojit k hodině III a ke druhé části v následující dvouhodinovce přidat opakování celé této části. Rozhodně by se s touto částí nejprve učitel měl dobře seznámit a rozhodnout se o způsobu výuky dle úrovně svých studentů.

První program v této kapitole je poměrně rozsáhlý. Zvažte proto možnost jeho zdrojový kód tentokrát žákům vhodným způsobem poskytnout, aby jej nemuseli opisovat. Pokud naopak je necháte kód opisovat, např. z důvodu procvičení ladění programu, pak počítejte s nutností rozdělit kapitolu do dvou hodin.

Z výše uvedených důvodů tentokrát neuvádíme časovou náročnost jednotlivých částí.

Co bude v této hodině potřeba:

- PC se editorem Mu.
- Micro:bit s USB kabelem
- Pokud je k dispozici, tak dataprojektor
- Prezentaci k této lekce
- Pracovní listy pro studenty
- Volitelně: Připravený zdrojový kód programu z 1. kroku, umístěný tak, aby k němu měli žáci přístup.

1. krok

Napište nebo stáhněte následující kód a nahrajte jej do micro:bitu:

```
from microbit import *
raketa1 = Image("00900:"
                "05550:"
                "05550:"
                "09990:"
                "90909:")
raketa2 = Image("00900:"
                "05550:"
                "05550:"
                "09990:"
                "99999:")
raketa3 = Image("05550:"
                "05550:"
                "09990:"
                "99999:"
                "00000:")
raketa4 = Image("09990:"
                "99999:"
                "00000:"
                "00000:"
                "00000:")
raketa5 = Image("99999:"
                "00000:"
                "00000:"
                "00000:"
                "00000:")
raketa6 = Image("00000:"
                "00000:"
                "00000:"
                "00000:"
                "00000:")
raketa = [raketa1, raketa2, raketa3, raketa4, raketa5,
raketa6]
display.show(raketa, delay=500)
```

Řekněte studentům:

- Jedná se vlastně o postupné zobrazení obrázků `raketa1` až `raketa6` po půl sekundě
- Struktura `raketa` se nazývá **list (seznam)** – jedná se o uspořádanou n-tici, u které záleží na pořadí a umožňuje opakovaný výskyt jednotlivých prvků

Úkol pro samostatnou práci:

Je možné vypustit obrázek `raketa6`? Pokud ano, je nutná úprava programu?

Ano je to možné, pokud místo toho přidáte k programu následující dva řádky:

```
sleep(500)
display.clear()
```

Máte-li čas, nechte studenty vytvořit vlastní animaci.

2. krok

Pro adresaci konkrétního bodu displeje slouží příkaz:

`display.set_pixel(X, Y, intenzita)` s následujícím významem:

- X – sloupec, zleva doprava od 0 do 4
- Y – řádek shora dolů od 0 do 4
- intenzita – jas diody, 0 vypnutá, 9 zapnutá naplno.

Bod vlevo nahoře má souřadnice 0, 0, a bod vpravo dole 4, 4.

V následujícím programu je použit **generátor náhodných čísel**. Pro jeho použití je nutno zavést knihovnu import random a pak je možné použit funkce random.randint(A, B), která vrací náhodné číslo z uzavřeného intervalu od A do B.

```
from microbit import *
import random
while True:
    x = random.randint(0, 4)
    y = random.randint(0, 4)
    intenzita = random.randint(0, 9)
    display.set_pixel(x, y, intenzita)
    sleep(10)
```

Program v nekonečném cyklu načítá náhodné souřadnice a intenzitu a s danými parametry rozsvěcí diodu, celkový dojem trochu připomíná hvězdy na noční obloze. Časová prodleva je přidána, aby nedocházelo k příliš rychlému blikání.

Zeptejte se studentů:

Jak pracuje generátor náhodných čísel?

Náhodné číslo je generováno např. na základě času od zapnutí a teploty okolního prostoru.

Tato dvě čísla se mohou sečíst a dělit nějakým prvočíslem a pak vzít číslo na konkrétní pozici jako výsledek.

Jedná se o analogové či o digitální zobrazení?

Jedná se o diskretizaci analogového zobrazení – výsledek může nabývat více než dvou hodnot, ale omezený počet (10).

Program nyní upravte:

```
from microbit import *
import random
while True:
    x = random.randint(0, 4)
    y = random.randint(0, 4)
    if (display.get_pixel(x, y)):
        display.set_pixel(x, y, 0)
    else:
        display.set_pixel(x, y, 9)
    sleep(10)
```

Řekněte studentům:

- Jedná se de facto o digitalizaci, neboť v této úloze jsou použity pouze dvě úrovně rozsvícení diody 0 a 9.
- Funkce `display.get_pixel()` zjistí aktuální úroveň světla diody na dané souřadnici. Pokud vrátí hodnotu 0, podmínka není splněna. Následně je nastavena opačná intenzita svícení, než byla před tím.
- Pozor na dvojí úroveň odsazení. Ve druhé úrovni musí být 8 znaků (násobek 4).

PRACOVNÍ LIST I-4

- V této hodině se seznámíte s možností vytvoření jednoduché animace na displeji micro:bitu a dále se naučíte rozsvěcet konkrétní diodu s požadovanou intenzitou světla.

Co se naučíte

- Vytvořit animaci
- Poznáte datovou strukturu list (seznam)
- Rozsvítit konkrétní diodu s požadovanou intenzitou
- Práci s generátorem náhodných čísel
- Zjistit intenzity svícení konkrétní diody

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel
- Micro:bit

A jděte na to …

Zapište a odlaďte následující kód (anebo jej stáhněte a otevřete dle pokynů vyučujícího):

```
from microbit import *
raketa1 = Image("00900:"
                "05550:"
                "05550:"
                "09990:"
                "90909:")
raketa2 = Image("00900:"
                "05550:"
                "05550:"
                "09990:"
                "99999:")
raketa3 = Image("05550:"
                "05550:"
                "09990:"
                "99999:"
                "00000:")
raketa4 = Image("09990:"
                "99999:"
                "00000:"
                "00000:"
                "00000:")
raketa5 = Image("99999:"
                "00000:"
                "00000:"
                "00000:"
                "00000:")
raketa6 = Image("00000:"
                "00000:"
                "00000:"
                "00000:"
                "00000:")
raketa = [raketa1, raketa2, raketa3, raketa4, raketa5, raketa6]
display.show(raketa, delay=500)
```

Jedná se o jednoduchou animaci startující rakety, vycházející z minulé lekce. Je to vlastně šest obrázků, které se zobrazí příkazem `display.show(raketa, delay=500)` po půl sekundě.

Datová struktura `raketa` je **list** (**seznam**) – jedná se o uspořádanou n-tici, u které záleží na pořadí a umožňuje opakovaný výskyt jednotlivých prvků.

Je možné vypustit obrázek raketa6? Pokud ano jak upravíte program?
Zkuste si vytvořit vlastní animaci.
Nyní zkuste napsat a odladit následující program, který náhodně rozsvěcí diody s různou intenzitou a simuluje tak hvězdnou oblohu:

```
from microbit import *
import random
while True:
    x = random.randint(0, 4)
    y = random.randint(0, 4)
    intenzita = random.randint(0, 9)
    display.set_pixel(x, y, intenzita)
    sleep(10)
```

V programu je použit generátor náhodných čísel. Ten se nastaví zavedením knihovny import random. Příkaz random.int(A, B) pak vrátí náhodné celé číslo z uzavřeného intervalu A,B.

Příkaz display.set_pixel(X, Y, intenzita) nastaví diodu na souřadnici X,Y na hodnotu intenzita. Intenzita je celé číslo z uzavřeného intervalu 0,9 s významem od 0 – nesvítí do 9 – svítí naplno. Souřadnice X je sloupec (0 až 4 zleva) a Y řádek (0 až 4 shora). Levý horní bod je 0,0 a pravý dolní 4,4.

- Jak pracuje generátor náhodných čísel?
- Jedná se o digitální či analogové zobrazení? (Pracuje úloha s dvěma či více hodnotami?)

Nyní si ukážeme jiný příklad:

```
from microbit import *
import random
while True:
    x = random.randint(0, 4)
    y = random.randint(0, 4)
    if (display.get_pixel(x, y)):
        display.set_pixel(x, y, 0)
    else:
        display.set_pixel(x, y, 9)
    sleep(10)
```

Zde se jedná o čistě digitální zobrazení. Každá dioda nabývá dvou hodnot svítí (intenzita 9) nebo nesvítí (intenzita 0). Funkce `display.get_pixel(x, y)` zjišťuje, zda dioda na souřadnicích X,Y svítí či nikoliv. Pokud vrátí hodnotu 1 (podmínka splněna) dioda se rozsvítí jinak zhasne.

Pozor na dvojí úroveň odsazení. Ve druhé úrovni (u `if – else`) to musí být 8 znaků (násobek 4).

2 PRÁCE S TLAČÍTKY

Co se naučíte

- Ovládat obě programovatelná tlačítka
- Psát programy reagující na stisk tlačítka
- Význam logických spojek and a or
- Vnořené funkce

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou
- Micro:bit

Časová náročnost

Jedna vyučovací hodina 45 minut

PRŮVODCE HODINOU II-1

Co bude v této hodině potřeba:

- PC se editorem Mu.
- Micro:bit s USB kabelem zakončeným micro USB.
- Pokud je k dispozici, tak dataprojektor.
- Prezentaci k této lekci.
- Pracovní listy pro studenty.

1. krok 5 minut

Vysvětlete, že micro:bit má celkem tři tlačítka. Dvě na přední straně a jedno na zadní straně.

Tlačítko umístěné na zadní straně nás nebude v této lekci zajímat. Nelze jej programovat a slouží pouze pro reset micro:bitu.

Na přední straně pak má dvě programovatelná tlačítka označená A a B. V MicroPythonu pro ně existují dvě proměnné `button_a` a `button_b`. Pokud studenti vědí, co je to objektové programování, použijte správný pojem objekty `button_a` a `button_b`. Můžete rovněž využít tuto látku k prvnímu seznámení s objektovým programováním.

2. krok 10 minut

Začněte jednoduchým příkladem:

```
from microbit import *
while True:
    if button_a.is_pressed():
        display.show(Image.HAPPY)
    if button_b.is_pressed():
        display.show(Image.SAD)
    sleep(100)
    display.clear()
```

Příkazy `if_button_X_is_pressed` slouží pro dotaz, zda je konkrétní tlačítko stisknuto. Nechte studenty přijít na jejich význam. Funkce (metoda) vrací hodnotu 1 (True, Ano – stisknuto) nebo 0 (False, Ne – nestisknuto). Existuje i funkce `button_a.was_pressed()`, která testuje, zda tlačítko bylo stisknuté od minulého testování nebo od začátku programu (pokud dosud k žádnému testování nedošlo).

Pozor na správné odsazení bloku ve druhé úrovni (po `if`) – musí být 8 mezer.

3. krok 15 minut

Nyní si vysvětlíme význam logických spojek **and** (a) a **or** (nebo). Začněte tímto příkladem:

```
from microbit import *
while True:
    if(button_a.is_pressed()) and (button_b.is_pressed()):
        display.show(Image.HEART)
    sleep(100)
    display.clear()
```

Spojka `and` mezi dvěma testy na řádku 3 má význam a – obě podmínky musí být splněny současně.

V programu změňte `and` za `or`:

```
from microbit import *
while True:
    if (button_a.is_pressed()) or (button_b.is_pressed()):
        display.show(Image.HEART)
    sleep(100)
    display.clear()
```

Spojka `or` má význam nebo. Stačí když je splněna alespoň jedna z podmínek.

4. krok 15 minut

Funkce `get_presses()` vrací počet stisknutí daného tlačítka od startu nebo poslední kontroly. Napište a spusťte následující kód:

```
from microbit import *
sleep(10000)
display.show(button_a.get_presses())
```

Neřešený závěrečný příklad: Nechte studenty naprogramovat postřehovou hru. Na Micro:bitu se bude střídavě náhodně zobrazovat A nebo B a hráč bude muset do určité doby stisknout odpovídající tlačítko. Hra může například skončit stiskem obou kláves současně anebo může mít pevný počet pokusů. Doba zobrazení a čekání na stisk může být konstantní nebo se může snižovat dle počtu úspěšných pokusů. Na závěr může být vyhodnocení např. Procentem úspěšných pokusů. Pro volbu A nebo B použijte generátor náhodných možností z kapitoly 1.

