

Výuková laboratorní sestava - seminář pro učitele

Základy programování v grafickém programovacím prostředí pro BBC micro:bit

Jakub Vodsed'álek

Katedra měření
Fakulta elektrotechnická
České vysoké učení v Praze

1. prosince 2017

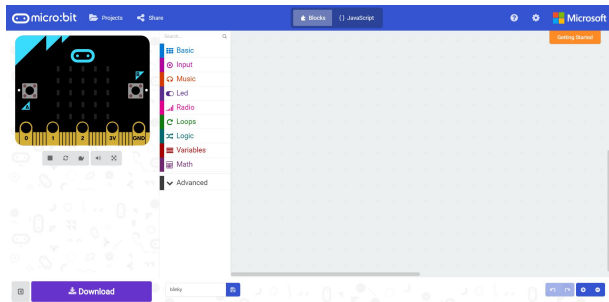


Obsah

- ① Úvod
- ② Basic
- ③ Input
- ④ Loops + Logic
 - Loops
 - Logic
- ⑤ Další bloky
 - Music
 - LED
 - Radio
 - Variables
 - Math
 - Advanced
- ⑥ Omezení program
- ⑦ Debug

Úvod I

- Zaměřeno na grafické programovací prostředí dostupné na <https://makecode.microbit.org>
 - Po prvním začtení dostupné i bez připojení k internetu
 - Zároveň umožňuje přepínání mezi grafickým jazykem a JavaScriptem




Obrázek: Grafické programovací prostředí pro micro:Bit.

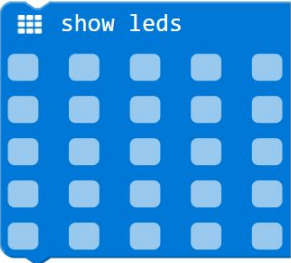
Úvod II

- Dokumentace k programovacímu prostředí a různé ukázky na <https://makecode.microbit.org/docs>
- Ukázkové programy použité v této prezentaci dostupné na http://embedded.fel.cvut.cz/stredni_skoly/seminar_2017_12_1

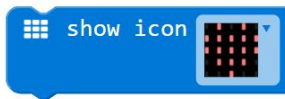
Základní bloky (Basic) I

- Obsahuje základní bloky pro:
 - Práci s maticí LED
 - Strukturu programu

-  - pro zobrazení čísla na matici LED

-  - pro zapnutí/vypnutí vybraných LED

Základní bloky (Basic) II



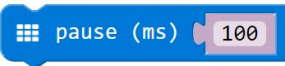
- - pro zobrazení ikony na matici LED



- - pro zobrazení textu na matici LED

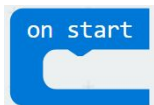


- - reprezentuje hlavní programovou smyčku



- - čekání zadanou dobu

Základní bloky (Basic) III



- - příkazy jež se provedou pouze při spuštění programu (provedou se jako první)



- - vypne všechny LED

Základní bloky (Basic) IV

Search...

- Basic
 - More
- Input
- Music
- Led
- Radio
- Loops
- Logic
- Variables
- Math
- Advanced

show number 0

show leds

show icon

show string "Hello!"

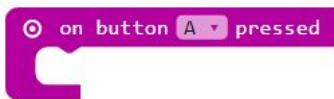
forever

pause (ms) 100

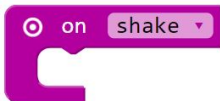
on start

Vstupní bloky (Input) I

- Obsahuje bloky pro práci se vstupy do kitu:
 - Tlačítka
 - Senzory



- - po zmáčknutí tlačítka se vykonají funkce v tomto bloku



- - po vykonání akce (například zatřesení) se vykonají funkce v tomto bloku



- - vrací hodnotu zrychlení ze senzoru na kitu ve vybraném směru

Vstupní bloky (Input) II

- Dále tato skupina obsahuje bloky určené ke čtení:
 - Stavů tlačítek
 - Stavů pinů
 - Dat ze senzoru osvětlení
 - Dat z kompasu
 - Dat ze senzoru teploty
 - Dat z akcelerometru
 - Doby času od zapnutí zařízení

Vstupní bloky (Input) III

The image displays two side-by-side views of the Scratch 'Input' category. The left view shows the full category with the 'acceleration (mg)' block highlighted. The right view shows a zoomed-in section of the same category, highlighting the 'set accelerometer range' block.

