

Výuková laboratorní sestava - seminář pro učitele

Použití UART a radia na platformě BBC micro:bit

Jakub Vodsed'álek
vodsejak@fel.cvut.cz

Fakulta elektrotechnická
České vysoké učení v Praze

27. června 2018



Obsah

1 Úvod

2 UART

- Úvod

- Výstup

 - Prostý výpis

 - Voltmeter

- Vstup

 - Blokovací čtení

 - Neblokovací čtení

- Přesměrování na piny

3 Radio

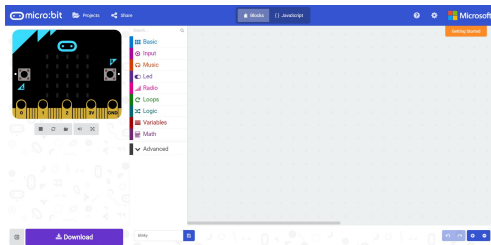
- Bez řešení kolizí

- S řešením kolizí

4 Generátor

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



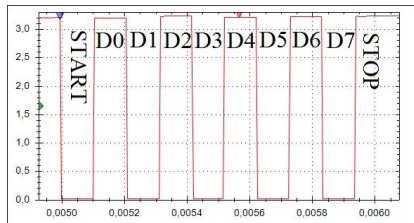
Obrázek: Grafické programovací prostředí pro microBit.

Úvod II

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

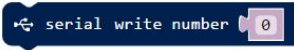



UART

- Komunikace s dalším zařízením (např. výpisy do PC - Putty)
- Výchozí stav:
 - Na USB
 - baud rate 115200 Bd
 - 8 datových bitů + 1 stop bit, bez parity
- Možné přesměrovat na piny a zde měnit baud rate
- Možné blokovací i neblokovací čtení




Obrázek: Záznam odesílání znaku 'U' přes UART.

UART

-  - pro výpis čísla
-  - pro výpis textu
-  - pro výpis textu zakončeného odřádkováním
-  - pro výpis textu a hodnoty zakončeného odřádkováním
- Odřádkování pomocí znaků `"\r\n"` - CR a LF
- Při výpisu speciálních znaků jako `'\'` automaticky přepíše do textového řetězce další `\` - není nutné ošetřovat, ale zároveň znemožňuje ruční zalamování pomocí `"\r\n"` v blokovém editoru

UART I

Prostý výpis

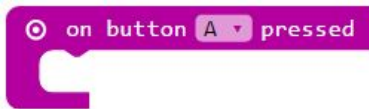
- Ukázka výpisu informace o stisknutí tlačítka na UART
- ① Zjišťování stisknutí tlačítka v hlavní programové smyčce - ukázka
 - Ukázkový program UART_vypis1.hex
 - Při stisknutí tlačítka je na UART vypsána informace o jeho stisknutí
 - Zpráva je vypisována dokud je tlačítko stisknuto
 - Využití 
 - Funguje na principu pollingu - periodického čtení stavu tlačítek

UART II

Prostý výpis

② Zjišťování stisknutí tlačítka pomocí odchytnutí události - ukázka

- Ukázkový program UART_vypis2.hex
- Při stisknutí tlačítka je na UART vypsána informace o jeho stisknutí
- Zpráva je vypsána pouze jednou pro jedno stisknutí



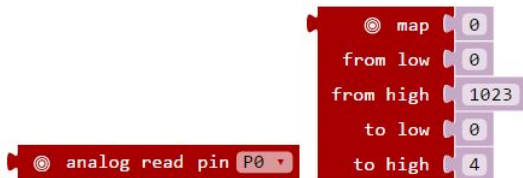
- Využití
- Funguje na principu odchytnutí události stisknutí tlačítka

UART I

Voltmeter

- Praktická ukázka využití výpisu pro realizaci jednoduchého voltmetru

- Použití bloků



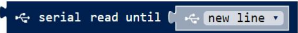
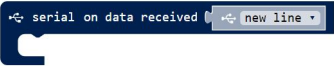
- První slouží ke čtení analogové hodnoty na pinu (A/D převodník)
- Druhý slouží k přemapování rozsahu proměnné/čísla
- Pro ukázku budeme měřit napětí generované pomocí LEO

UART II

Voltmeter

- 1 Výpis na více řádků - ukázka
 - Ukázkový program UART_voltmeter1.hex
 - S periodou jedné sekundy vypíše na UART napětí v mV na pinech P0, P1 a P2
 - Každé napětí je vypsáno na jednotlivý řádek
- 2 Výpis na jeden řádek - ukázka
 - Ukázkový program UART_voltmeter2.hex
 - S periodou jedné sekundy vypíše na UART napětí v mV na pinech P0, P1 a P2
 - Napětí jsou vypsána na jeden řádek
 - Jednotlivé hodnoty jsou odděleny pomocí středníku (';')

UART

-  - čte vstup UARTu dokud nepřijde ukončovací znak
-  - po přijetí vybraného znaku se spustí vykonávání daného bloku
- Pozor na čtení po "new line" - momentálně nefunguje pro "\r\n" (CR a LF), které jinak platforma standartě používá (nefunguje ani pouze pro "\n" LF)
- Pokud chceme číst po odřádkování (ENTER) musíme kód přepsat v JS - v blocích nelze
- Při přepisování dát pozor na nastavení terminálu na PC (odřádkování může být LF nebo CR a LF)