Pokud postupujete přímo podle curicula, budete na příští hodinu potřebovat ke každému micro:bitu dva vodiče s krokodýly a nějaký hardware pro zvukový výstup.

Řekněte studentům ať si přinesou na příští hodinu sluchátka nebo repráček s jackem. Případně si připravte dostatečný počet piezzobuzzerů.

Doporučujeme, aby studenti měli sluchátka, ať se vzájemně nepřehlušují rámusem. Vy si naopak připravte repráčky, ať vše můžete dobře demonstrovat.

POZNÁMKA – máte-li nový **micro:bit V2** nepotřebujete externí zdroj zvuku, tento micro:bit již má buzzer pevně připojený.

PRACOVNÍ LIST II-1

Ukázka programového větvení pomocí stisku programovatelných tlačítek A a B.

Co se naučíte

- Ovládat obě programovatelná tlačítka
- Psát programy reagující na stisk tlačítka
- Význam logických spojek `and` a `or`

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou
- Micro:bit

A jděte na to …

Prohlédněte si dobře micro:bit. Zaměřte svou pozornost na tlačítka. Kolik jich najdete a jaký je jejich význam?

Nyní zapište, odlaďte a nahrajte do micro:bitu následující příklad:

```
from microbit import *
while True:
    if button_a.is_pressed():
        display.show(Image.HAPPY)
    if button_b.is_pressed():
        display.show(Image.SAD)
    sleep(100)
    display.clear()
```

Pozor na správná odsazení. Odsazení na druhé úrovni (pod `if`) musí být o čtyři mezery oproti první úrovni, celkem tedy 8 mezer.

Které příkazy a jak testují stisk tlačítek?

Existuje i příkaz `button_a.was_pressed()` - ten vrací informaci, zda tlačítko bylo stisknuté od minulé kontroly nebo od začátku programu, pokud jeho stisknutí nebylo dosud kontrolováno.

Nyní si vyzkoušíte práci s oběma tlačítky současně. Odlaďte následující program:

```
from microbit import *
while True:
    if(button_a.is_pressed())and(button_b.is_pressed()):
        display.show(Image.HEART)
    sleep(100)
    display.clear()
```

Co tento program dělá?

Jaký je význam logické spojky `and`?

V předchozím programu nahraďte řádek spojku `and` spojkou `or` a nahrajte program do micro:bitu:

```
if (button_a.is_pressed()) or (button_b.is_pressed()):
```

Jaká je změna ve funkci programu?

Jaký je význam logické spojky `or`?

Abyste pochopili funkci `get_presses()` zapište a odlaďte následující program:

```
from microbit import *
sleep(10000)
display.show(button_a.get_presses())
```

Program po spuštění čeká 10 vteřin. Během této doby opakovaně stiskněte klávesu A. Program poté zobrazí počet vašich stisků.

Neřešený závěrečný příklad: Naprogramujte postřehovou hru. Na micro:bitu se bude střídavě zobrazovat náhodně A nebo B a hráč bude muset do určité doby stisknout odpovídající tlačítko. Hra může například skončit stiskem obou kláves současně anebo může mít pevný počet pokusů. Doba zobrazení a čekání na stisk může být konstantní nebo se může snižovat dle počtu úspěšných stisků. Na závěr může být vyhodnocení např. procentem úspěšných pokusů. Pro volbu A nebo B použijte generátor náhodných možností, který znáte z kapitoly 1.

3 HUDBA

Co se naučíte

- Připojit k micro:bitu reproduktor, buzzer nebo sluchátka
- Přehrát přednastavený zvuk
- Naučíte micro:bit mluvit
- Vytvořit vlastní melodii

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel micro USB koncovkou
- Micro:bit
- Dva vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích
- Reproduktor nebo sluchátka s jackem, popřípadě piezzo buzzer

Časová náročnost

Dvě až čtyři (v případě samostatné práce) vyučovací hodiny pro 45 minutách.

Microbit V2 vydaný v závěru roku 2020 již obsahuje piezzo buzzer a hardwarové konstrukce popsané v těchto materiálech tak již nejsou třeba. Všechny zde uvedené programy nadále fungují beze změny.

PRŮVODCE HODINOU III-1

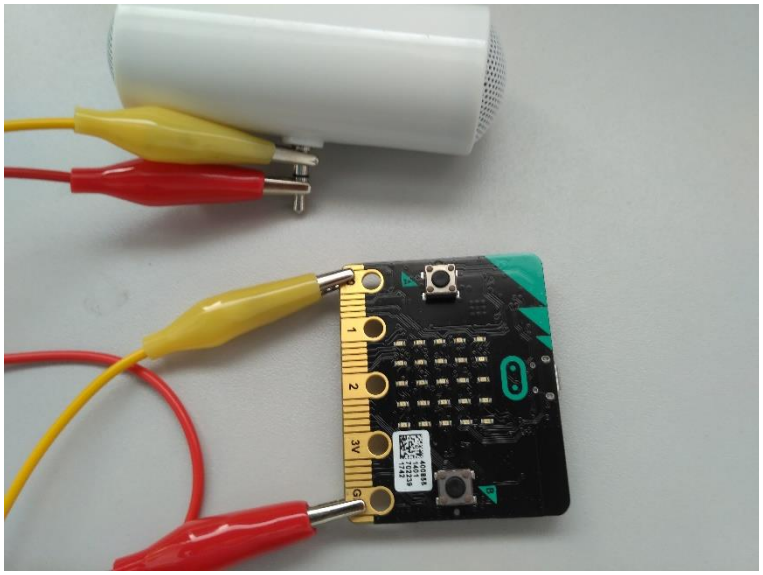
Studenti si připojí k micro:bitu hardware pro přehrání zvuku a ozvučí tak své projekty.

Co bude v této hodině potřeba:

- PC s editorem Mu.
- Micro:bit s USB kabelem
- Dva vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích
- Reproduktor nebo sluchátka s jackem, popřípadě piezzo buzzer.
- Pokud je k dispozici, tak dataprojektor
- Prezentaci k této lekci
- Pracovní listy pro studenty

1. krok 15 minut

Rozdejte studentům micro:bity a kabely. Řekněte jim, ať si připraví sluchátka. Raději mějte připravená sluchátka pro ty, kteří si je zapomenou. Vysvětlete studentům zapojení.



Micro:bit V1 nemá přímý audio výstup, ale připojení externího reproduktoru je velmi snadné. Budete potřebovat dva vodiče nejlépe opatřené na koncích krokodýlky. Ty na dolní straně micro:bitu připněte jeden na výstup GND a druhý na výstup 0. Na základě osobních zkušeností můžeme potvrdit, že druhý vodič může být i na 1 anebo na 2 a dokonce pak může být zvuk i lepší. Záleží na použitém zařízení. První vodič musí každopádně být na GND. Druhý konec vodičů připojte na jack libovolného reproduktoru či sluchátek. Nezáleží na pořadí, který vodič kam připojíte. Má-li váš jack tři vstupy, pak jeden z vodičů připojte na prostřední a druhý na libovolný z krajních vodičů. Má-li čtyři vstupy, pak by měly fungovat buď oba krajní nebo oba vnitřní, ale není to pravidlem, možná budete muset trochu experimentovat. Také můžete použít jako výstup piezzo buzzer, pak prostě připojíte každý vodič k jednomu z pinů. Viz následující obrázek.

Počítejte s tím, že v případě kvalitních reproduktorů může být výstup poměrně hlasitý a nastavte jejich hlasitost na nižší úroveň.

2. krok 15 minut

Vyzkoušejte přehrávání na připravené melodii. Zapište následující kód, odlaďte a nahrajte do micro:bitu:

```
from microbit import *
import music
music.play(music.NYAN)
```

Na řádku 2 je informace o přidání knihovny pro přehrání zvuku. Na řádku 3 je příkaz pro přehrání přednastavené melodie. Tento zvuk je poměrně dlouhý a poskytuje tak čas nastavit správné připojení výstupu. Pokud nic neslyšíte a myslíte, že je vše v pořádku a melodie již skončila, pak zmáčkněte na nicro:bitu tlačítko reset.

Seznam připravených melodií je na konci této kapitoly. Podobně jako u přednastavených obrázků jej vhodným způsobem poskytněte studentům.

Odlaďte u všech studentů přehrávání hudby. Pokud někomu hudba nehraje, zkuste jiný hardware. Tato melodie je vhodná pro testování – je dlouhá a výrazná.

3. krok 15 minut

Nyní se zkombinuje vše, co již žáci znají. Zobrazení obrázku, práce s tlačítky a přehrání melodie:

```
from microbit import *
import music
while True:
    if button_a.is_pressed():
        display.show(Image.HAPPY)
        music.play(music.POWER_UP)
    if button_b.is_pressed():
        display.show(Image.SAD)
        music.play(music.POWER_DOWN)
    display.clear()
```

Tomuto příkladu by již žáci měli rozumět. Ověřte.

Pokud zbývá čas, nechte studenty upravit předchozí příklad dle nálady.

PRACOVNÍ LIST III-1

Co se naučíte

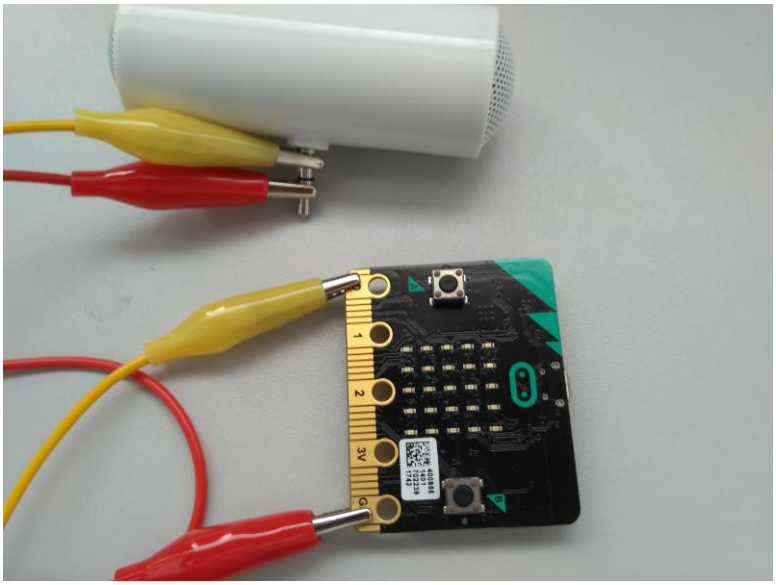
- Připojit k micro:bitu hardware na výstup zvuku
- Přehrát předpřipravenou melodii a zkombinovat jí se zobrazením obrázku

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou
- Micro:bit
- Dva vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích
- Reproduktor nebo sluchátka s jackem, popřípadě piezzo buzzer.

A jděte na to …

Připojte k micro:bitu sluchátka nebo repráček dle následujícího obrázku:



Připojení sluchátek či reproduktoru je velmi snadné. Budete nyní potřebovat dva vodiče nejlépe opatřené na koncích krokodýly. Ty na dolní straně micro:bitu připněte jeden na GND a druhý na 0. Druhý konec vodičů připojte na jack libovolného reproduktoru či sluchátek. Nezáleží na pořadí, který vodič kam připojíte. Doporučení je následující: má-li váš jack tři vstupy, pak jeden z vodičů připojte na prostřední a druhý na libovolný z krajních vodičů, má-li čtyři vstupy, pak by měly fungovat buď oba krajní nebo oba vnitřní (možná budete muset trochu experimentovat).

Počítejte s tím, že v případě kvalitních reproduktorů může být výstup poměrně hlasitý a nastavte jejich hlasitost na nižší úroveň.

Nyní nahrajte do micro:bitu následující program:

```
from microbit import *
import music
music.play(music.NYAN)
```

Příkaz na řádku 2 zavádí knihovnu pro práci se zvukem a na řádku 3 se přehraje připravený zvuk. Tento zvuk je celkem dlouhý, a tak je vhodný pro testování.

Seznam všech připravených melodií vám poskytne vyučující.

