

Ako fungujú LED diódy?

Zapojenie a programovanie klasických LED diód

Cieľ hodiny: Zoznámiť sa s LED diódou, jej správnym zapojením (a polaritou) a naučiť sa, ako ju pomocou micro:bitu spínať a vypínať.

Priebeh hodiny: Učiteľ postupne zadáva úlohy žiakom, ktorí pracujú samostatne (alebo vo dvojici) pri vlastnom počítači.

Trvanie hodiny: 45 minút, pričom je potrebné počítať s časom na rozdanie hardvérových sád na začiatku hodiny (2-3 minuty), a ich pozbieranie a záverečnú diskusiu na konci hodiny (približne 5 minút).

Potrebný hardvér: BBC micro:bit, USB kábel, batérie pre BBC micro:bit, krokosvorkové káble, počítač pripojený na internet, LED diódy, adekvátne rezistory

Ďalšie pomôcky: hliníková fólia (alobal), vodivé materiály (napr. drôt, kľúče, mince)

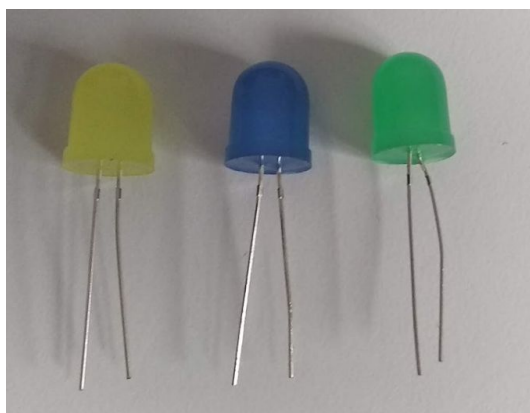
Príprava pred hodinou: Je potrebné na hodinu priniesť pomôcky (viď vyššie).

Priebeh vyučovacej hodiny

1. Predstavenie LED diód

Diskusia so žiakmi:

- Aké druhy žiaroviek poznáme? (LED, žiarivka, halogénové žiarovky, neónové trubice, ...)
- Aké sú medzi nimi rozdiely? (farba svetla, spotreba, kde sa ktoré využívajú, ...)
- Aký je rozdiel medzi žiarovkou a žiarivkou?
<http://rozdiely.sk/rozdiel-medzi-ziarivkou-a-ziarovkou/>
- Akú majú spotrebu? (žiarovka vs LED žiarivka)
- Pozná niekto rezistor? Na čo slúži? (pravdepodobne nebudú vedieť, avšak táto otázka ich pripraví na ďalší krok, kde sa naučia, na čo slúži)



Vľavo 3 rôzne LED diódy, vpravo obrázok rezistoru.

2. Zapojenie LED diódy na priamo ku zdroju

V prvej časti hodiny žiaci pripoja LED diódu priamo na zariadenie BBC micro:bit spôsobom, že micro:bit bude slúžiť iba ako zdroj napájania (“baterka”). Bude teda svietiť keď LEDku káblíkmi pripojíme a prestane svietiť, keď káblíky odpojíme.

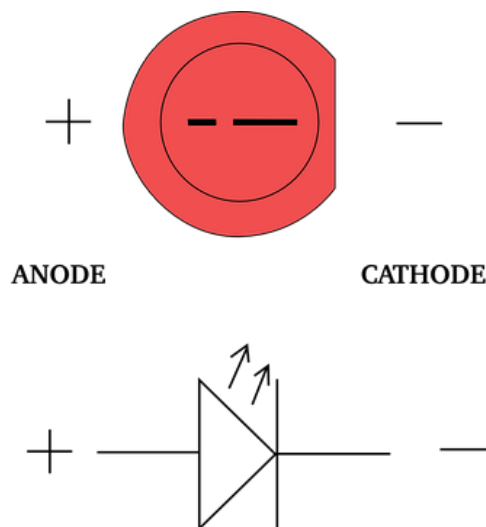
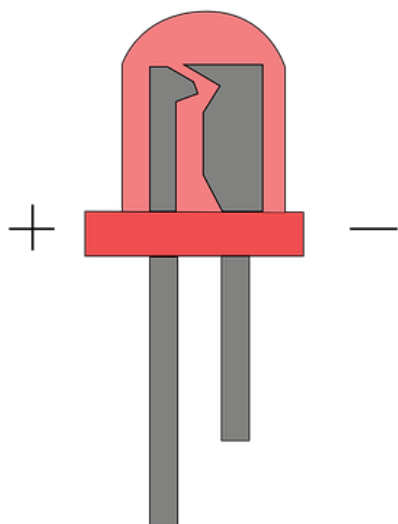
Po rozdání LED diód žiakom učiteľ nechá čas LEDku poriadne si prezrieť.

