

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

Vysvětlíte studentům, co se naučí v tomto předmětu:

- Poznájí 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. Promítněte 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 napíší a spustí první program – ahoj_sвете.py. Řekněte studentům, aby si spustili editor Mu a připojili micro:bit USB kabelem. Do editoru napíší dva řádky kódu:

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

Promítněte studentům kód na projektor a vysvětlíte význam obou řádků.

Vysvětlíte 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:bit* a programátorským editorem *Mu*. Vytvoření prvního programu, který na displej *micro:bitu* napíše text „Ahoj svete“.

Co se naučíte

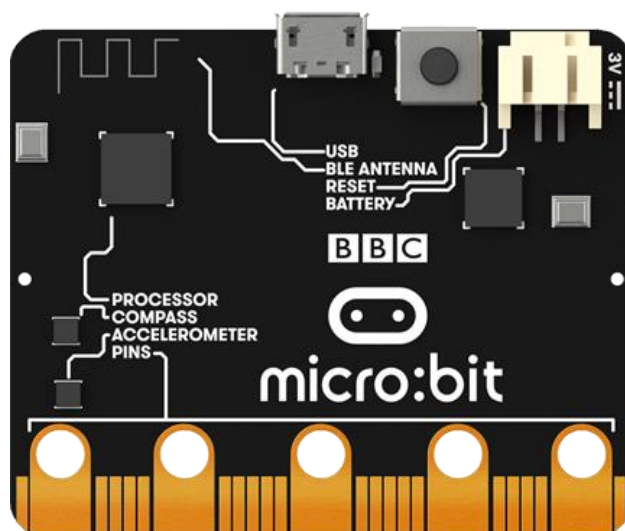
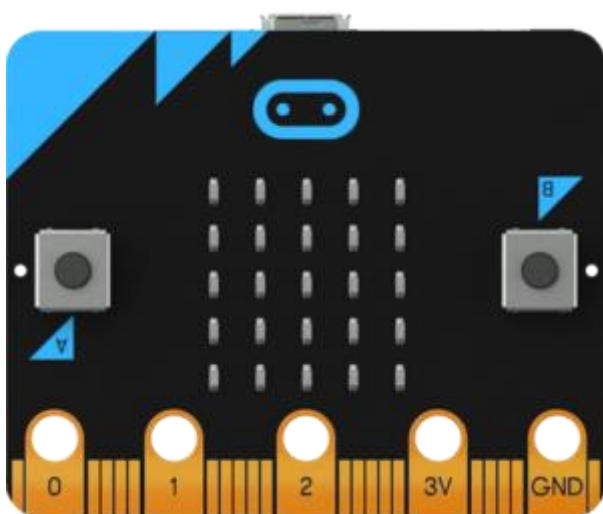
- Základu práce s *micro:bit*em
- Práci s editorem *Mu*
- Odladění prvního programu

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 battery 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 spusťte 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 proběhnout 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 řádce 2. Na řádce 4 je příkaz, že program má čekat 1000 tisícín 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_sвете“ 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 světe“. Vysvětlete studentům význam cyklu `while True`:

```
from microbit import *  
while True:  
    display.scroll("Ahoj světe")  
    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 tabulátoru – 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.

Zeptejte se studentů

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

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`?

Vysvětlíte pojem negace podmínky – `not`(podmínka)

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 tabulátor, 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 úder 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 odlad'te 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 apostrofem 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
- Nastavení intenzity konkrétní diody

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

Naeditujte 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. K programu je pak nutné doplnit tyto 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 použít funkce `random.randint(A, B)`, která vrací náhodné číslo z uzavřeného intervalu A,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 ukážete 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 i f - e l s e`) to musí být 8 znaků (násobek 4).

PRŮVODCE TEORIÍ

První program – Hello world

Základní ovládání editoru Mu již znáte z úvodu, proto přistoupíme přímo k programování.

Otevřete si na počítači editor Mu a stiskněte tlačítko New. Měli byste vidět následující text:

```
From microbit import*

# Writeyourcodehere :-)
```

Na řádku 1 se zavádí systémová knihovna, která obsahuje potřebné funkce a metody pro práci s micro:bitem. Tímto řádkem **musí** začínat všechny vaše programy.

Znak # na začátku třetího řádku znamená, že se jedná o komentář. Tento řádek můžete klidně smazat a kód programu psát místo něj. Je možné i psát hned na řádek 2.

Zkuste pro začátek následující kód:

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

Popis: řádek 2 znamená, že po displeji micro:bitu má běžet text uvedený v uvozovkách. Stiskněte tlačítko Save a text programu uložte do počítače. Programu bude automaticky přiřazena přípona py – rozpoznávací znamení pythonovských programů.

Nyní připojte svůj micro:bit pomocí USB kabelu k počítači. Počkejte asi pět vteřin a pak stiskněte tlačítko Flash. Vyčkejte, až přestane blikat žlutá LED dioda na micro:bitu, a pak byste měli vidět, jak přes displej micro:bitu přeběhne váš text.

Nyní můžete vyzkoušet následující modifikaci kódu (přepsat text, uložit a nahrát na micro:bit):

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

Popis: Na řádku 2 je nyní zaveden tzv. nekonečný cyklus. Jeho příkazy jsou odsazené o čtyři mezerůvky od začátků řádků. Pozor – je třeba dodržet na každém řádku cyklu stejný počet mezer (může být i vyšší, ale pouze násobek čtyř) a nelze použít tabulátor. Některé pythonovské editory mají, co se tohoto pravidla týče syntaxi volnější, ale v editoru Mu musíme dodržet tato pravidla. Na řádku 4 je pak příkaz `sleep (1000)` – čekej 1000 milisekund – čekej 1 sekundu.

Program v nekonečné smyčce vypíše text, počká jednu sekundu a opět.

Další příklady

Zadání: Napište program, který vypíše čísla od jedné do deseti pomocí příkazu `for` a pak skončí.

Řešení:

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

Popis: Na řádce 2 je zaveden cyklus s pevným počtem opakování. Hodnota proměnné `i` se mění dle rozsahu intervalu `range(a, b)` od `a` do `b-1`. Chceme-li tedy vypsat čísla od 1 do 10, musíme příkaz zapsat takto. Za čárkou v intervalu musí být v editoru Mu mezera. Pozor, na konci řádku je dvojtečka, tady se také často dělá chyba. Na řádce tři je pak výpis aktuálního čísla dle iterace cyklu.

Zadání: Řešte předchozí příklad pomocí příkazu `while`

Řešení:

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

Popis: Na řádce 2 do proměnné `i` přiřadíte hodnotu 1. Pozor, okolo znaku `=` jsou v editoru Mu vyžadovány mezery. Na řádce 3 je cyklus, který se opakuje, dokud je `i` menší než 11. Pozor, kolem znaku nerovnosti musí být mezery a na konci řádku je dvojtečka. Na řádce 5 zvyšujeme hodnotu proměnné `i` o jedničku. Pozor opět na chybějící mezery. U všech nutných mezer se jedná o syntaktická pravidla Mu, která v jiných editorech nemusí být vyžadována.

Zadání: Po dobu jedné vteřiny zobrazte na displeji písmeno X.

Řešení:

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

Popis: Na řádce 2 program zobrazí znak X. Na řádce 3 čeká program jednu sekundu (tedy přesněji 1000 milisekund). Příkaz na řádce 4 pak smaže displej.

Přednastavené obrázky

MicroPython obsahuje asi padesát připravených obrázků. Ukázka jejich použití je v následujícím kódu:

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

Zobrazení obrázků je na řádcích 2, 4 a 6. Jak je vidět, jedná se o konstanty začínající slovem Image.

Seznam všech obrázků naleznete v příloze A a v dokumentaci MicroPythonu pro micro:bit.

Příklad: Pomocí konstant obrázků Image.HEART a Image.HEART_SMALL, simulujte úder srdce.

Řešení:

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

Pauza sleep(400) je zvolena tak, aby frekvence odpovídala zhruba 75 úderům za minutu.

Vlastní obrázky

Příklad: Zobrazte na displeji obrázek rakety

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

Popis: Struktura (proměnná) raketa na řádcích 2 až 6 popisuje obrázek. Pětice čísel ukončených dvojtečkou a uzavřených do apostrofů popisuje vždy jeden řádek displeje shora dolů. Číslo pak znamená intenzitu světla od 0 (dioda nesvítí) po 9 (dioda svítí naplno). 5 tedy znamená svítí zhruba poloviční intenzitou. Na řádce 7 je pak příkaz pro zobrazení obrázku.

Je možná i syntaxe se zápisem Image do jednoho řádku:

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

Nyní si na základě tohoto příkladu sestojíme pohyblivý obrázek startující rakety. Zdrojový kód je následující:

```
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)
```

Na řádcích 2 až 33 je postupně šest obrázků, označených raketa1 až raketa6. Na předposledním řádku je z těchto obrázků sestavena struktura (proměnná) raketa. Tato struktura se nazývá list (seznam). Struktura raketa je pak na posledním řádku postupně zobrazována, s pauzou půl sekundy mezi jednotlivými snímky.

Práce s konkrétní diodou

Příklad: Sestrojte program, který bude náhodně rozsvěcet jednotlivé diody s různou intenzitou světla.

Řešení:

```
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 používá generátor náhodných čísel. Pro jeho použití je nutné načíst knihovnu `random` na řádku 2. Na řádcích 4 až 6 je pak tento generátor volán funkcí `random.randint`, která má dva parametry (`a`, `b`) a vrací náhodné celé číslo z uzavřeného intervalu $<a, b>$. Zde je postupně získána `x`-ová a `y`-ová souřadnice rozsvícené diody a intenzita světla dané diody.

Funkce na řádku 7 `display.set_pixel` má tři parametry (`x`, `y`, `intenzita`), získané v předchozím kroku, a nastavuje podle nich na souřadnicích `x` (sloupec) a `y` (řádek) diodu na intenzitu (0 až 9). Bod (0, 0) je vlevo nahoře, vpravo dole pak (4, 4). Intenzita je 0 (nesvítí) až 9 (svítí naplno).

Použití funkce `sleep` je nutné, jinak dochází k příliš rychlému „blikání“.

Příklad: Upravte předchozí zadání tak, že budete nastavovat pouze dvě úrovně intenzity (0 a 9). Budete náhodně vybírat souřadnice a pokud dioda na dané souřadnici nebude svítit, tak ji rozsvítíte, a naopak pokud svítí, zhasnete ji.

Řešení:

```
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)
```

Popis: Zde pouze vybíráme náhodně souřadnice diody. Na řádku šest je použita funkce `display.get_pixel(x, y)`. Ta vrací hodnotu svícení dané diody. Zde může být 0 nebo 9. V našem příkladě využíváme toho, že pokud dioda svítí, vrátí hodnotu větší než nula. Tudíž je podmínka u příkazu `if` plněna. Pokud tedy dioda svítí, zhasneme ji A naopak.

Pozor, druhá úroveň odsazení musí být opět násobek čtyř, je tedy osm mezer.

PŘÍLOHA – SEZNAM PŘIPRAVENÝCH OBRÁZKŮ

- Image.HEART
- Image.HEART_SMALL
- Image.HAPPY
- Image.SMILE
- Image.SAD
- Image.CONFUSED
- Image.ANGRY
- Image.ASLEEP
- Image.SURPRISED
- Image.SILLY
- Image.FABULOUS
- Image.MEH
- Image.YES
- Image.NO
- Image.CLOCK12, Image.CLOCK11, Image.CLOCK10, Image.CLOCK9, Image.CLOCK8, Image.CLOCK7, Image.CLOCK6, Image.CLOCK5, Image.CLOCK4, Image.CLOCK3, Image.CLOCK2, Image.CLOCK1
- Image.ARROW_N, Image.ARROW_NE, Image.ARROW_E, Image.ARROW_SE, Image.ARROW_S, Image.ARROW_SW, Image.ARROW_W, Image.ARROW_NW
- Image.TRIANGLE
- Image.TRIANGLE_LEFT
- Image.CHESSBOARD
- Image.DIAMOND
- Image.DIAMOND_SMALL
- Image.SQUARE
- Image.SQUARE_SMALL
- Image.RABBIT
- Image.COW

- `Image.MUSIC_CROTCHE`
- `Image.MUSIC_QUAVER`
- `Image.MUSIC_QUAVERS`
- `Image.PITCHFORK`
- `Image.XMAS`
- `Image.PACMAN`
- `Image.TARGET`
- `Image.TSHIRT`
- `Image.ROLLERSKATE`
- `Image.DUCK`
- `Image.HOUSE`
- `Image.TORTOISE`
- `Image.BUTTERFLY`
- `Image.STICKFIGURE`
- `Image.GHOST`
- `Image.SWORD`
- `Image.GIRAFFE`
- `Image.SKULL`
- `Image.UMBRELLA`
- `Image.SNAKE`