Pokud máte program v pořádku nahrán na micro:bitu nasaďte si sluchátka. Pokud neslyšíte tón stiskněte tlačítko reset na micro:bitu. Pokud ani nyní nic neslyšíte zkuste jiné konektory na jacku sluchátek. Můžete zkusit místo výstupního pinu 0 na micro:bitu piny 1 nebo 2. Pokud to nepomůže, zkuste jiná sluchátka či jiný micro:bit.

Nyní si zkombinujeme vše, co už znáte z předchozích hodin. Zobrazení obrázku, stisk tlačítek a přehrání zvuku. Nahrajte následující kód do micro:bitu a vyzkoušejte:

```
from microbit import *
import music
while True:
    if button_a.is_pressed():
        display.show(Image.HAPPY)
        music.play(music.POWER_UP)
    if button_b.is_pressed():
        display.show(Image.SAD)
        music.play(music.POWER_DOWN)
    display.clear()
```

Jaký je význam jednotlivých řádků?

Zkuste si program upravit použitím jiných obrázků a melodií.

PRŮVODCE HODINOU III-2

Studenti si na micro:bitu připraví vlastní melodii a naučí jej mluvit.

Co bude v této hodině potřeba:

- PC s editorem Mu
- Micro:bit s USB kabelem
- Dva vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích
- Reproduktor nebo sluchátka s jackem, popřípadě piezzo buzzer
- Pokud je k dispozici, tak dataprojektor
- Prezentaci k této lekci
- Pracovní listy pro studenty

1. krok 10 minut

Rozdejte studentům micro:bity a kabely. Nechte je připojit sluchátka. Napište a odlaďte následující program:

```
from microbit import *
import speech
speech.say("Hello",speed = 100)
```

Na řádku 2 se zavádí knihovna pro hovor a na řádku 3 je zadán příkaz pro mluvení. Zde micro:bit pozdraví. Parametr `speed=100` je nepovinný a je možné jej včetně čárky vynechat. Defaultní hodnota je 72, ale přijde nám, že při této hodnotě mluví micro:bit příliš rychle. Čím vyšší číslo, tím je řeč pomalejší a naopak.

Pozor micro:bit mluví pouze anglicky a je tedy nutné použít anglickou transkripci. Např. „Josef“ je třeba napsat jako „Yoseph“ atd. A pozor stejně jako při výstupu na displej nepoužívejte české znaky.

Dokumentace doporučuje zapojit pro hovor sluchátka (repráky) mezi porty 0 a 1 (a ne 0 a GND jako u hudby). A skutečně zvuk je v tomto případě silnější a čistší než mezi 0 a GND. Řekněte to žákům. Nezapomeňte na další části vodiče navrátit mezi 0 a GND.

Řekněte studentům, ať zkusí naučit micro:bit říkat jejich jméno a příjmení (bez háčků a čárek).

2. krok 20 minut

Nechte studenty napsat a odladit následující program, který přehraje melodii ovčáci čtveráci.
V tomto případě je možné pro zmenšení počtu chyb tento program vhodným způsobem studentům nasdílet. Melodie je poměrně primitivní, pokud máte mezi studenty hudebníky, určitě jí upraví:

```
from microbit import *
import music
nota = ["C4:4", "R:1", "E4:4", "R:1", "G4:4", "R:4","C4:4",
        "R:1", "E4:4", "R:1", "G4:4", "R:4",
        "E4:2", "R:1", "E4,2", "R:1", "D4:2", "R:1", "E4:2",
        "R:2", "F4:2", "R:1", "D4:2", "R:1",
        "E4:2", "R:1", "E4,2", "R:1", "D4:2", "R:1", "E4:2",
        "R:2", "F4:2", "R:1", "D4:2", "R:1",
        "E4:4", "R:1", "D4:4", "R:1", "C4:4"]
music.play(nota)
```

Datová struktura `nota` je **seznam**, který by již měli studenti znát z kapitoly o animaci. Zkuste se jich zeptat.

Význam jednotlivých tónů je: C4:4 znamená nota C ve čtvrté oktávě (0 – nejnižší, 8 – nejvyšší) o délce 4. Nota R znamená pauzu (rest). Příkaz `music.play(nota)` pak daný záznam přehraje.

3. krok 15 minut

Vyzvěte studenty ať si sestaví vlastní melodii nebo ať naprogramují přehrání nějaké známé melodie.

Doporučení

Touto hodinou končí úvodní část seznamování s micro:bitem. Nyní se nabízí možnost zadání nějaké samostatné nebo týmové práce.

Navrhujeme, abyste nyní studentům zadali po dvojicích (nebo i větších skupinách) následující úlohu: Vytvořte pomocí dvou nebo tří micro:bitů animaci s melodií. Jeden micro:bit se bude starat o animaci a druhý k tomu bude hrát melodii. Popřípadě na třetím micro:bitu může probíhat nějaký hovor. Upozorněte studenty, že je třeba se nějak synchronizovat, např. současně stisknout tlačítka na všech micro:bitech. Později se studenti naučí též synchronizaci pomocí rádia, která by byla vhodnější, ale zatím jí nebudou znát.

PRACOVNÍ LIST III-2

Naučíte se na micro:bitu přehrát vlastní melodii a naučíte jej mluvit.

Co se naučíte

- Naučíte micro:bit mluvit
- Vytvořit vlastní melodii pomocí not a přehrát jí.

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou
- Micro:bit
- Dva vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích
- Reproduktor nebo sluchátka s jackem, popřípadě piezzo buzzer

A jděte na to …

Napište a odlaďte následující program:

```
from microbit import *
import speech
speech.say("Hello",speed = 100)
```

Počítejte s tím, že v případě kvalitních reproduktorů může být výstup poměrně hlasitý a nastavte výstup na nižší úroveň.

Na řádku 2 se zavádí knihovna pro hovor a na řádku 4 je zadán příkaz pro mluvení. Zde micro:bit pozdraví. Parametr speed=100 je nepovinný a je možné jej vynechat včetně čárky. (Defaultní hodnota je 72, ale při této hodnotě mluví micro:bit příliš rychle. Čím vyšší číslo je zadáno, tím je řeč pomalejší a naopak.)

Pozor micro:bit mluví pouze anglicky a je tak nutno použít anglickou transkripci. Např. „Josef“ je třeba napsat jako „Yoseph“ atd. A samozřejmě nelze použít české znaky.

Pokud se vám zdá, že micro:bit mluví potichu, zkuste zapojit sluchátka mezi 0 a 1.

Zkuste naučit micro:bit říkat své jméno a příjmení (bez háčků a čárek).

Připojte si opět sluchátka (nebo jiné zvukové zařízení) k micro:bitu mezi 0 a GND a pak přeložte a odlaďte následující program:

```
from microbit import *
import music
nota = ["C4:4", "R:1", "E4:4", "R:1", "G4:4", "R:4","C4:4",
        "R:1", "E4:4", "R:1", "G4:4", "R:4",
        "E4:2", "R:1", "E4,2", "R:1", "D4:2", "R:1", "E4:2",
        "R:2", "F4:2", "R:1", "D4:2", "R:1",
        "E4:2", "R:1", "E4,2", "R:1", "D4:2", "R:1", "E4:2",
        "R:2", "F4:2", "R:1", "D4:2", "R:1",
        "E4:4", "R:1", "D4:4", "R:1", "C4:4"]
music.play(nota)
```

Program by měl hrát melodii „Ovčáci čtveráci“. Pokud máte hudební sluch a vyznáte se v notách, můžete melodii zkusit upravit. Význam jednotlivých tónů je: C4:4 znamená nota C ve čtvrté oktávě (0 – nejnižší, 8 – nejvyšší) o délce 4. Nota R znamená pauzu (rest) o dané délce. Příkaz `music.play(nota)` pak daný záznam přehraje.

Otázka: Co je za strukturu `nota`?

Zkuste si naprogramovat vlastní melodii nebo nějakou známou skladbu.

4 POLOHA

Tato kapitola se věnuje orientaci micro:bitu a jeho pohybu v prostoru

Co se naučíte

- Pracovat s vestavěným akcelerometrem, pochopit jeho možnosti a využít jej
- Používat gesta
- Pracovat s vestavěným kompasem
- Používat detekci magnetického pole

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou
- Micro:bit
- Dva vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích
- Reproduktor nebo sluchátka s jackem, popřípadě piezzo buzzer

Časová náročnost

Čtyři vyučovací hodiny po 45 minutách

Microbit V2 vydaný v závěru roku 2020 již obsahuje piezzo buzzer a hardwarové konstrukce (připojování sluchátek) popsané v těchto materiálech tak již nejsou třeba. Všechny zde uvedené programy nadále fungují beze změny.

PRŮVODCE HODINOU IV-1

Studenti se v této hodině naučí, jakým způsobem zjistit orientaci micro:bitu v prostoru a jak tuto informaci využít.

Co bude v této hodině potřeba:

- PC s editorem Mu
- Micro:bit s USB kabelem
- Dva vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích
- Reproduktor nebo sluchátka s jackem
- Pokud je k dispozici, tak dataprojektor
- Prezentaci k této lekci
- Pracovní listy pro studenty

1. krok 25 minut

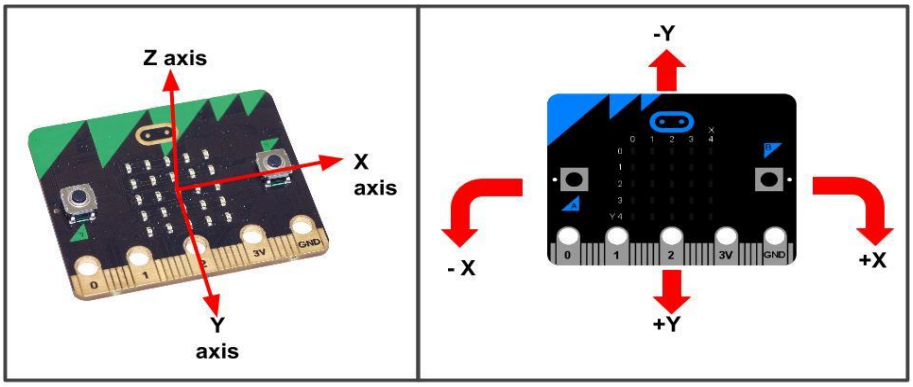
Rozdejte studentům micro:bity a kabely. Řekněte jim ať si připraví sluchátka. Raději mějte připravená sluchátka pro ty, kteří si je zapomenou.

Programy v této lekci jsou "dlouhé". Doporučujeme poskytnout studentům zdrojový kód a tak vše urychlit.

Vysvětlete studentům pojem akcelerometr – zařízení pro zjištění aktuální orientace, směru pohybu, zrychlení, popř. volného pádu.

Zeptejte se studentů na využití akcelerometru – herní ovladač, generátor událostí. Program reagující na zatřesení, změnu orientace.

Vysvětlete studentům, jak fungují osy *x*, *y* a *z* u micro:bitu. Je-li položen vodorovně piny k vám, je osa *x* rovnoběžně s vámi (a sleduje tedy náklon vlevo a vpravo), osa *y* pak směrem k vám a sleduje náklon od vás k vám. Osa *z* v tomto případě není sledovatelná. Použijete jí pouze, pokud je micro:bit „postaven“ na konektorech a naklání se k vám a od vás.



Poloha os a význam plus a minus ve směru os.

Zdroj http://fibasile.fabcloud.io/microbit-notebook/accelerometer/

Zapište a odlaďte následující program ukazující pohyb ve směru osy x (vlevo a vpravo):

```
from microbit import *
mez = 400
while True:
    naklon = accelerometer.get_x()
    if naklon > mez:
        display.show("P")
    elif naklon < -mez:
        display.show("L")
    else:
        display.show("-")
```

Tento program ukazuje princip sledování pohybu micro:bitu ve směru osy x (náklon vlevo a vpravo). Proměnná mez určuje hodnotu, od které považujeme micro:bit za nakloněný vpravo či vlevo.

Nechte studenty sledovat, jak program funguje vzhledem k pozici micro:bitu v prostoru. Nechte je měnit hodnotu proměnné mez. Poté změňte osy. Zcela vždy postačí nahradit `get_x` za `get_y` nebo `get_z`. Toto je vlastně způsob, jak můžete micro:bit použít jako dálkový ovladač, až se naučíte v některé z příštích hodin, přenášet data mezi micro:bity.