Následne sa učiteľ pýta otázky:

- Čo ste si na LED dióde všimli?
- Sú nožičky rovnako dlhé? (nie, jedna je vždy kratšia)
- Je plastové “púzdro” pekne okrúhle? (nemusí byť, na niektorých LEDkách je púzdro pri pohľade zhora trochu zrezané na strane katódy, viď obrázok nižšie).
- Kam 2 nožičky LEDky zapojíme? (k zdroju elektriky, ako keby k “baterke”)

ANODE

CATHODE



Bežné LED diódy majú 2 “nožičky” - anódu a katódu. Na to, aby sa rozsvietila, musíme LEDku pripojiť k zdroju energie - či už k batérii, alebo v našom prípade k micro:bitu. Ktorá nožička má ísť kam? To nám pomôže určiť dĺžka nožičiek - **dlhšia je anóda a pripája sa na plus, kratšia je katóda a pripája sa na mínus**. Na micro:bitu je plus na pine “3V” a mínus na pine “GND”.

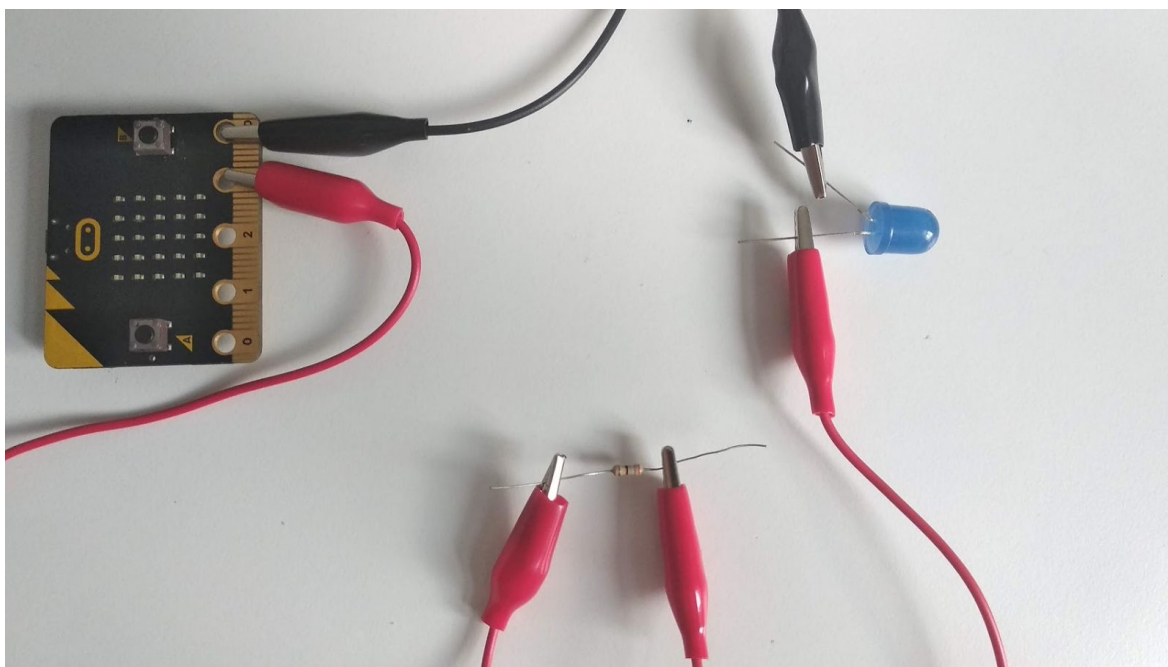
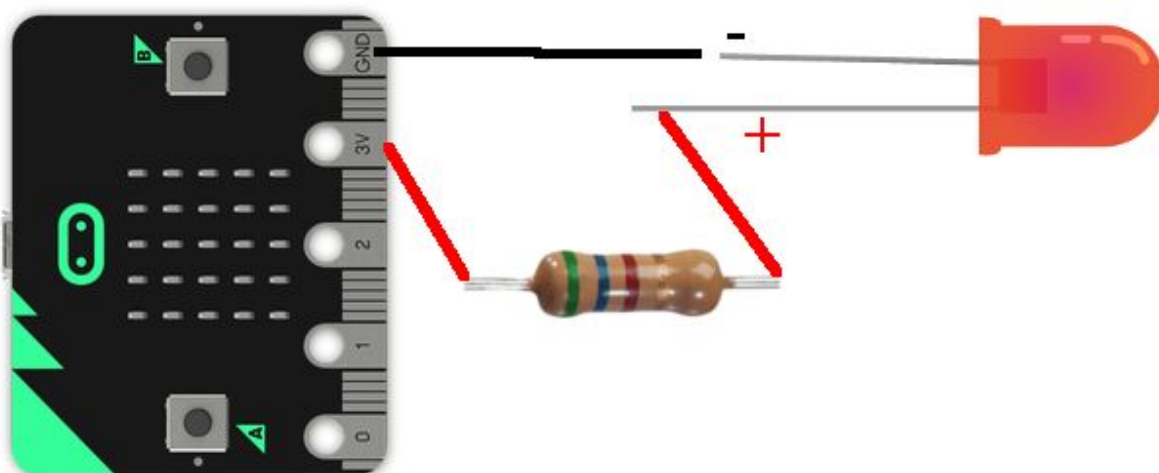
V prípade, že žiaci zatiaľ na fyzike nemali pojmy “anóda” a “katóda”, je možné tieto výrazy vôbec nepoužiť a použiť názvy “plus” a “mínus”, respektíve “3V” (3 volty) a “GND” (z anglického GROUND, čiže ZEM).