Left View (Full Category):

- Search...
- Basic
- Input**
- More
- Music
- Led
- Radio
- Loops
- Logic
- Variables
- Math
- Advanced

Input Blocks (Left View):

- on button A pressed
- on shake
- on pin P0 pressed
- button A is pressed
- pin P0 is pressed
- acceleration (mg) x**
- light level
- compass heading (°)
- temperature (°C)

Right View (Zoomed-in):

- Search...
- Basic
- Input
- More
- Music
- Led
- Radio
- Loops
- Logic
- Variables
- Math
- Advanced

Input Blocks (Right View):

- rotation (°) pitch
- magnetic force (μT) x
- running time (ms)
- calibrate compass
- on pin P0 released
- set accelerometer range 1g**

Řídící struktury I

Cykly + podmínky (Loops + Logic)

- Obsahuje bloky reprezentující základní řídící struktury:
 - Cyklus for:
 - Klasická iterace s předem daným počtem opakování
 - Obsahuje dva bloky pracující totožně (repeat a for)
 - Cyklus while:
 - Nutné použít s ukončovací podmínkou (bloky Logic)
 - Vykonávání bloku dokud je vložená podmínka splněna
 - Podmínku if:
 - Umožňuje větvení programu
 - Lze k bloku přidávat další větve else/elseif
 - Logické operace:
 - Skupina Logic dále obsahuje bloky pro práci s logickými proměnnými
 - Základní logické funkce (AND, OR)
 - Porovnávání číselných hodnot (vrací logickou proměnnou)

Řídící struktury II

Cykly + podmínky (Loops + Logic)

Search...

- Basic
- Input
- Music
- Led
- Radio
- Loops**
- Logic
- Variables
- Math
- Advanced

repeat 4 times

do

while true

do

for index from 0 to 4

do

for element value of list

do

Search...

- Basic
- Input
- Music
- Led
- Radio
- Loops
- Logic**
- Variables
- Math
- Advanced

if true

then

if true

then

else

0 = 0

0 < 0

and

or

not

true

false

Další bloky I

- Grafické programovací prostředí obsahuje množství dalších bloků z oblastí:
- Music
 - Obsahuje bloky pro práci s hudbou
 - Umožňuje jednoduše generovat tóny na piny kitu
 - Je nutné mít připojená sluchátka na příslušné piny
- LED
 - Obsahuje bloky pro pokročilou práci s LED
 - Umožňuje zapínat/vypínat jednotlivé LED z matice
 - Umožňuje měnit jas LED
- Radio
 - Variables
 - Obsahuje bloky pro práci s proměnnými
 - Obsahuje bloky pro práci s Radiovou komunikací mezi bloky

Další bloky II

- Math
 - Obsahuje bloky se základními matematickými operacemi (+, -, /, *, %)
 - Hledání maximální/minimální hodnoty
 - Absolutní hodnota
 - Generování pseudonáhodného čísla

Další bloky III

The screenshot displays the Scratch 'More Blocks' panel with the 'Music' category selected. The left sidebar shows the category list: Basic, Input, Music (highlighted), Led, Radio, Loops, Logic, Variables, Math, and Advanced. The main area shows a search bar and a list of music-related blocks. The right sidebar shows a search bar and a list of blocks from other categories: Basic, Input, Music (highlighted), Led, More, Radio, Loops, Logic, Variables, Math, and Advanced.

Music Category Blocks:

- play tone (Middle C) for (1) beat
- ring tone (Hz) (Middle C)
- rest(ms) (1) beat
- start melody (dadadum) repeating once
- music on (melody note played)
- Middle C
- (1) beat
- tempo (bpm)
- change tempo by (bpm) (20)
- set tempo to (bpm) (120)

Other Categories:

- Basic: plot x (0) y (0), unplot x (0) y (0), toggle x (0) y (0), point x (0) y (0), plot bar graph of (0) up to (0)
- Input
- Led
- More
- Radio
- Loops
- Logic
- Variables
- Math
- Advanced

Další bloky IV

The image displays three screenshots of the Arduino IDE block editor, illustrating the setup and configuration of radio communication blocks.