UART

Blokovací čtení

- Blokovací čtení - program se neposune do další části dokud na vstup nepřijdou požadovaná data (typicky ukončovací znak)
- ① Blokovací čtení - ukázka
 - Ukázkový program UART_cteni1.hex
 - Po přijmutí ukončovacího znaku odešle přijaté znaky zpět na výstup ve formátu "Přijato: xxxx"
 - Jako ukončovací znak je pro výchozí stav zvolen znak čárky ','

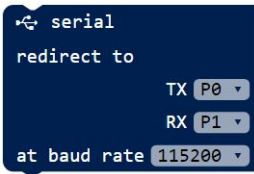
UART

Neblokovací čtení

- Neblokovací čtení - čtení probíhá mimo hlavní programovou smyčku a hlavní programová smyčka tak může nezávisle běžet
 - Funguje na principu spuštění části programu událostí (přijetí ukončovacího znaku)
- ① Neblokovací čtení - ukázka
- Ukázkový program UART_cteni2.hex
 - Po přijmutí ukončovacího znaku odešle přijaté znaky zpět na výstup ve formátu "Přijato: xxxx"
 - Jako ukončovací znak je pro výchozí stav zvolen znak čárky ','

UART

- UART je možné přesměrovat z USB na piny kitu
- V případě přesměrování je možné měnit baud rate UARTu


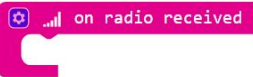



- - blok zajišťující přesměrování UARTu na piny

1 Přesměrování UART - ukázka

- Ukázkový program UART_vypis_presmerovani.hex
- TX přesměrováno na P0, RX přesměrováno na P1
- Každou 0.5 sekundu vypíše číslo
- Vypisované číslo je po spuštění programu 0
- Při stisknutí tlačítka A je číslo o 1 zvětšeno
- Při stisknutí tlačítka B je číslo o 1 zmenšeno

Radio

- Vlastní protokol na komunikaci mezi kity
- Pro uživatele se bloky chovají totožně jako bloky pro UART
-  - odešle přes radio textový řetězec
(+ sada bloků na odesílání jako u UARTu)
-  - po přijetí vybraného typu dat přes radio se spustí proces
-  - nastavení komunikační skupiny kitů
(aby spolu mohly kity komunikovat musejí být ve stejné skupině)
- Kity mohou komunikovat přes radio pouze pokud jsou přiřazeny do stejné skupiny!

Radio

- 1 Komunikace mezi kity bez řešení kolizí - ukázka
 - Ukázkový program Radio1.hex
 - Po stisknutí tlačítka se všem ostatním kitům v dosahu signálu zobrazí na matici LED písmeno stisknutého tlačítka (A/B)
 - Neřešíme kolize - "křičí jeden přes druhého"

Radio

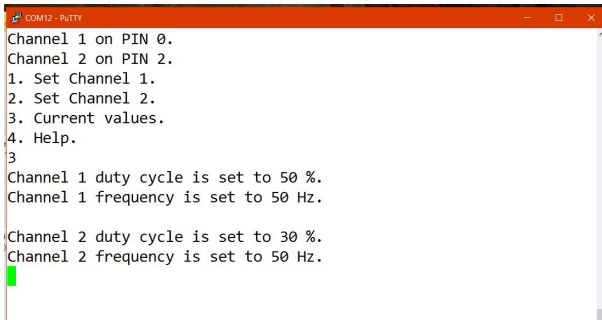
① Komunikace mezi kity s řešením kolizí - ukázka

- Ukázkový program Radio2.hex
- Ve výchozím stavu jsou všechny kity nastaveny jako přijímače
- Po stisknutí libovolného tlačítka na libovolném kitu se daný kit nastaví jako vysílač
- Zároveň zprávou zablokuje ostatní kity ve stavu přijímače
- Vysílač nyní může provádět, to co v minulém případě všechny kity (Po stisknutí tlačítka se všem ostatním kitům v dosahu signálu zobrazí na matici LED písmeno stisknutého tlačítka (A/B))
- Přijímače pouze přijímají a nic jiného nemohou
- Vysílač se své role vzdá stisknutím obou tlačítek zároveň
- Tím uvolní pozici vysílače a libovolný kit ho může zastoupit stisknutím tlačítka a celý proces se opakuje

Ukázka komplexnějšího programu

1 Generátor

- Ukázkový program SquarGenerator.hex
- Na dvou kanálech generuje obdélníkový signál
- Komunikace s PC pomocí UARTu
- Přes terminálové prostředí umožňuje nastavování střídy a frekvence signálu



```
COM12 - PuTTY
Channel 1 on PIN 0.
Channel 2 on PIN 2.
1. Set Channel 1.
2. Set Channel 2.
3. Current values.
4. Help.
3
Channel 1 duty cycle is set to 50 %.
Channel 1 frequency is set to 50 Hz.

Channel 2 duty cycle is set to 30 %.
Channel 2 frequency is set to 50 Hz.
```

Děkuji za pozornost!

Jakub Vodsed'álek

vodsejak@fel.cvut.cz