Ak by sme ale zapojili LED diódu k zdroju na priamo (plus na plus a mínus na mínus) tak by sa po chvíli pravdepodobne vypálila. Je to spôsobené tým, že LEDkou samo o sebe preteká príliš veľký prúd, ktorý ju spáli. Aby sme tomu predišli, použijeme rezistor - elektronickú súčiastku, ktorá limituje množstvo prúdu pretekajúceho obvodom a tým ochráni LEDku od vypálenia.

Presná hodnota rezistoru (teja jeho odporu) sa udáva v ohmoch (symbolom je grécka omega Ω) a pre každú LEDku sa vypočítava osobitne podľa parametrov LEDky. Kalkulačku na presný výpočet nájdete napríklad tu: <http://led.linear1.org/1led.wiz>

Našťastie pri LED diódach, ktoré používame my, nie je úplne podstatné, aby hodnota odporu sedela presne a tak stačí nájsť rezistor, ktorý sa aspoň približne približuje k hodnote LED diód, ktoré používame. Hodnotu rezistoru je možné zistiť 2 spôsobmi - buď podľa farebného označenia na rezistore (https://sk.wikipedia.org/wiki/Rezistor#Menovit%C3%BD_odpor_rezistora) alebo pomocou multimetra/ohmmetra). V prípade, že učiteľ má k dispozícii multimetre, môže ich zaradiť do aktivít tejto vyučovacej hodiny, ale nie je to nevyhnutné.

