Raspberry Pi Pico a MicroPython

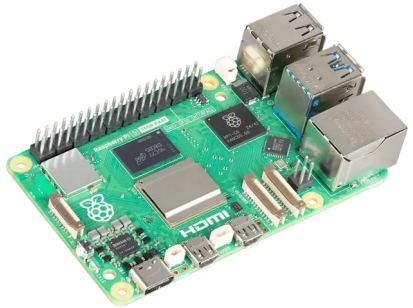
Martin Pěnička

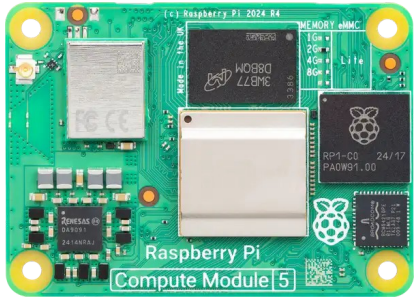
Co se naučíte a co budeme dělat ?

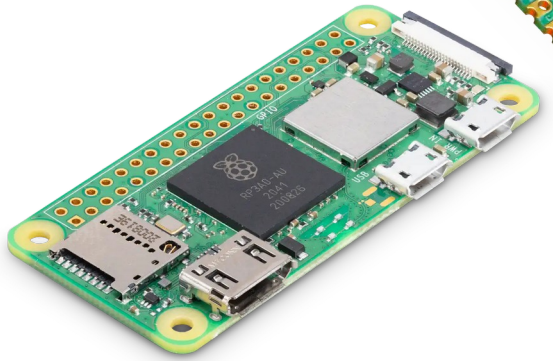
- Kurz pro úplné začátečníky – neočekávají se žádné znalosti a zkušenosti
- Mikrokontrolery a jednodeskové počítače
- Základy programování
- Vývojové prostředí, IDE
- Práce se vstupy, výstupy, senzory
- Domácí výbava
- A pak už jen hraní si

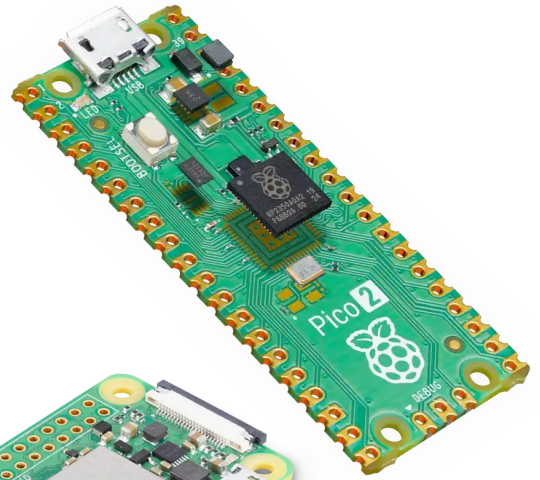
Platforma Raspberry Pi

- Vznik v roce 2012 jako výukový prostředek
- Jednodeskový počítač vs mikrontroler
- HATy