2. krok 20 minut

Nyní si postavíte jednoduchý simulátor thereminu. Theremin je nástroj, který ovládáme pohybem rukou bez dotyku nástroje. Pohybem jedné ruky určujeme výšku tónu a pohybem druhé, pak jeho délku.
Zapište a odlaďte následující program:

```
from microbit import *
import music
while True:
    x = accelerometer.get_x()
    y = accelerometer.get_y()
    if (x < -1000):
        ton = "C4"
    elif (x < -700):
        ton = "D4"
    elif (x < - 400):
        ton = "E4"
    elif (x < -100):
        ton = "F4"
    elif (x < 200):
        ton = "G4"
    elif (x < 500):
        ton = "A4"
    elif (x < 800):
        ton = "B4"
    else:
        ton = "C5"
    if (y < -500):
        nota = ton
    elif (y < 0):
        nota = ton + ":2"
    elif (y < 500):
        nota = ton + ":4"
    else:
        nota = ton + ":8"
    music.play(nota)
```

Připojte k micro:bitu repráčky (sluchátka), dle postupu z minulých lekcí (mezi piny 0 a GND). Natáčením micro:bitu vpravo a vlevo regulujete výšku tónu, dopředu dozadu jeho délku. Ponechte studenty upravovat rozsah tónů, citlivost atd.

PRACOVNÍ LIST IV-1

Co se naučíte

- Co je to akcelerometr a jak funguje
- Sledovat natočení micro:bitu v prostoru
- Využít akcelerometr jako ovladač micro:bitu

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou
- Micro:bit
- Dva vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích
- Reproduktor nebo sluchátka s jackem

A jděte na to …

Pokud neznáte pojem akcelerometr, nechte si jej vysvětlit vyučujícím.

K jakým účelům byste použili akcelerometr?

Napište a odlaďte následující program:

```
from microbit import *
mez = 400
while True:
    naklon = accelerometer.get_x()
    if naklon > mez:
        display.show("P")
    elif naklon < -mez:
        display.show("L")
    else:
        display.show("-")
```

Tento program sleduje náklon micro:bitu dle osy *x* (vlevo a vpravo). Proměnná `mez` určuje, jaký náklon budeme považovat za mezní, abychom řekli, že je micro:bit nakloněn vpravo či vlevo. Experimentujte s tím jak se micro:bit chová dle orientace v prostoru při různém natočení. Zkuste nahradit `get_x` za `get_y` popřípadě `get_z` abyste vyzkoušeli orientaci vůči ose *y* nebo *z*.

Nyní si vyzkoušíte simulaci hudebního nástroje theremin. Pokud nevíte, co je Theremin, zeptejte se vyučujícího nebo si jej najděte na internetu.
Napište a nahrajte následující program:

```
from microbit import *
import music
while True:
    x = accelerometer.get_x()
    y = accelerometer.get_y()
    if (x < -1000):
        ton = "C4"
    elif (x < -700):
        ton = "D4"
    elif (x < - 400):
        ton = "E4"
    elif (x < -100):
        ton = "F4"
    elif (x < 200):
        ton = "G4"
    elif (x < 500):
        ton = "A4"
    elif (x < 800):
        ton = "B4"
    else:
        ton = "C5"
    if (y < -500):
        nota = ton
    elif (y < 0):
        nota = ton + ":2"
    elif (y < 500):
        nota = ton + ":4"
    else:
        nota = ton + ":8"
     music.play(nota)
```

Připojte k micro:bitu sluchátka (repráčky) podobně jako v minulé hodině (mezi piny 0 a GND). Měli byste nyní slyšet tón. Otáčením micro:bitu vlevo a vpravo měníte výšku tónu, od sebe k sobě jeho délku.

Experimentujte se změnou rozsahů (zvětšení či zmenšení tónového rozsahu).

Všimněte si v programu, jakým způsobem se v Pythonu spojují dva řetězce. Jedná se vlastně o sčítání.

PRŮVODCE HODINOU IV-2

V této hodině se studenti naučí pracovat s gesty.

Co bude v této hodině potřeba:

- PC s editorem Mu
- Micro:bit s USB kabelem
- Pokud je k dispozici, tak dataprojektor
- Prezentaci k této lekci
- Pracovní listy pro studenty

1. krok – 5 minut

Vysvětlete studentům, co jsou to gesta – nějaké konkrétní pohyby micro:bitu, např. otočení, zatřesení, volný pád atd. Jejich úplný seznam včetně jmen je v příloze k této kapitole.
Zeptejte se studentů, jak by jednotlivá gesta mohli využít k různým činnostem.

2. krok – 15 minut

Napište a odlaďte následující program:

```
from microbit import *
while True:
    gesture = accelerometer.current_gesture()
    if gesture == "face up":
        display.show(Image.HAPPY)
    else:
        display.show(Image.ANGRY)
```

Tento program zobrazuje smajlík dle orientace micro:bitu v prostoru. Pouze je-li micro:bit obrácen displejem vzhůru a je v klidu, zobrazuje se úsměv, jinak nakloníme-li jej na libovolnou stranu, zobrazí se zamračená tvář.

Nechte studenty vyzkoušet i jiná gesta a smajlíky. Pokud budou testovat volný pád, měli by si dát pozor na rozbití micro:bitu. Poraďte jim, aby v případě zobrazení smajlíku např. při volném pádu, přidali pauzu např. tři sekundy, aby byl smajlík chvíli zobrazen.

3. krok – 25 minut

Nechte studenty zapsat a odladit následující program. Jedná se o variaci hry Magic 8 ball. Micro:bit v případě zatřesení na displeji zobrazuje náhodné odpovědi. Řekněte studentům, že se mají v duchu soustředit na nějaký problém, pak požádat micro:bit o jeho řešení a zatřást s ním.
Program je delší – zvažte následující možnosti. Program studentům nahrajte na místo, kde k němu budou mít přístup anebo jej připravte pouze s možnostmi ano, ne, mozna jako je to na prezentaci a nechte studenty doplnit další možnosti. Nezapomeňte připomenout, že nelze používat háčky a čárky.
Nechte studenty libovolně upravovat možnosti.

```
from microbit import *
import random
odpovedi = [
    "Jiste",
    "Urcite",
    "Bez obav",
    "Ano, ano, ano",
    "Uvidime, uvidime",
    "Pravdepodobne",
    "To vypada dobre",
    "Ano",
    "Zeptej se pozdeji",
    "Ted nevim",
    "Nelze urcit",
    "Radeji ne",
    "Me vnitrni ja rika ne",
    "Urcite ne",
    "Ne",
    "Nikdy"]
while True:
    display.show('8')
    if (accelerometer.was_gesture("shake")):
        display.clear()
        sleep(1000)
        display.scroll(random.choice(odpovedi))
    sleep(10)
```

Aby micro:bit neodpovídal pořád dokola je nutné použít funkci `accelerometr.was_gesture()`, která bere pouze gesta od posledního volání.

PRACOVNÍ LIST IV-2

Co se naučíte

- Co jsou to gesta
- Jaká gesta umí micro:bit zaznamenat
- Jak na micro:bitu ovládat gesta a jak je použít.

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel micro USB koncovkou
- Micro:bit

A jděte na to …

Otázky:

Co jsou to gesta? Jaké znáte?

Prohlédněte si seznam gest. Jak byste mohli jednotlivá gesta využít?

Napište a odlaďte následující program:

```
from microbit import *
while True:
    gesture = accelerometer.current_gesture()
    if gesture == "face up":
        display.show(Image.HAPPY)
    else:
        display.show(Image.ANGRY)
```

Tento program zobrazuje smajlík dle orientace micro:bitu v prostoru. Pouze je-li micro:bit obrácen displejem vzhůru a je v klidu, zobrazuje se úsměv, jinak, je-li, jakkoliv nakloněn, se zobrazí zamračená tvář.

Vyzkoušejte i jiná gesta a jiné smajlíky. Pozor na zkoušení volného pádu atd. Nerozbijte si micro:bit. Můžete přidat časovou pauzu např. 3 sekundy po zobrazení gesta, abyste jej stihli.

Zkuste program upravit tak, aby zobrazoval úsměv anebo nic.

Nyní napište (nahrajte) a odlaďte následující program. Jedná se o variaci hry Magic 8 ball.

Myslete na nějakou otázku, která vás trápí a pak zatřeste micro:bitem a on vám na vaši otázku odpoví. Jak program funguje?

Zkuste přidat další možnosti. Pozor, jak již víte, nesmíte používat háčky a čárky.

```
from microbit import *
import random
odpovedi = [
    "Jiste",
    "Urcite",
    "Bez obav",
    "Ano, ano, ano",
    "Uvidime, uvidime",
    "Pravdepodobne",
    "To vypada dobre",
    "Ano",
    "Zeptej se pozdeji",
    "Ted nevim",
    "Nelze urcit",
    "Radeji ne",
    "Me vnitrni ja rika ne",
    "Urcite ne",
    "Ne",
    "Nikdy"]
while True:
    display.show('8')
    if accelerometer.was_gesture("shake"):
        display.clear()
        sleep(1000)
        display.scroll(random.choice(odpovedi))
    sleep(10)
```

Aby micro:bit neodpovídal pořád dokola je nutné použít funkci `accelerometr.was_gesture()`, která bere v úvahu pouze gesta od posledního volání.

PRŮVODCE HODINOU IV-3

V této hodině se studenti naučí pracovat s micro:bitem jako s kompasem a stanovit pomocí něj azimut.

Co bude v této hodině potřeba:

- PC s editorem Mu
- Micro:bit s USB kabelem
- Pokud je k dispozici, tak dataprojektor
- Prezentaci k této lekci
- Pracovní listy pro studenty

Kroky

Látku této hodiny pravděpodobně nestihnete. V takovémto případě klidně zbytek odložte na další hodinu, která je naopak krátká. Z tohoto důvodu není ani tato (a příští) hodina dělena na jednotlivé kroky.

Proberte se studenty pojmy kompas a azimut. Zeptejte se, zda těmto pojmům rozumí.

Micro:bit obsahuje integrovaný kompas, který současně lze použít jako čidlo intenzity magnetického pole. Tento kompas je nutné vždy před použitím kalibrovat, jinak nelze ručit za jeho správnou funkci. Základní použití si můžete ukázat na následujícím programu:

```
from microbit import *
compass.calibrate()
while True:
    display.scroll(compass.heading())
    sleep(1000)
```

Pro kalibraci je nutno otáčet micro:bitem tak dlouho, než displej zaplníme svítícími diodami. Na micro:bitu vám vždy před kalibrací proběhne instrukce, jak postupovat. Po zaplnění displeje je třeba několik vteřin (cca. 5) počkat, než se na displeji objeví smajlík. Micro:bit položte na rovnou plochu nebo jej držte co nejvíce rovně. Micro:bit nyní ukáže na displeji *azimut*. Směr azimutu je přímo od displeje nahoru.

Tuto kalibraci je nutné provést před každým použitím kompasu. Vysvětlete to studentům, ať nejsou překvapeni.

Pokud některý micro:bit ukazuje něco jiného než ostatní nebo ne to, co očekáváte, stiskněte na něm tlačítko reset a opakujte kalibraci.

Vyzkoušejte si rovněž co se stane, když kolem micro:bitu pohybujete magnetem nebo zmagnetizovaným předmětem (nůžky, šroubovák …).

Nyní program upravte tak, aby micro:bit ukazoval symboly světových stran S, V, J, Z. Za sever budeme považovat intervaly úhlů <0,45> a <316, 359>, za východ <46, 135>, za jih <136, 225> a za západ <226, 315>.

```
from microbit import *
compass.calibrate()
while True:
    uhel = compass.heading()
    if (uhel < 46):
        display.show("S")
    elif (uhel < 136):
        display.show("V")
    elif (uhel < 226):
        display.show("J")
    elif (uhel < 316):
        display.show("Z")
    else:
        display.show("S")
    sleep(1000)
```

Program nyní upravte tak aby ukazoval na displeji micro:bitu směr na sever. Využijte při tom obrázek Image.ALL_CLOCKS. Jedná se vlastně o pole dvanácti obrázků, které se volají Image.ALL_CLOCKS[uhel], kde uhel je číslo od 0 do jedenácti. Na displeji pak ukazují čáru (lépe křivku) od středu micro:bitu ve směru malé hodinové ručičky pro hodinu o hodnotě proměnné uhel. Pozor namísto hodnoty 12 směr nahoru ukazuje hodnota 0. Můžete si to ověřit následujícím prográmkem:

```
from microbit import *
for uhel in range(0, 12):
    display.show(Image.ALL_CLOCKS[uhel])
    sleep(1000)
    display.clear()
```

Program, který ukazuje směr sever je v následujícím výpisu:

```
from microbit import *
compass.calibrate()
while True:
    uhel = ((compass.heading()-15) // 30)
    display.show(Image.ALL_CLOCKS[uhel])
```

Pokud věříte tomu, že to vaši studenti pochopí, vysvětlete jim výpočet na čtvrtém řádku. Je vysvětlen v teoretickém základu. Jinak pouze studentům řekněte, že se jedná o výpočet severu z daného azimutu.