Výsledné zapojenie vyzerá takto:

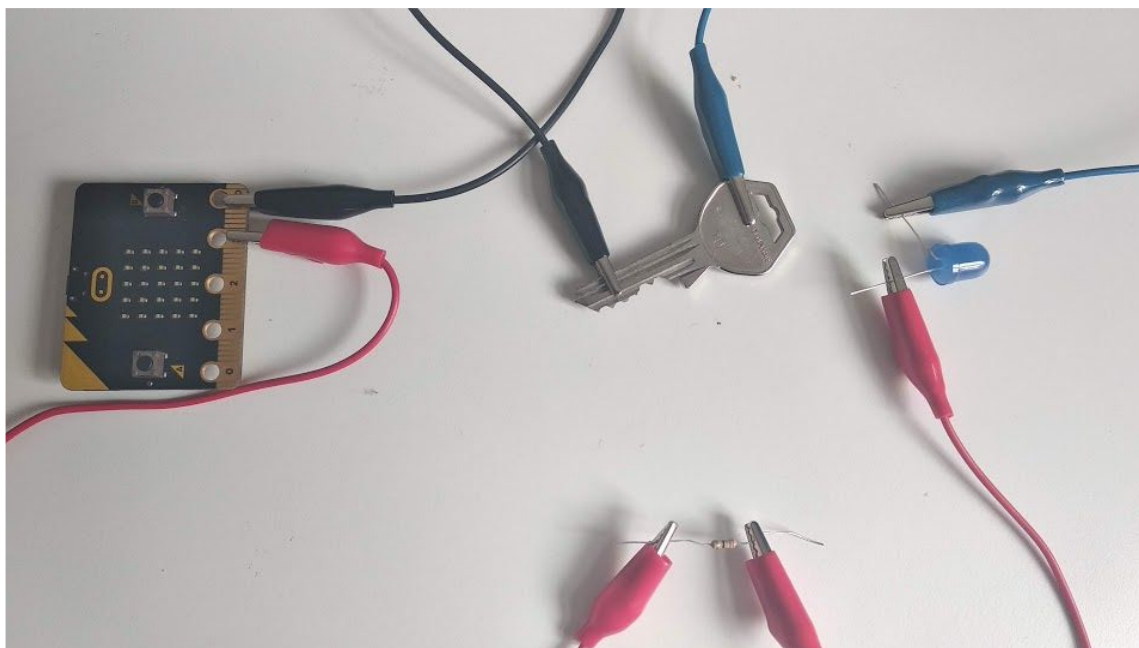


Po pripojení micro:bitu do USB konektoru by mala LED dióda začať svietiť. Odporúčame pred prvým zapojením najprv USB kábel odpojiť, aby sme predišli vyskratovaniu micro:bitu v prípade, že žiak niečo zle zapojí. V prípade skratu sa môžu časti zariadenia micro:bit rozhorúčiť a žiaci tam môžu vykriknúť, že ich to “popálilo”. V skutočnosti sa ale zariadenie nerozhorúči natoľko, aby spôsobilo žiakom popálenie.

Dôležité upozornenie: nožičky LED diódy sa nesmú dotýkať! Je potrebné ich od seba roztiahnuť (miernym ohnutím).

Mini experimenty:

- Bude fungovať aj zapojenie LEDky naopak (plus na mínus a mínus na plus)? Vyskúšajte. Odpoveď: nie nebude, nakoľko LEDka je dióda, a tá púšťa prúd iba jedným smerom, a popri tom svieti. Takéto zapojenie “naopak” ale LED dióde ani micro:bitu neuškodí, len nebude v takomto zapojení svietiť.
- Bude LEDka fungovať, ak zapojíme oba kábliky na pin GND (zem/mínus)? Vyskúšajte. Odpoveď: nie nebude, pretože LEDka potrebuje na to aby svietila napájanie PLUS aj MÍNUS (ako keby 2 strany batérie). Takéto zapojenie oboch nožičiek ku GND ale LED dióde ani micro:bitu neuškodí, len nebude v takomto zapojení svietiť.
Tento druhý mini-experiment je dôležitý pre pochopenie elektronického zapínania a vypínania LED diódy pomocou kódu v ďalšom kroku.
- Ak by sme do uzatvoreného okruhu medzi micro:bitom a LED diódou vložili nejaký kovový predmet (napr. kľúč), bude LEDka svietiť? Áno, bude (ak ju zapojíme správne, viď obrázok nižšie). Vyskúšať okrem kľúčov môžete aj alobal, mince či iné vodivé predmety.