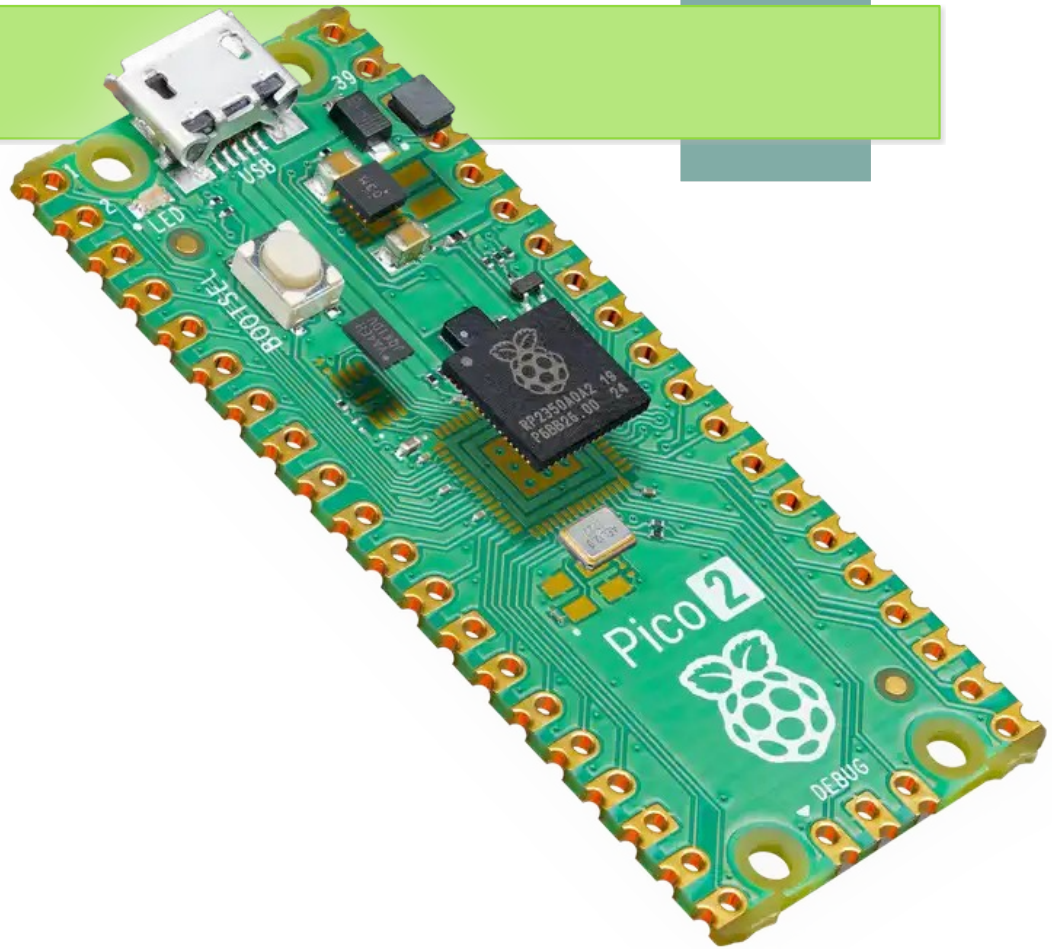






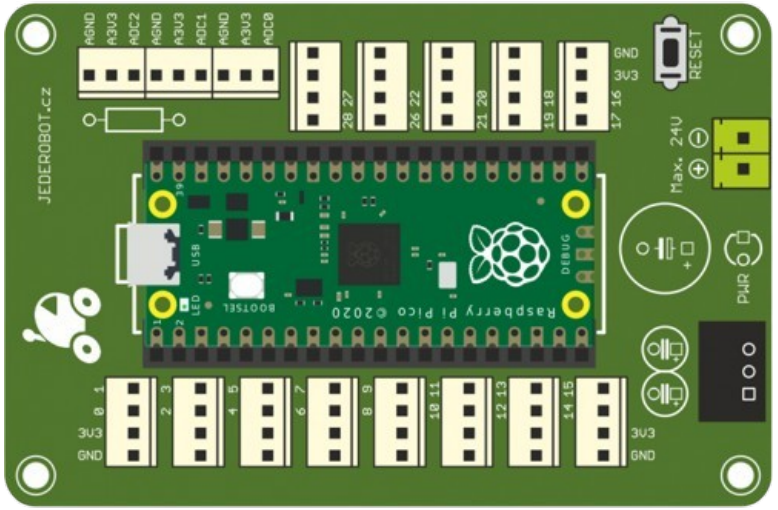
Raspberry Pi Pico

- Základní varianta, W a H
- Cena 100 – 200 Kč
- RP 2040 2 core ARM procesor
- 264 KB RAM, 2MB flash
- Logika na 3.3V (!)
- WiFi a Bluetooth pro W variantu
- Multifunkční piny
  - Digitální
  - Analogové
  - Sběrnice I2C, SPI, UART
  - PWM