Proberte se studenty význam operací // (dělení beze zbytku) a % (zbytek po dělení).

Otázky (nejen) pro zvídavé:

- Lze nahradit číslo 15, číslem 375? Jak musíme program upravit?
- Můžeme místo % 12 napsat + 12? Jak musíme program upravit?

Úkoly:

- Upravte program pro zobrazení azimutu pomocí šipek Image.ARROW_N, Image.ARROW_NE atd.
- Upravte program pro zobrazení azimutu tak, aby zobrazoval astronomický azimut 0 je na jihu, 90 západ, 180 sever, 270 východ.

PRACOVNÍ LIST IV-3

Co se naučíte

- Jak pracovat s micro:bitem jako s kompasem
- Co je to azimut a jak jej pomocí micro:bitu stanovit

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou
- Micro:bit

A jděte na to …

Vysvětlete pojmy kompas a azimut.
Micro:bit obsahuje integrovaný kompas, který současně lze použít jako čidlo intenzity magnetického pole. Tento kompas je nutné vždy před použitím kalibrovat, jinak nelze ručit za jeho správnou funkci. Základní použití si můžete vyzkoušet na následujícím programu:

```
from microbit import *
compass.calibrate()
while True:
    display.scroll(compass.heading())
    sleep(1000)
```

Pro kalibraci je nutno otáčet micro:bitem tak dlouho, než displej zaplníme svítícími diodami. Na micro:bitu vám vždy před kalibrací proběhne instrukce, jak postupovat. Po zaplnění displeje je třeba několik vteřin (cca. 5) počkat, než se na displeji objeví smajlík. Tuto **kalibraci musíme provést před každým použitím kompasu**. Micro:bit položte na rovnou plochu nebo jej držte co nejvíce rovně. Micro:bit nyní ukáže na displeji azimut (úhel od severu). Směr azimutu je přímo od displeje nahoru.

Pokud některý micro:bit ukazuje něco jiného než ostatní nebo ne to, co očekáváte, stiskněte na něm tlačítko reset a opakujte kalibraci.

Vyzkoušejte si rovněž, co se stane, když kolem micro:bitu pohybujete magnetem nebo zmagnetizovaným předmětem (nůžky, šroubovák …).

Nyní program upravte tak, aby micro:bit ukazoval symboly světových stran S, V, J, Z. Za sever budeme považovat intervaly úhlů (0,45) a (316, 359), za východ (46, 135), za jih (136, 225) a za západ (226, 315).

```
from microbit import *
compass.calibrate()
while True:
    uhel = compass.heading()
    if (uhel < 46):
        display.show("S")
    elif (uhel < 136):
        display.show("V")
    elif (uhel < 226):
        display.show("J")
    elif (uhel < 316):
        display.show("Z")
    else:
        display.show("S")
    sleep(1000)
```

Program nyní upravte tak, aby ukazoval na displeji micro:bitu směr na sever. Využijte při tom obrázek Image.ALL_CLOCKS. Jedná se vlastně o pole dvanácti obrázků, které se volají Image.ALL_CLOCKS[uhel], kde uhel je číslo od 0 do jedenácti. Na displeji pak ukazují čáru (lépe křivku) od středu micro:bitu ve směru malé hodinové ručičky pro hodinu o hodnotě proměnné uhel. Pozor namísto 12 směr nahoru ukazuje hodnota 0. Můžete si to ověřit následujícím prográmkem:

```
from microbit import *
for uhel in range(0, 12):
    display.show(Image.ALL_CLOCKS[uhel])
    sleep(1000)
    display.clear()
```

Program, který ukazuje směr sever je v následujícím výpisu:

```
from microbit import *
compass.calibrate()
while True:
    uhel = ((compass.heading()-15) // 30)
    display.show(Image.ALL_CLOCKS[uhel])
```

Otázky a úkoly:

Lze nahradit číslo 15, číslem 375? Jak musíme program upravit?

Můžeme místo % 12 napsat + 12? Jak musíme program upravit?

Upravte program pro zobrazení směru na sever pomocí šipek Image.ARROW_N, Image.ARROW_NE atd.

Upravte program pro zobrazení azimutu tak, aby zobrazoval astronomický azimut 0 je na jihu, 90 západ, 180 sever, 270 východ.

PRŮVODCE HODINOU IV-4

V této hodině se studenti naučí pomocí micro:bitu měřit intenzitu magnetického pole.

Co bude v této hodině potřeba:

- PC s editorem Mu
- Micro:bit s USB kabelem
- Pokud je k dispozici, tak dataprojektor
- Prezentaci k této lekci
- Pracovní listy pro studenty
- Magnet

Postup

Zeptejte se studentů, jaká je jednotka intenzity magnetického pole (magnetické indukce).

Je to Tesla. V praxi se používají její dílčí jednotky. Micro:bit umí pomocí kompasu měřit intenzitu magnetického pole v jednotkách nano Tesla (nT)

Můžeme tedy napsat následující program, který změří hodnotu magnetického pole, a pak zjišťuje, zda absolutní hodnota změny magnetického pole v okolí překročí určitou hodnotu (zde 5000 nT). Pokud ano, tak zobrazí na určitou dobu smajlík.

```
from microbit import *
hodnota = 5000
compass.calibrate()
pocatek = compass.get_field_strength()
while True:
    sleep(100)
    sila = compass.get_field_strength()
    if abs(sila - pocatek) > hodnota:
        display.show(Image.HAPPY)
        sleep(3000)
        display.clear()
```

Vyzkoušejte v okolí, kterých přístrojů se nachází magnetické pole. Např. počítače, mobily, tablety. Rovněž také zmagnetizované nůžky, nože anebo šroubováky.

S pomocí tohoto programu můžete předvést následující kouzlo. V ruce ukryjete malý silný magnet a přejedete touto rukou nad micro:bitem. Micro:bit zobrazí úsměv. Řekněte neznalému, že micro:bit se rozsvítí pouze v okolí lidí s magnetickým potenciálem a nechte je pohyb zopakovat. Bez magnetu samozřejmě k ničemu nedojde.

PRACOVNÍ LIST IV-4

Co se naučíte

- Pomocí micro:bitu měřit intenzitu magnetického pole

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel micro USB koncovkou
- Micro:bit

A jděte na to …

Otázka: Co je to za měrnou jednotku nT (nano Tesla) a pro co se používá?

Můžeme napsat následující program, který změří hodnotu magnetického pole, a pak zjišťuje, zda absolutní hodnota změny magnetického pole v okolí překročí určitou hodnotu (zde 5000 nT). Pokud ano, tak zobrazí na určitou dobu smajlík.

```
from microbit import *
hodnota = 5000
compass.calibrate()
pocatek = compass.get_field_strength()
while True:
    sleep(100)
    sila = compass.get_field_strength()
    if abs(sila - pocatek) > hodnota:
        display.show(Image.HAPPY)
        sleep(3000)
        display.clear()
```

Vyzkoušejte v okolí, kterých přístrojů se nachází magnetické pole. Např. počítače, mobily, tablety. Rovněž také zmagnetizované nůžky, nože anebo šroubováky.

S pomocí tohoto programu můžete předvést následující kouzlo. V ruce ukryjete malý silný magnet a přejedete touto rukou nad micro:bitem. Micro:bit zobrazí úsměv. Řekněte neznalému, že micro:bit se rozsvítí pouze v okolí lidí s magnetickým potenciálem a nechte je pohyb zopakovat. Bez magnetu samozřejmě k ničemu nedojde.

5 SÍŤ

Tato kapitola se věnuje propojení dvou nebo více Micro:bitů pomocí sítě ať drátové či bezdrátové

Co se naučíte

- Základní principy sítí
- Propojit dva Micro:bity pomocí drátu a přenést informaci
- Totéž bezdrátově, pomocí rádia

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou
- Micro:bit
- Dva vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích

Časová náročnost

Jedna až čtyři hodiny po 45 minutách v závislosti na tom, zda a jak podrobně chcete probírat drátové propojení.
Pokud nechcete pracovat s kabely, můžete přeskočit rovnou na hodinu V-4 (bezdrátový přenos).

PRŮVODCE HODINOU V-1

Studenti se v této hodině seznámí s některými pojmy z počítačových sítí. Propojí si micro:bity pomocí kabelu a vyzkouší si přenos dat.

Co bude v této hodině potřeba:

- PC s editorem Mu.
- Micro:bit s USB kabelem
- Dva vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích
- Pokud je k dispozici, tak dataprojektor – v této hodině jsou doporučeny dva dataprojektory, je třeba promítat dva různé programy současně (anebo se raději spokojte pouze s pracovními listy)
- Prezentaci k této lekci
- Pracovní listy pro studenty

1. krok 25 minut

Programy v celé kapitole jsou vesměs delší. Zvažte proto, zda studenty necháte kód opisovat nebo jim jej vhodným způsobem poskytnete.

Rozdejte studentům micro:bity a kabely. Řekněte jim ať se rozdělí do dvojic.

Vysvětlete studentům pojmy počítačová síť, drátová, bezdrátová. Diskutujte o příkladech. Vysvětlete pojmy *duplex*, *half duplex*, *simplex* a *síťový protokol*.

Nechte studenty, ať se domluví, kdo z nich bude Vysílač (bude vysílat signál) a kdo Přijímač (bude přijímat signál).

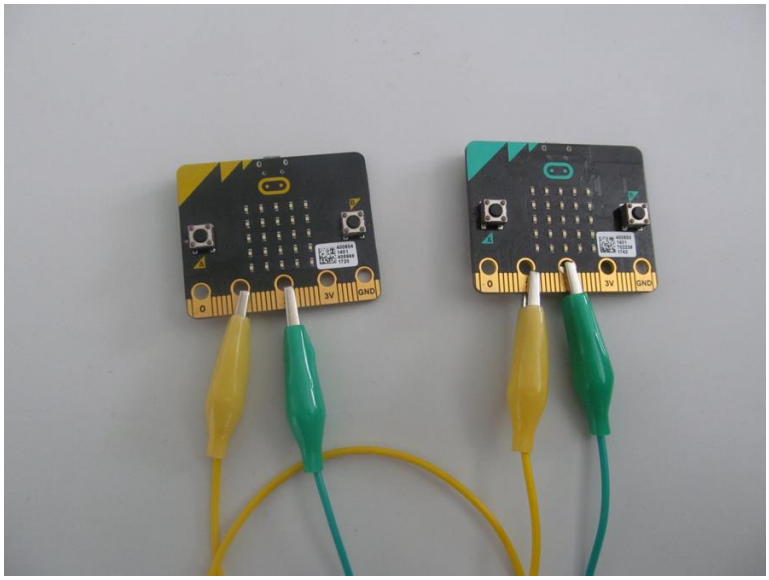
Na micro:bitu označeném *Vysílač* odlaďte následující program:

```
from microbit import *
while True:
    if button_a.was_pressed():
        display.show("A")
        pin1.write_digital(1)
        sleep(1000)
    else:
        pin1.write_digital(0)
    if button_b.was_pressed():
        display.show("B")
        pin2.write_digital(1)
        sleep(1000)
    else:
        pin2.write_digital(0)
    display.clear()
```

Obdobně na micro:bitu *Přijímač*:

```
from microbit import *
while True:
    if pin1.read_digital():
        display.show("A")
    elif pin2.read_digital():
        display.show("B")
    sleep(1000)
    display.clear()
```

Propojte po dvou micro:bity, tak že spojíte (nejlépe vodiči s krokodýlky) vzájemně piny 1 na obou stranách a stejně tak piny 2. Jeden z nich musí být vysílač a druhý přijímač.