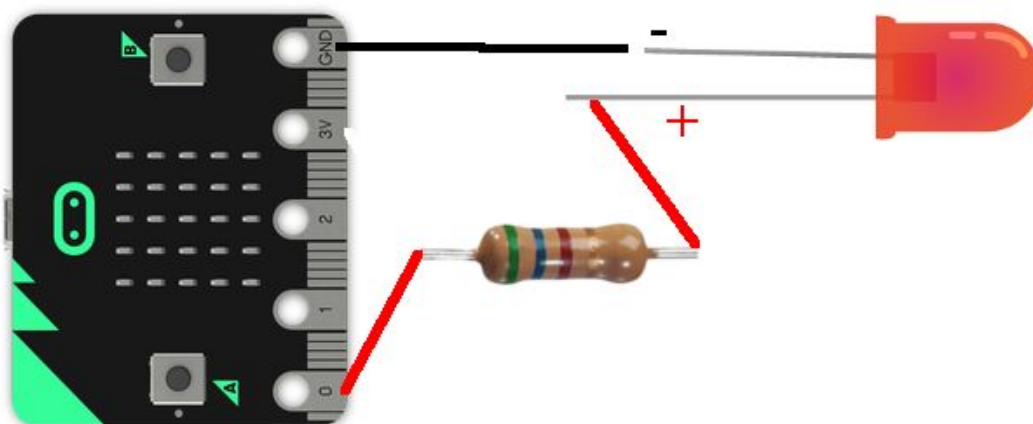
3. Spínanie a vypínanie LEDky pomocou kódu

Keď sa nám už podarilo LEDku rozsvietiť na stálo, čo takto ňou blikať? Micro:bit má okrem pinov s 3V a GND (čiže plus a mínus) aj špeciálne programovateľné piny, kde vieme túto výstupnú hodnotu nastaviť.

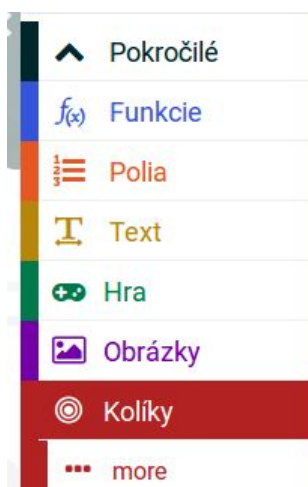
Otázka na žiakov: Ktoré by to mohli byť? Odpoveď: Piny “0”, “1” a “2”.

Spomínate si na predchádzajúci krok, kde kratšia nožička (mínus) bola pripojená ku “GND” a dlhšia (plus) k “3V”? Vtedy LEDka svietila. Keď sme ale v experimente na konci zapojili aj dlhšiu nožičku ku “GND”, tak LEDka nesvietila. Na takomto princípe funguje elektronické zapínanie a vypínanie LEDky cez programovateľné piny - buď daný pin nastavíme na “3V” (a vtedy LEDka svieti) alebo na “GND” (a vtedy LEDka nesvieti).

LEDku zapojíme takto:



Samotné spínanie v kóde robíme pomocou príkazu “*digitálne zapísať kolík P0 hodnota 0*”. Hodnota P0 označuje, ktorý pin chceme zapnúť alebo vypnúť (“P0” označuje pin “0”. “P1” je pin “1” a “P2” je pin “2”). *Hodnota* v príkaze označuje, do akého stavu sa má pin prepnúť. *Hodnota 0* prepne pin do stavu “GND”, *Hodnota 1* prepne pin do stavu “3V”.