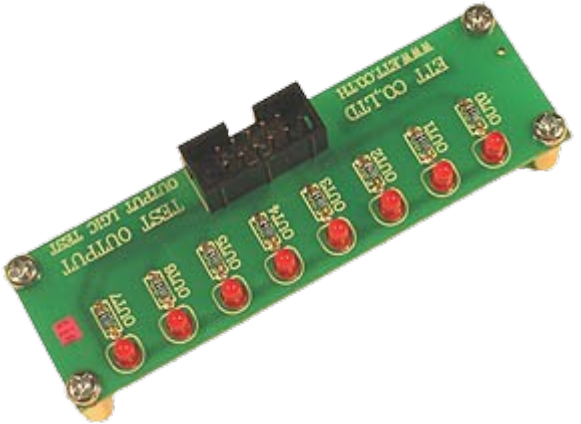
Raspberry Pi Pico I/O adapter

- Umožňuje snadné připojení periferií pomocí konektorů
- Na každém vyvedeno napětí a zem
- Možno napájet v rozsahu 4.75V - 24V



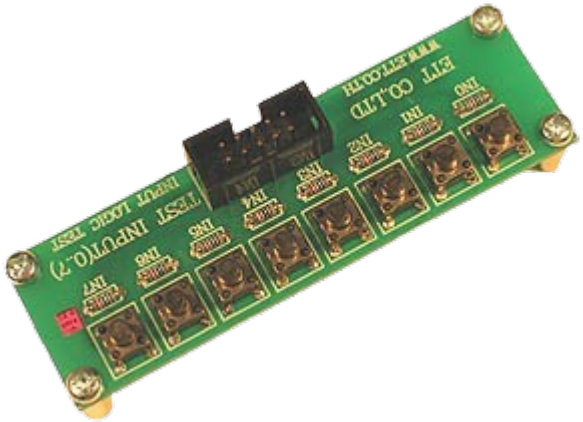
LED output test board

- 8 ledek
- Logika: připojím napájení 3.3V na společný kanál
  - 1 – nesvítí
  - 0 – svítí
- Spíše se setkáte s obrácenou logikou
  - Společná zem (gnd)
  - 1 svítí
  - 0 nesvítí



Button test input board

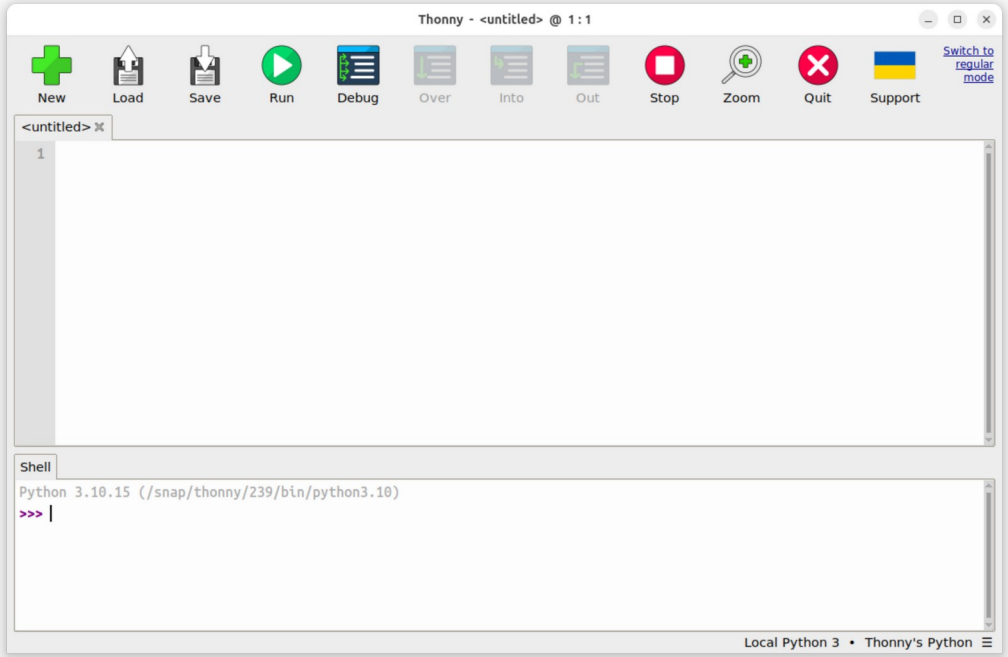
- 8 tlačítek
- Mají společnou zem (gnd) a napětí
- Tlačítko připojíte na pin a čtete hodnotu



Co si pořídit domů ?