Vyzkoušejte přenos signálu.

Vysvětlete studentům, že skutečnost, jaký signál *Vysílače* bude mít u *Přijímače,* jaký význam, záleží pouze na předchozí domluvě. Jedná se o tzv. *Síťový protokol*.

2. krok 20 minut

Obraťte nyní role v týmu, aby si studenti vyzkoušeli oba směry přenosu. Po vyzkoušení s nimi prodiskutujte, že se jedná vlastně o paralelní přenos, neboť můžeme přenášet signál po více vodičích současně. Nechte studenty přijít na to, kolik různých možností přeneseného kódu umožňuje daná kombinace – dvě na druhou – čtyři možnosti.

Další možné úlohy:

- Přidejte k danému programu možnost zobrazení C při stisku obou kláves současně.
- Zkuste nechat naprogramovat přenos čísel 0 až 3 (1 až 4) .

Řešení: Je možné přenést čtyři binární stavy (00, 01, 10, 11). Každému stavu přiřaďte symbol.

PRACOVNÍ LIST V-1

Co se naučíte

- Co je to počítačová síť, jaké jsou typy sítě
- Propojit dva micro:bity drátovou sítí
- Odeslání i příjem signálu

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou
- Micro:bit
- Dva vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích

A jděte na to …

Rozdělte se do dvojic.

Popovídejte si s vyučujícím o tom, co jsou počítačové sítě a jaké jsou jejich typy.

Nyní se domluvte, kdo ve dvojici bude *Vysílač* (bude signál vysílat) a kdo *Přijímač* (bude signál přijímat).

Vysílač odladí na micro:bitu následující program:

```
from microbit import *
while True:
    if button_a.was_pressed():
        display.show("A")
        pin1.write_digital(1)
        sleep(1000)
    else:
        pin1.write_digital(0)
    if button_b.was_pressed():
        display.show("B")
        pin2.write_digital(1)
        sleep(1000)
    else:
        pin2.write_digital(0)
    display.clear()
```

Přijímač odladí následující program:

```
from microbit import *
while True:
    if pin1.read_digital():
        display.show("A")
    elif pin2.read_digital():
        display.show("B")
    sleep(1000)
    display.clear()
```

Propojte nyní micro:bity "Přijímač" a "Vysílač" dvěma kabely s krokodýlky. Vzájemně propojíte na obou stranách piny1 a piny2. Micro:bity připojte ke zdroji energie a pro jistotu resetujte a vyzkoušejte přenos signálu po stisku tlačítek A nebo B na Vysílači.

Vyměňte si role a zopakujte si zadání v opačných pozicích.

Jedná se o paralelní přenos signálu – vysvětlete si tento pojem.

- Kolik stavů můžeme přenést při tomto zapojení?
- Jak byste upravili programy, abyste přenesli i písmeno C?
- Kolik různých stavů je teoreticky možné takto mezi dvěma micro:bity přenášet?

PRŮVODCE HODINOU V-2

Studenti si v této hodině vyzkouší přenos signálu mezi dvěma micro:bity pomocí jednoho vodiče – sériový přenos.

Co bude v této hodině potřeba:

PC s editorem Mu.

Micro:bit s USB kabelem

Vodič nejlépe s krokodýlky na obou koncích

Pokud je k dispozici, tak dataprojektor – v této hodině jsou doporučeny dva dataprojektory, je třeba promítat dva různé programy současně (anebo se raději spokojte pouze s pracovními listy)

Prezentaci k této lekci

Pracovní listy pro studenty

1. krok 25 minut

Rozdejte studentům micro:bity a kabely. Řekněte jim ať se rozdělí do dvojic.

Vysvětlete studentům pojem sériový přenos. Řekněte jim, že v této hodině se programy budou týkat sériového přenosu.

Nechte studenty, ať se domluví, kdo z nich bude *Vysílač* (bude vysílat signál) a kdo *Přijímač* (bude přijímat signál).

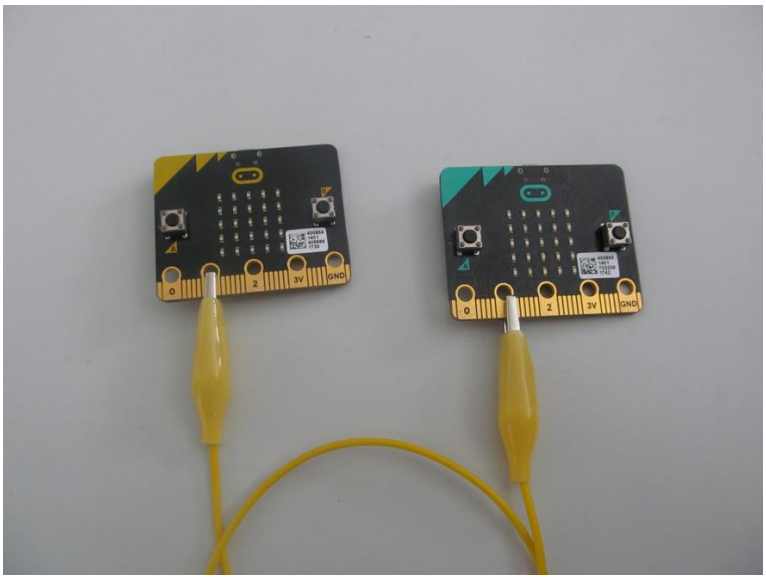
Na micro:bitu označeném *Vysílač* odlaďte následující program:

```
from microbit import *
while True:
    if button_a.was_pressed():
        display.show("A")
        pin1.write_digital(1)
        sleep(500)
        pin1.write_digital(0)
    if button_b.was_pressed():
        display.show("B")
        pin1.write_digital(1)
        sleep(2000)
        pin1.write_digital(0)
    display.clear()
```

Obdobně na micro:bitu *Přijímač*:

```
from microbit import *
while True:
    if pin1.read_digital():
        start = running_time()
        while pin1.read_digital():
            pass
        konec = running_time()
        cas = konec - start
        if cas < 1000:
            display.show("A")
        else:
            display.show("B")
        sleep(1000)
        display.clear()
```

Propojte po dvou micro:bity, tak že spojíte (nejlépe vodiči s krokodýlky) vzájemně piny 1 na obou stranách. Zresetujte micro:bity a vyzkoušejte přenos signálu.



Pokud micro:bit Přijímač zaznamená na pinu1 signál, zjišťuje si jeho délku. Pokud je délka kratší než 1 sekunda, považuje to za první typ signálu (např. binární 0). pokud je delší, pak za druhý typ signálu (např. binární jedna).

2. krok 20 minut

Obraťte nyní role v týmu, aby si studenti vyzkoušeli oba směry přenosu. Po vyzkoušení s nimi prodiskutujte, jaký význam může mít přenesený signál.

Prodiskutujte možnosti použití daného typu přenosu:

- Morseova abeceda
- ASCII kódy

Jednodušší je samozřejmě přenos ASCII kódu – každý symbol je stejně dlouhý (7 nebo 8 znaků dle typu kódování).

Program s Morseovou abecedou je vyřešen na stránkách s dokumentací MicroPythonu pro micro:bit.

(https://microbit-micropython.readthedocs.io/en/latest/tutorials/network.html#the-end-result)

PRACOVNÍ LIST V-2

Co se naučíte

- Sériový přenos
- Propojit dva micro:bity drátovou sítí
- Odeslání i příjem signálu

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou
- Micro:bit
- Vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích

A jděte na to …

Rozdělte se do dvojic a domluvte se kdo ve dvojici bude *Vysílač* a kdo *Přijímač*.
Vysílač odladí na micro:bitu následující program:

```
from microbit import *
while True:
    if button_a.was_pressed():
        display.show("A")
        pin1.write_digital(1)
        sleep(500)
        pin1.write_digital(0)
    if button_b.was_pressed():
        display.show("B")
        pin1.write_digital(1)
        sleep(2000)
        pin1.write_digital(0)
    display.clear()
```

Přijímač odladí následující:

```
from microbit import *
while True:
    if pin1.read_digital():
        start = running_time()
        while pin1.read_digital():
            pass
        konec = running_time()
        cas = konec - start
        if cas < 1000:
            display.show("A")
        else:
            display.show("B")
        sleep(1000)
        display.clear()
```

Propojte nyní micro:bity kabelem s krokodýlky. Vzájemně propojíte na obou stranách piny1. Micro:bity připojte ke zdroji energie a pro jistotu resetujte a vyzkoušejte přenos signálu.

Vyměňte si role a zopakujte si zadání v opačných pozicích. Jak pozná *Přijímač*, o jaký signál se jedná?

Jedná se o sériový přenos signálu – vysvětlete si tento pojem. Napadá vás druh kódování, které lze tímto způsobem přenášet?

PRŮVODCE HODINOU V-3

Studenti si v této hodině vyzkouší oboustranný přenos signálu mezi dvěma Micro:bity – duplexní přenos.

Co bude v této hodině potřeba:

PC s editorem Mu.

Micro:bit s USB kabelem

Dva vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích

Pokud je k dispozici, tak dataprojektor

Prezentaci k této lekci

Pracovní listy pro studenty

1. krok 30 minut

Rozdejte studentům micro:bity a kabely. Řekněte jim ať se rozdělí do dvojic.

Vysvětlete studentům pojem duplexní (obousměrný) přenos. Řekněte jim, že v této hodině budeme informaci přenášet oběma směry.

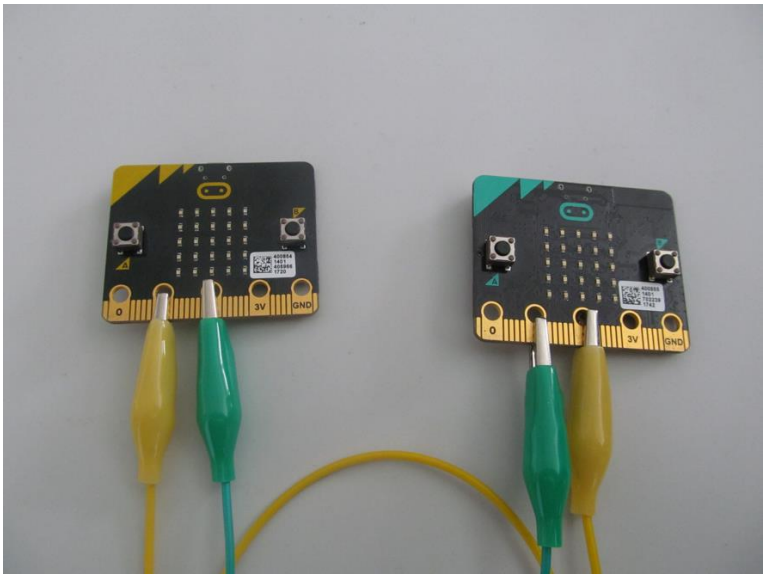
V této hodině budeme na obou micro:bitech používat stejný program. Nechte studenty, ať si naprogramují a odladí následující program:

```
from microbit import *
while True:
    if pin1.read_digital():
        display.show(Image.HAPPY)
    else:
        display.clear()
    if button_a.was_pressed():
        pin2.write_digital(1)
    else:
        pin2.write_digital(0)
    sleep(100)
```

Při úvodním ladění si mohou studenti vystačit i sami. Programy jsou připravené tak, aby vysílali na pinu2 a naslouchali na pinu1.

Pokud si studenti propojí vodičem pin2 s pinem1, bude jim program fungovat i v rámci jednoho micro:bitu a mohou si tak vše vyzkoušet sami na sobě. Zkuste je to na závěr nechat vyzkoušet.

Nyní propojte dva micro:bity tak, že pin2 na jednom připojíte k pinu1 na druhém a naopak. Oba micro:bity připojte ke zdroji energie a zresetujte. Vyzkoušejte přenos signálu.



2. krok 15 minut

Nechte studenty upravit druhy signálu atd. Můžete upravit program tak, že bude rozlišovat druh signálu dle jeho délky. Viz minulá hodina.

Pohovořte o výhodách a nevýhodách duplexního přenosu.