4. Blikaj!

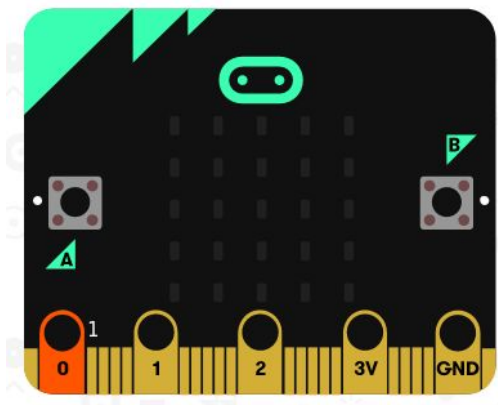
Klasickou prvou úlohou na programovanie LED diód je blogram Blikaj! Jeho úloha je jednoduchá - blikať LEDkou. Väčšinou program nastavíme tak, aby 1 sekundu LEDka svietila a 1 sekundu nesvietila.



https://makecode.microbit.org/_Am7hVo6oTF0E

Keďže sme LEDku pripojili k pinu 0, ponecháme v kóde P0.

Funkčnosť kódu je možné si overiť v simulátore - na micro:bite by sa vedľa pinu 0 malo meniť malé číslo medzi "0" a "1" a taktiež sa mení farba daného pinu.

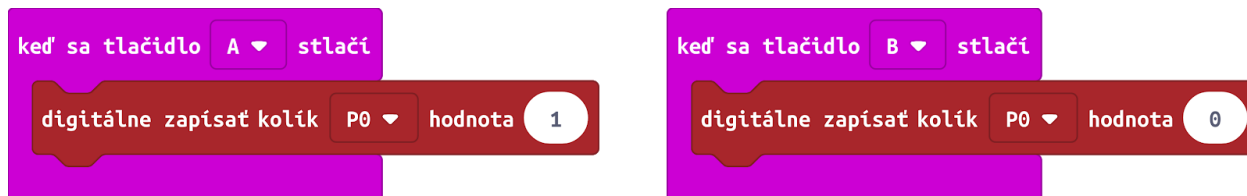


Vyskúšajte:

- Zmeniť čas (ms) v príkazoch "pozastaviť" npr. na hodnoty 500ms, 100ms, 50ms.

5. Ovládač svetla

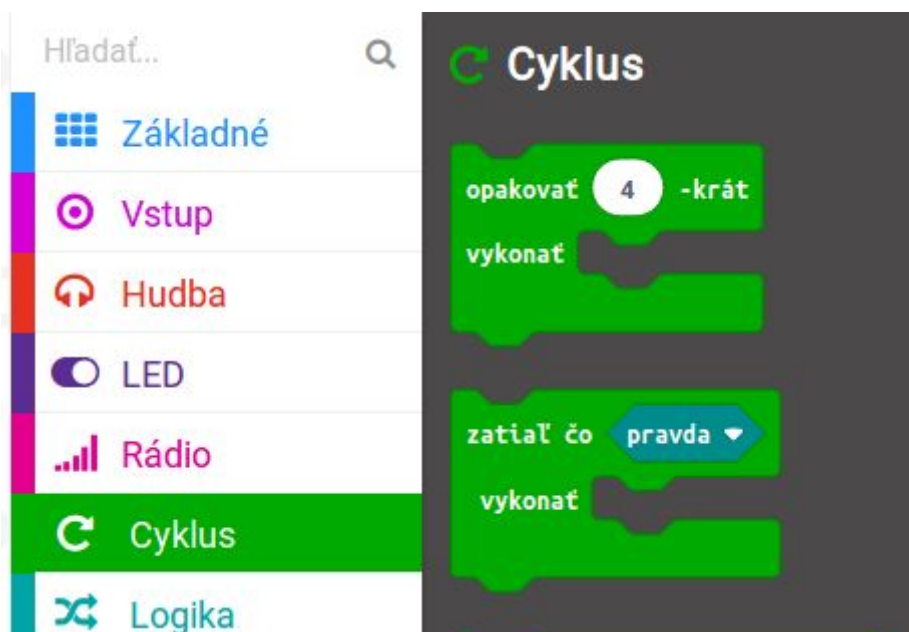
S využitím tlačidiel na micro:bite je možné vytvoriť si aj ovládač LED svetla - pri stlačení tlačidla A sa svetlo zapne a pri stlačení tlačidla B sa vypne.