Left Screenshot: Shows the 'Radio' category selected in the left sidebar. The main workspace contains the following blocks:

- radio send number (0)
- radio send value (name = 0)
- radio send string (" ")
- on radio received (receivedNumber)
- on radio received (name = value)
- on radio received (receivedString)
- radio set group (1)

Middle Screenshot: Shows the 'Radio' category selected in the left sidebar. The main workspace contains the following blocks:

- radio set transmit power (7)
- radio set transmit serial number (true)
- radio write received packet to serial

Right Screenshot: Shows the 'Radio' category selected in the left sidebar. The main workspace is empty.

Další bloky V

Search...

- Basic
- Input
- Music
- Led
- Radio
- Loops
- Logic
- Variables**
- Math
- Advanced

Make a Variable

item ▾

i ▾

set item ▾ to 0

change item ▾ by 1

Další bloky VI

The image displays two side-by-side screenshots of the Scratch 'More Blocks' palette, specifically the 'Math' category. Both screenshots show a search bar at the top and a list of block categories on the left: Basic, Input, Music, Led, Radio, Loops, Logic, Variables, Math (highlighted), and More. The 'Advanced' section is collapsed.

Left Screenshot: The 'Math' category is expanded, showing a list of basic arithmetic and randomization blocks: addition ($+$), subtraction ($-$), multiplication (\times), division (\div), a number input block (0), 'pick random 0 to 4', and 'pick random true or false'.

Right Screenshot: The 'Math' category is expanded, showing more advanced blocks: 'remainder of 0 \div 1', 'min of 0 and 0', 'max of 0 and 0', 'absolute of 0', and 'text from char code 0'. The 'text from char code 0' block is highlighted with a yellow border.

Další bloky VII

- Advanced
 - Obsahuje bloky pro pokročilé funkce:
 - Definice vlastních funkcí
 - Práce s poli hodnot
 - Práce s textovými řetězci (string)
 - Bloky pro tvorbu jednoduchých her
 - Pokročilé ovládání LED matice
 - Pokročilá práce s piny kitu
 - Obsluha sériové linky
 - Navíc je možné ještě přidat další balíčky (dostupné např. pro práci s Bt zařízením)

Další bloky VIII

Search...

- Basic
- Input
- Music
- Led
- Radio
- Loops
- Logic
- Variables
- Math
- Advanced
- Arrays**

create array with 0

create array with " "

length of

list get value at 0

list set value at 0 to

list add value to end

get and remove last value from list

Search...

- Basic
- Input
- Music
- Led
- Radio
- Loops
- Logic
- Variables
- Math
- Advanced
- Arrays
- Text**

" "

length of "abc"

join " "

char from " " at 0

compare " " to " "

substring of " " from 0 of length 0

parse to integer " "

Další bloky IX

The screenshot displays the Scratch IDE with two scripts. The left script, under the 'Game' category, controls a character named 'item':

- create sprite at x: 2 y: 2
- delete item
- item move by 1
- item turn right by (45)
- item change x by 1
- item set x to 0
- item x
- item touching ?
- item touching edge?
- item if on edge, bounce
- change score by 1
- set score 0
- score
- start countdown (ms) 10000
- game over

The right script, under the 'Radio' category, manages a radio interface:

- zobrazit obrázek item pfi posunu 0
- posunout obraz item s posunem 1 a intervalem (ms) 200
- create image (a 5x5 grid of small squares)
- create big image (a 5x10 grid of small squares)
- obrázek ikony (a small icon)
- Sever
- obraz šip Sever

The left sidebar shows the 'Game' category selected, with other categories like Basic, Input, Music, Led, Radio, Loops, Logic, Variables, Math, Advanced, Arrays, Text, and Add Package visible. The right sidebar shows the 'Radio' category selected, with other categories like Loops, Logic, Variables, Math, Advanced, Funkce, Pole, Text, Game, Images, Pins, Serial, Control, and Add Package visible.

Další bloky X

Search...

- Basic
- Input
- Music
- Led
- Radio
- Loops
- Logic
- Variables
- Math
- Advanced
- Arrays
- Text
- Game
- Images
- Pins

digital read pin P0

digital write pin P0 to 0

analog read pin P0

analog write pin P0 to 1023

analog set period pin P0 to (μs) 20000

map 0
from low 0
from high 1023
to low 0
to high 4

servo write pin P0 to 180

servo set pulse pin P0 to (μs) 1500

Search...