PRACOVNÍ LIST V-3

Co se naučíte

- Obousměrný přenos
- Propojit dva micro:bity drátovou sítí
- Odeslání i příjem signálu

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou
- Micro:bit
- Dva vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích

A jděte na to …

Rozdělte se do dvojic. Každý si odlaďte na svém micro:bitu následující program:

```
from microbit import *
while True:
    if pin1.read_digital():
        display.show(Image.HAPPY)
    else:
        display.clear()
    if button_a.was_pressed():
        pin2.write_digital(1)
    else:
        pin2.write_digital(0)
    sleep(100)
```

Je-li program odladěn, můžete propojit dva micro:bity, tak že pin1 na jednom propojíte s pinem2 na druhém a naopak. Na pin2 se vysílá na pinu1 naslouchá.

Vyzkoušejte obousměrný přenos.

Jaké jsou výhody a nevýhody tohoto přenosu?

Program můžete vyzkoušet i na jednom micro:bitu, pokud u něj propojíte kabelem pin1 s pin2.

PRŮVODCE HODINOU V-4

Studenti si v této hodině vyzkouší radiový přenos signálu mezi dvěma micro:bity.

Co bude v této hodině potřeba:

- PC s editorem Mu
- Micro:bit s USB kabelem
- Pokud je k dispozici, tak dataprojektor – v této hodině jsou doporučeny dva dataprojektory, je třeba promítat dva různé programy současně (anebo se raději spokojte pouze s pracovními listy)
- Prezentaci k této lekci
- Pracovní listy pro studenty

1. krok 25 minut

Rozdejte studentům micro:bity. Řekněte jim, ať se rozdělí do dvojic.

Vysvětlete studentům pojem radiový přenos. Je možné naladit celkem 84 kanálů označených 0 až 83. Jedná se o frekvenci 2400 MHz (odpovídá kanálu 0), každý kanál má rozsah cca. 1 MHz. Defaultní kanál je 7.

Nechte studenty ať se domluví, kdo z nich bude *Vysílač* (bude vysílat signál) a kdo *Přijímač* (bude přijímat signál). Dále je nechte ať si spolu domluví i kanál. Dbejte na to ať si domluví každá dvojice rozdílný kanál, aby se vzájemně nerušili.

Na Micro:bitu označeném *Vysílač* odlaďte následující program:

```
from microbit import *
import radio
kanal = 23
radio.on()
radio.config(channel = kanal)
while True:
    if button_a.is_pressed():
        radio.send("Zprava")
    sleep(1000)
```

Obdobně na Micro:bitu *Přijímač*:

```
from microbit import *
import radio
kanal = 23
radio.on()
radio.config(channel = kanal)
while True:
    zprava = radio.receive()
    if (zprava):
        display.scroll(zprava)
        zprava = ""
```

Můžete studenty nechat nejprve vyzkoušet programy bez nastavení kanálu anebo je nechte nastavit všechny stejný kanál. Můžete při tom pohovořit o bezpečnosti a typu útoku *man in the middle*.

2. krok 20 minut

Obraťte nyní role v týmu, aby si studenti vyzkoušeli oba směry přenosu.
Je-li to možné, pusťte studenty z etřídy a nechte je vyzkoušet dosah signálu.

PRACOVNÍ LIST V-4

Co se naučíte

- Sériový přenos
- Propojit dva micro:bity rádiovou sítí
- Odeslání i příjem signálu

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou
- Micro:bit

A jděte na to …

Rozdělte se do dvojic a domluvte se, kdo ve dvojici bude *Vysílač* a kdo *Přijímač*. Dále je nutné domluvit si kanál, na kterém si budete povídat. Kanál je číslo od 0 do 83. Pokud jej neuvedete použije se defaultní kanál 7. Pokud si domluvíte stejný kanál více dvojic, budete se vzájemně rušit. *Vysílač* odladí na micro:bitu následující program:

```
from microbit import *
import radio
kanal = 23
radio.on()
radio.config(channel = kanal)
while True:
    if button_a.is_pressed():
        radio.send("Zprava")
    sleep(1000)
```

Přijímač odladí následující program:

```
from microbit import *
import radio
kanal = 23
radio.on()
radio.config(channel = kanal)
while True:
    zprava = radio.receive()
    if (zprava):
        display.scroll(zprava)
        zprava = ""
```

Vyzkoušejte přenos signálu. K čemu slouží nastavení kanálu (channel)?

Vyměňte si role a zopakujte si zadání v opačných pozicích.

Pohovořte si o možné bezpečnosti přenosu.

Odhadněte, co znamená *Man in the middle* attack.

6 PŘIPOJOVÁNÍ PERIFÉRIÍ

Tato kapitola se věnuje připojení periférií. Pod pojmem periférie zde rozumíme další součástky, ze kterých budeme získávat data nebo takové, jejichž chování budeme ovládat pomocí micro:bitu. Konkrétně budeme ovládat tříbarevnou diodu a získávat data z externího teplotního čidla.

Kapitola je koncipována jako volitelná, autoři původně chtěli skončit minulou kapitolou, neboť se předpokládalo, že studenti nebudou pro studium této učebnice potřebovat nic jiného než micro:bit. Jelikož jsme však již připojovali sluchátka a propojovali micro:bity vzájemně, je nám líto nezařadit ještě tuto kapitolu. Ponecháváme zcela na vyučujícím, zda se jí rozhodne zařadit. Znamená rovněž další finanční náklady, které však jsou oproti ceně micro:bitu minimální.

Následující úlohy lze samozřejmě řešit i alternativně pomocí nepájivého pole a přiblížit se tak více elektrotechnické praxi. To ponecháváme na rozhodnutí vyučujícího. Pro vyučující, kteří se rozhodnou nepájivé pole používat, jistě nebude problém si úlohy upravit.

Co se naučíte

- Připojit a ovládat tříbarevnou diodu
- Připojit teplotní čidlo a zjistit pomocí něj teplotu
- Pomocí dvou micro:bitů sestrojit jednoduchý bezdrátový teploměr s jedním čidlem

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou
- Micro:bit
- Čtyři vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích
- Tříbarevnou diodu se společnou katodou (záporným pólem)
- Teplotní čidlo pro napětí 3 V např. TMP-36

Časová náročnost

Dvě až tři vyučovací hodiny po 45 minutách, dle toho, jaké periferie budete připojovat.

PRŮVODCE HODINOU VI-1

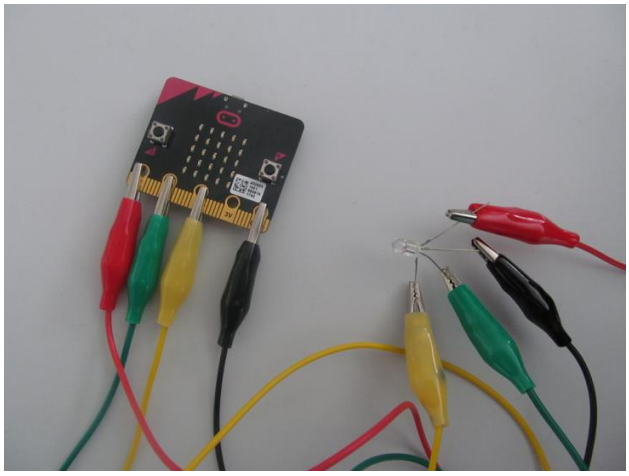
Studenti se v této hodině seznámí s možností připojení externí součástky k micro:bitu, v tomto případě s tříbarevnou diodou. Vyzkouší si digitální i analogový zápis.

Co bude v této hodině potřeba:

- PC s editorem Mu
- Micro:bit s USB kabelem
- Čtyři vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích
- Tříbarevnou diodu se společnou katodou
- Pokud je k dispozici, tak dataprojektor
- Prezentaci k této lekci
- Pracovní listy pro studenty

1. krok 25 minut

Zapojte tříbarevnou diodu k micro:bitu následujícím způsobem. Zem (GND) zapojte na nejdelší pin tříbarevné diody. Ostatní zapojení je doporučené. pin0 zapojte k samostatnému pinu diody (červená), který je na jedné straně diody. Oba piny z druhé strany diody zapojte tak, že pin blíže ke středu (zelená) připojíte k pinu1 a poslední pin (modrá) k pinu2. Viz obrázek.



Nyní odlaďte a nahrajte následující program:

```
from microbit import *
pin0.write_digital(1)
sleep(2000)
pin0.write_digital(0)
pin1.write_digital(1)
sleep(2000)
pin1.write_digital(0)
pin2.write_digital(1)
sleep(2000)
pin2.write_digital(0)
```

Pokud je vše v pořádku, měly by se postupně rozsvítit vždy na dvě vteřiny postupně červená, zelená a modrá. Jedná se o digitální dvoustavový (binární) zápis, – diody buď zcela svítí anebo nesvítí – zapisujeme jedničku anebo nulu.

Program lze zjednodušit a zpřehlednit:

```
from microbit import *
A = [pin0, pin1, pin2]
for I in A:
    I.write_digital(1)
    sleep(2000)
    I.write_digital(0)
```

Všimněte si konstrukce s polem pinů (proměnná A). Vysvětlete studentům pojem pole, jeho použití a zápis v Pythonu. (Kratší a přehlednější zápis.)

2. krok 20 minut

Nyní si ukážeme při stejném zapojení postupné rozsvěcení a zhasínání jedné barvy (té která je připojená na pin0), které použijeme v následujícím příkladě. V tomto případě se jedná o *diskreditaci analogového zapojení*, k dispozici máme 1024 stavů. Vysvětlete to studentům.

```
from microbit import *
while True:
    for I in range(0, 1024):
        pin0.write_analog(I)
        sleep(2)
    sleep(1000)
    for I in range(1023, -1, -1):
        pin0.write_analog(I)
        sleep(2)
```

V příští hodině budete vyrábět magickou lampu. Je vhodné, aby se studenti na tuto výrobu připravili. Je třeba připravit vhodné stínítko ať třeba jako papírový válec anebo vyrobené na 3D tiskárně. Je rovněž možné použít lampion.

PRACOVNÍ LIST VI-1

Co se naučíte

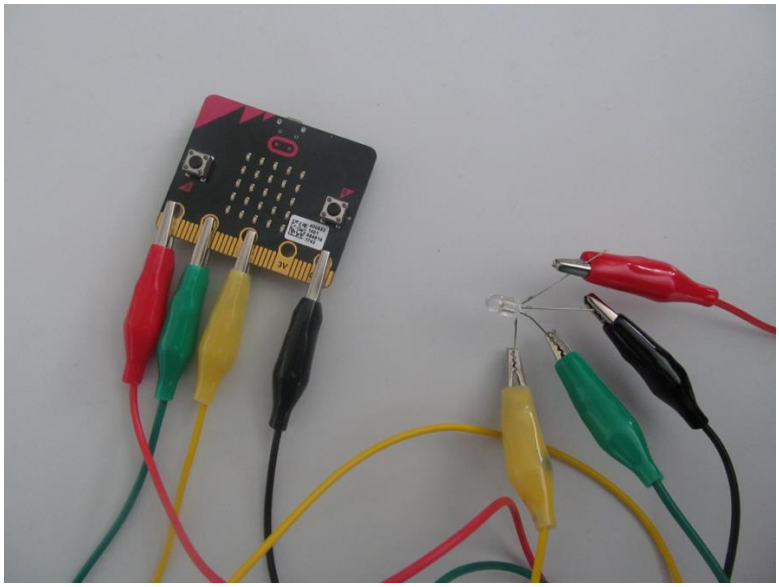
- Co je to tříbarevná dioda a jak jí připojit k micro:bitu
- Digitální i analogový výstup na periférie

Co budete potřebovat

- PC s nainstalovaným editorem Mu
- Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou
- Micro:bit
- Čtyři vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích
- Trojbarevnou diodu se společnou katodou

A jděte na to ...

Zapojte tříbarevnou diodu k micro:bitu následujícím způsobem. Zem (GND) zapojte na nejdelší pin tříbarevné diody. Ostatní zapojení je doporučené. pin0 zapojte k samostatnému pinu diody (červená), který je na jedné straně diody. Oba piny z druhé strany diody zapojte tak, že pin blíže ke středu (zelená) připojíte k pinu1 a poslední pin (modrá) k pinu2. Viz obrázek.