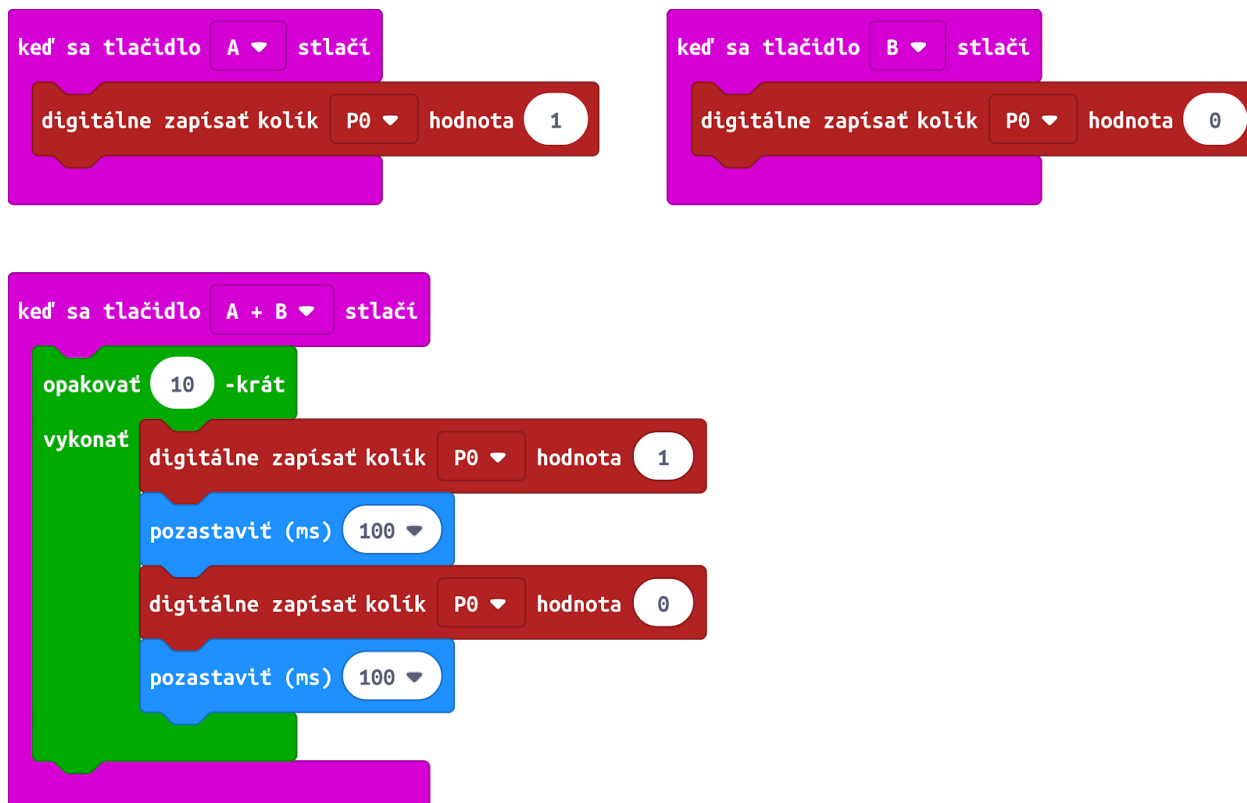
https://makecode.microbit.org/_J7h4vgRga471

6. Blikanie cyklom

K ovládaču z predchádzajúcej úlohy chceme pridať funkciu blikania - keď stlačíme obe tlačidlá naraz ("A + B") tak 10 krát veľmi rýchlo bude LEDka blikat'. Pauzy môžeme dať na 100ms. Bez využitia cyklu by bol náš kód veľmi zdĺhavý. Preto v sekcii "Cyklus" nájdeme príkaz "opakovať 4 - krát". Počet opakovaní môžeme zmeniť, ako aj obsah cyklu - čo má opakovať.