- Basic
- Input
- Music
- Led
- Radio
- Loops
- Logic
- Variables
- Math
- Advanced
- Arrays
- Text
- Game
- Images
- Pins
- More
- Serial
- Control
- Add Package

on pin P0 pulsed high

pulse duration (μs)

pulse in (μs) pin P0 pulsed high

I2C read number at address 0 of format Int8LE repeated false

I2C write number
at address 0
with value 0
of format Int8LE
repeated false

SPI write 0

analog pitch 0 for (ms) 0

set pin P0 to emit edge events

SPI frequency 1000000

analog set pitch pin P0

set pull pin P0 to up

SPI format bits 8 mode 5

SPI set pins MOSI P0 MISO P0 SCK P0

Další bloky XI

The screenshot displays the MicroPython IDE interface. On the left, a sidebar shows a list of block categories: Basic, Input, Music, Led, Radio, Loops, Logic, Variables, Math, Advanced, Arrays, Text, Game, Images, Pins, and Serial. The 'Basic' category is selected, showing a list of basic blocks including 'serial write line', 'serial write number', 'serial write value', 'serial write string', 'serial read line', 'serial read until', 'serial read string', 'serial on data received', and 'serial redirect to'. The 'serial redirect to' block is expanded, showing options for TX (P0), RX (P1), and baud rate (115200). The main code editor contains a program that writes 'x' to the serial port and reads the response. The program is as follows:

```
serial write line "x"
serial write number 0
serial write value "x" = 0
serial write string "x"

serial read line
serial read until new line
serial read string

serial on data received new line

serial
redirect to
    TX P0
    RX P1
at baud rate 115200
```

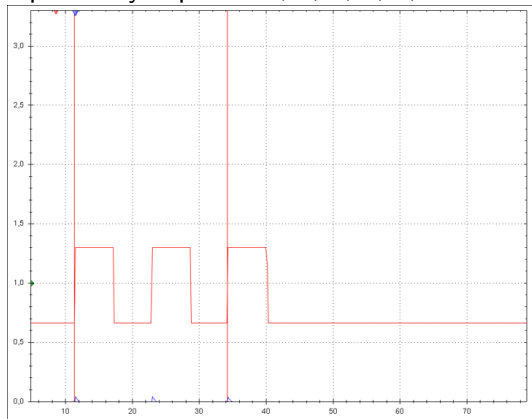
On the right, a search bar is visible, and a list of block categories is shown, including Basic, Input, Music, Led, Radio, Loops, Logic, Variables, Math, Advanced, Arrays, Text, Game, Images, Pins, and Serial. The 'Basic' category is selected, showing a list of basic blocks including 'run in background', 'reset', 'wait (µs)', 'raise event', 'on event', 'event timestamp', and 'event value'.

Omezení programu generovaného pomocí grafického prostředí I

- Forever – na konci bloku vkládá čekání cca 25 ms
- Digitální výstup:
 - trvá cca 5.7 us
 - kaskádní řazení více bloků dig. out = 0, 1, 0, každý trvá 5,7 us
 - v případě použití smyčky – za posledním blokem smyčky cyklu navíc cca 1.7 us
- Blok pause:
 - sice možné zadávání na jednotky ms, reálně je však krok 6 ms
 - tedy wait 1 ms, bude trvat 6 ms, wait 10 ms bude 12 ms,
- Doba převodu ADC trvá cca 80 – 90 us

Omezení programu generovaného pomocí grafického prostředí II

Opakovaný zápis set 1, 0, 1, 0, 1, 0 - trvání jednoho zápisu 5,7 us



Možnosti ladění programu

- Není přímá podpora ladění programu
- Pomocné funkce pro ladění:
 - výpis hodnoty na UART, nebo jen signalizace průchodu danou částí programu
 - bliknutí LED
 - zobrazení čísla na LED
 - graf na LED
 - PWM výstup s proměnnou střídou (analog write), připojit LED přes rezistor, indikace stavu programu jasně LED.

Děkuji za pozornost!

Jakub Vodseďálek

`vodsejak@fel.cvut.cz`