Nyní odlaďte a nahrajte následující program:

```
from microbit import *
pin0.write_digital(1)
sleep(2000)
pin0.write_digital(0)
pin1.write_digital(1)
sleep(2000)
pin1.write_digital(0)
pin2.write_digital(1)
sleep(2000)
pin2.write_digital(0)
```

Pokud je vše v pořádku, měly by se postupně rozsvítit vždy na dvě vteřiny postupně červená, zelená a modrá. Jedná se o digitální zápis – diody buď zcela svítí anebo nesvítí. Zapisujeme jedničku anebo nulu. Program nyní zjednodušíme:

```
from microbit import *
A = [pin0, pin1, pin2]
for I in A:
    I.write_digital(1)
    sleep(2000)
    I.write_digital(0)
```

Všimněte si konstrukce s polem pinů. Tuto konstrukci použijeme proto, abychom se mohli obracet na prvek pole pinů a nemuseli vždy vypisovat konkrétní pin.

Nyní si ukážeme při stejném zapojení postupné rozsvěcení a zhasínání jedné barvy (té která je připojená na pin0), které použijeme v následujícím příkladě. V tomto případě se jedná o diskreditaci analogového zapojení, k dispozici máme 1024 stavů.

```
from microbit import *
while True:
    for I in range(0, 1024):
        pin0.write_analog(I)
        sleep(2)
    sleep(1000)
    for I in range(1023, -1, -1):
        pin0.write_analog(I)
        sleep(2)
```

V příští hodině budete vyrábět magickou lampu. Domluvte se s vyučujícím na vhodném materiálu pro její stínítko.

PRŮVODCE HODINOU VI-2

Studenti v této hodině sestrojí pomocí tříbarevné diody tzv. magickou lampu. To jest lampu, která postupně mění tři barvy, přičemž vytváří různé odstíny. Téma je na celou hodinu, proto jej dále nedělíme.

Co bude v této hodině potřeba:

- PC s editorem Mu
- Micro:bit s USB kabelem
- Čtyři vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích
- Tříbarevnou diodu se společnou katodou
- Pokud je k dispozici, tak dataprojektor
- Prezentaci k této lekci
- Pracovní listy pro studenty

1. krok – celá hodina

Ponechte zapojení jako v minulé hodině a odlaďte a nahrajte následující program:

```
from microbit import *
import random
A = [pin0, pin1, pin2]
minula = 2
while True:
    barva = random.randint(0, 2)
    while (barva == minula):
        barva = random.randint(0, 2)
    delka = random.randint(1000, 5000)
    for I in range(0, 1024):
        A[barva].write_analog(I)
        A[minula].write_analog(1023-I)
        sleep(2)
    sleep(delka)
    minula = barva
```

Jedná se o program zvaný „Magická lampa“. Náhodně postupně rozsvěcí jednu z tří možných barev. Pak jí postupně zhasíná a současně rozsvěcí jinou. Pro zjednodušení je opět použita konstrukce s polem pinů. Proměnná `minula` hlídá, jaká barva byla rozsvícená minule, aby došlo ke změně barvy. Upozorněte studenty, že jak barva tak délka svitu jsou voleny pomocí generátoru náhodných čísel.

Nyní nechte studenty vyrobit skutečnou lampu. Například jenom jako váleček ze čtvrtky, kde jednotlivé piny prostrčíte čtvrtkou ven. Nebo vytiskněte nějakou lampu pomocí 3D tiskárny. Nebo použijte nějaký lampion.

Důležité je, aby se jednotlivé konektory nedotýkaly.

Lze také použít dva micro:bity, jeden ponechat na ovládání lampy a druhým mu vzdáleně posílat pokyny. Délka svitu, druhy barev, zapnout vypnout atd.

PRACOVNÍ LIST VI-2

Co se naučíte

Jak vzájemně měnit všechny barvy na tříbarevné diodě

Sestrojit magickou lampu

Co budete potřebovat

PC s nainstalovaným editorem Mu

Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou

Micro:bit

Čtyři vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích

Trojbarevnou diodu se společnou katodou

A jděte na to ...

Při stejném zapojení jako v minulé hodině odlaďte a nahrajte následující program:

```
from microbit import *
import random
A = [pin0, pin1, pin2]
minula = 2
while True:
    barva = random.randint(0, 2)
    while (barva == minula):
        barva = random.randint(0, 2)
    delka = random.randint(1000, 5000)
    for I in range(0, 1024):
        A[barva].write_analog(I)
        A[minula].write_analog(1023-I)
        sleep(2)
    sleep(delka)
    minula = barva
```

Jedná se o program zvaný „Magická lampa“. Náhodně postupně rozsvěcí jednu z tří možných barev. Pak jí postupně zhasíná a současně rozsvěcí jinou. Pro zjednodušení je opět použita konstrukce s polem pinů. Proměnná `minula` hlídá, jaká barva byla rozsvícená minule, aby došlo ke změně barvy. Jak barva tak délka svitu jsou voleny pomocí generátoru náhodných čísel.

Na závěr můžete vyrobit skutečnou lampu. Například jenom jako váleček ze čtvrtky, kde jednotlivé piny prostrčíte čtvrtkou ven. Tím současně dosáhnete toho, že se jednotlivé konektory nebudou dotýkat.

Nyní můžete sestrojit magickou lampu. Lampu můžete vyrobit z papíru (třeba jen jako válec) anebo použít nějakou konstrukci vytištěnou na 3D tiskárně. Můžete také použít nějaký lampion.

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.

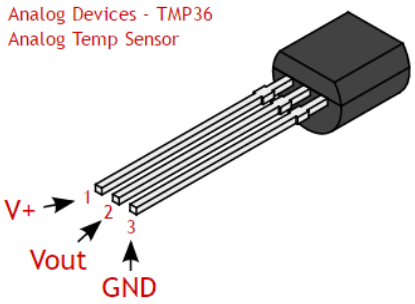
Co bude v této hodině potřeba:

- 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

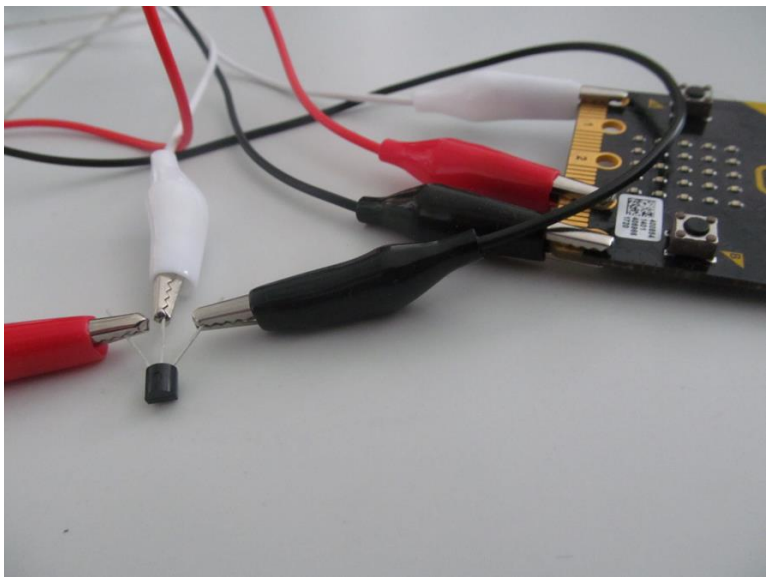
1. krok 10 minut

Pro toto cvičení potřebujete nějaké levné teplotní čidlo pracující s napětím 3 V. Zde je použito 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 pin0. 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

Vysvětlete 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:

$$napeti = \frac{Vout \cdot 3.18}{1024}$$

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 nalezněte 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 * (3180 / 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()`.

Vysvětlete 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 na výstupech micro:bitu (může být např. 3,17 V)

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 či po stisku tlačítek.

PRACOVNÍ LIST VI-3

Co se naučíte

- Jak pomocí micro:bitu a jednoduchého teplotního čidla měřit teplotu
- Zpracovat analogový vstup

Co budete potřebovat

PC s nainstalovaným editorem Mu

Propojovací USB kabel s micro USB koncovkou

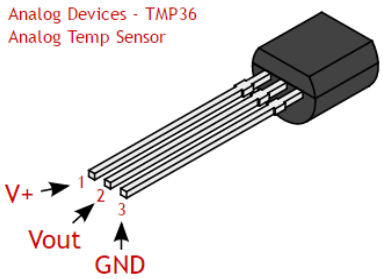
Micro:bit

Tři vodiče nejlépe s krokodýlky na obou koncích

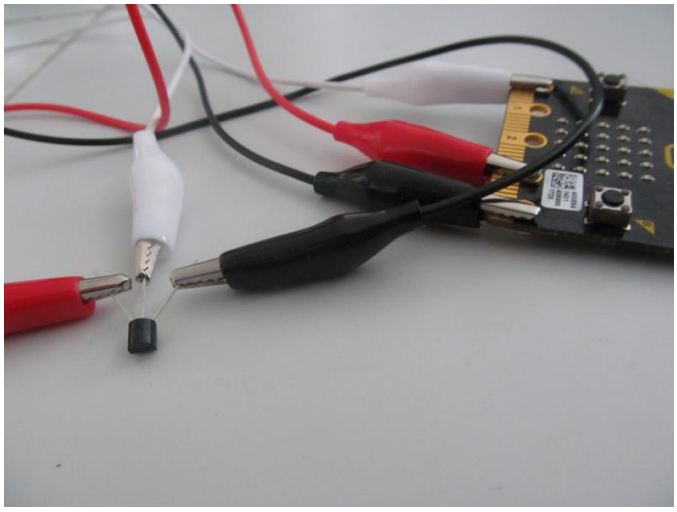
Teplotní čidlo pro napětí 3V, nejlépe TMP 36

A jděte na to …

Zapojte dle následujícího schématu a fotografie:



Zde V+ je napájení, připojte na něj 3 V, GND (zem) připojte na GND a Vout je výstup, který zapojte na libovolný pin, například na pin0:



Všimněte si na fotografii, že rovná strana je dole (čidlo je opačně než na obrázku). Dejte si pozor abyste nespletli (nepřehodili) zapojení napájení a země, mohli byste snadno teplotní čidlo zničit.

Čidlo po připojení napájení a země začne měřit teplotu a výsledek sděluje úrovní napětí na výstupním pinu (Vout), kde může být napětí od 0 do 1023 mV. Toto napětí vlastně ukazuje procento ze vstupního napětí, které je u Micro:bitu 3.18 V.

Proto pro výpočet napětí platí následující vzorec:

$$napeti = \frac{Vout \cdot 3.18}{1024}$$

Odtud pak již vypočteme teplotu (ve stupních celsia):

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

Tento vzorec je dán dokumentací k teplotnímu čidlu TMP 36 a u jiných čidel se může lišit.

Nyní zapište a odlaďte následující kód, který obsahuje výše popsané vzorce:

```
from microbit import *
while True:
    hodnota = pin0.read_analog()
    napeti = hodnota * (3180 / 1024)
    teplota = (napeti - 500) / 10
    display.scroll(round(teplota, 1))
    sleep(10000)
```

Mezi jednotlivými měřeními je pauza 10 sekund. Tu si samozřejmě můžete upravit, dle vlastního přání.

Počítejte s tím, že po zapojení chvíli trvá, než se teplotní čidlo srovná na teplotu měřeného okolí. Zejména pokud jste jej před tím drželi delší dobu v ruce. První dva až tři výsledky doporučujeme ignorovat. Všimněte si, jak se teplota postupně bude ustalovat na určité hodnotě.

Zkuste teplotu porovnat s jiným teploměrem. Pokud se výsledky významně liší, zkuste ověřit, zda výstupní napětí vašeho micro:bitu je opravdu 3,18 V. Rovněž ověřte, zda vaše teplotní čidlo opravdu měří teplotu dle výše uvedeného vzorce.

Micro:bit obsahuje vestavěné teplotní čidlo měřící teplotu jeho procesoru. Jeho výsledky mohou být zejména při dlouhodobém měření, kdy se micro:bit ohřeje, vyšší. Program, který jej využívá by pak vypadal asi takto:

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

Zkuste porovnat teploty naměřené oběma způsoby.

Zkuste sestavit program, kde se budou střídat výsledky změřené oběma způsoby, případně, kde se po stisku tlačítek A či B zobrazí teplota měřená odpovídajícím způsobem.