Príkaz "opakovať" v sekcii "Cyklus"



https://makecode.microbit.org/_PpoD0a6YKeLi

BONUS: SOS s LEDkou

V minulosti sa svetelné signály zvykli používať na dorozumievanie, a to pomocou morseovej abecedy. V nej sa zaužívalo vysielanie signálu S.O.S. na privolanie záchrany. Signál S.O.S. LEDkou spravíme tak, že najprv 3 krát zasvieti krátkym bliknutím (písmeno S), potom 3 krát dlhým (písmeno O) a opäť 3 krát krátky (písmeno S).

Na začiatku aktivity odporúčame, aby učiteľ zadal žiakom úlohu: “Nájdite na internete (pomocou Google) pomôcku na prekladanie morzeovky do našej abecedy”. Následne majú pár minút na nájdenie “ťaháku”. Pre overenie, že chápu, ako zistiť reprezentáciu nejakého písmena v morzeovke, niekoľko písmen im učiteľ cvične dá preložiť či už z alebo do morzeovky.

Samotný kód pre morzeovku môžeme rozdeliť do dvoch krokov. Najprv spravíme taký program, ktorý pri stlačení tlačidla “A” alebo “B” jeden krát zobrazí S.O.S. na LEDke. Rozdiel je v tom, že kód v písmene “A” cyklus nepoužíva a v písmene “B” cyklus používa.

Upozornenie: Táto aktivita je náročnejšia a vyžaduje dlhšie vysvetlenie cyklov ako aj ladenie časovania programu.

Porovnanie kódu bez cyklov (vľavo) a s cyklami (vpravo)

```

keď sa tlačidlo A stlačí
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 1
  pozastaviť (ms) 200
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 0
  pozastaviť (ms) 200
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 1
  pozastaviť (ms) 200
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 0
  pozastaviť (ms) 200
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 1
  pozastaviť (ms) 200
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 0
  pozastaviť (ms) 600
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 1
  pozastaviť (ms) 600
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 0
  pozastaviť (ms) 200
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 1
  pozastaviť (ms) 600
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 0
  pozastaviť (ms) 200
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 1
  pozastaviť (ms) 600
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 0
  pozastaviť (ms) 200
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 1
  pozastaviť (ms) 600
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 0
  pozastaviť (ms) 200
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 1
  pozastaviť (ms) 600
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 0
  pozastaviť (ms) 200
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 1
  pozastaviť (ms) 200
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 0
  pozastaviť (ms) 200
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 1
  pozastaviť (ms) 200
  digitálne zapísať kolík P0 hodnota 0
  pozastaviť (ms) 600
  
```

```

keď sa tlačidlo B stlačí
  opakovať 3 -krát
    vykonať
      digitálne zapísať kolík P0 hodnota 1
      pozastaviť (ms) 200
      digitálne zapísať kolík P0 hodnota 0
      pozastaviť (ms) 200
  pozastaviť (ms) 400
  opakovať 3 -krát
    vykonať
      digitálne zapísať kolík P0 hodnota 1
      pozastaviť (ms) 600
      digitálne zapísať kolík P0 hodnota 0
      pozastaviť (ms) 200
  pozastaviť (ms) 400
  opakovať 3 -krát
    vykonať
      digitálne zapísať kolík P0 hodnota 1
      pozastaviť (ms) 200
      digitálne zapísať kolík P0 hodnota 0
      pozastaviť (ms) 200
  
```

https://makecode.microbit.org/_CWa04pPE5340

Záverečná diskusia a zhrnutie:

- Na čo slúži cyklus? Čo zjednodušuje?
- Aké situácie z každodenného života by sme vedeli analogicky popísať cyklom?
- Na čo slúži rezistor pri LED dióde?
- Ako funguje zapínanie a vypínanie LED na programovateľných pinoch?

Žiak by na konci hodiny mal vedieť:

- Princíp zapojenia LED diódy
- Využitie rezistoru pri zapájaní LED diódy
- Spínať LED diódu pomocou programovateľných pinov na micro:bit
- Popísať, prečo sa LEDka vypne keď kolík nastavíme na hodnotu “0” a zapne pri “1”
- Využiť cyklus (opakuj) pri jednoduchých úlohách