- Mikrokontroler – Raspberry Pi Pico (Arduino, micro:bit, …)
- Nepájivé pole
- Sadu propojovacích drátů
- Základní sadu součástek – LED, tlačítka, odpory, senzory
- Nářadí
- Multimetr, později zdroj
- Vše potřebné poskládáte do 1000Kč

Vývojové prostředí - Thonny IDE



Thony IDE

- Umožňuje prvnotní nainstalování MicroPythonu – deska z obchodu přijde “prázdná”
- Editor kódu
- Umožňuje prřímo spouštět a nahrávat kód do desky
- Konzole – lze spouštět jednotlivé příkazu na přímo na desce

MicroPython / Python a programování

- Python je univerzální programovací jazyk vhodný pro začátečníky
- Jednoduchá syntaxe
- Jednoduchý začátek s programováním – žádná kompilace a příprava prostředí
- MicroPython je odlehčená varianta pro mikrokontrolery
- Pozor – knihovny které možná znáte z Python spíše v microPythonu nečekejte

Základy programování - blikání ledkou

```
from machine import Pin                 # import knihoven
import utime

print(“ahoj”)                           # výpis do konzole
led = Pin(25, Pin.OUT)                  # definice proměnné

while True:                             # nekonečná smyčka
    led.toggle()                        # přepnutí stavu ledky
    utime.sleep(1)                      # uspání programu
```

Blikání více ledkami, posuny

```
from machine import Pin
import utime

led1 = Pin(4, Pin.OUT)
led2 = Pin(5, Pin.OUT)
led3 = Pin(6, Pin.OUT)
duration = 0.5

while True:
    led1.value(1)
    utime.sleep(duration)
    led1.value(0)
    utime.sleep(duration)
    led2.value(1)
    utime.sleep(duration)
    led2.value(0)
    utime.sleep(duration)
```

Pole a cykly - úvod

- Více ledek = delší téměř totožný kód, není udržitelné
- Řešení jsou pole a cykly
- Pole umožňuje pracovat s více objekty dohromady
- Cyklus umožňuje volat stejný kód na více objektech
- Typy
  - While
  - for

Pole a cykly - ukázka

```
pins = [4, 5, 6]
leds = []

for pin in pins:
    leds.append(Pin(pin, Pin.OUT))

leds[x].value(1)        # přístup k jednotlivým prvkům
```

- `len(leds)` # vrací velikost pole

Pole a cykly – blikání ledkami

```
from machine import Pin
import utime

pins = [4, 5, 6]
leds = []

for pin in pins:
    leds.append(Pin(pin, Pin.OUT))

duration = 0.5
while True:
    for led in leds:
        led.value(1)
        utime.sleep(duration)
        led.value(0)
        utime.sleep(duration)
```

Definice funkcí

- Funkce umožňuje vyčlenit část kódu a opakovaně ho volat z jiných částí
- Lze také umístit do jiných souborů

```
def blink(dur):
    for led in leds:
        led.value(1)
        time.sleep(dur)
        led.value(0)
        time.sleep(dur)
```

Cvičení

- Vytvořte si pomocí funkcí několik různých blikacích metod
- Všechny ledky najednou, postupné naplnění, posun jedné/více ledek
- Ledky inicializujte pomocí pole a cyklu, čas čekání je předán do funkce zvenku
- Spusťte postupně blikací programy, měňte čas čekání

Čtení digitálních vstupů a tlačítko

```
from machine import Pin
import utime

led = Pin(4, Pin.OUT)
button = machine.Pin(3, machine.Pin.IN, machine.Pin.PULL_UP)

while True:
    if button.value() == 0:
        led.value(1)
    else:
        led.value(0)
    utime.sleep(0.2)
```

Konstrukce if, else, elif

- Podmíněné vykonání podprogramu
- Umožňuje větvit program na základě podmínek

Cvičení - Přepínání blikacího programu pomocí tlačítka

- Vytvořte několik blikacích programů
- Po stisku tlačítka se zapne následující nebo se zapne/vypne jeden z nich
- Zkuste se stávajícími znalostmi, spíše to nepůjde, pro bezproblémový chod budeme potřebovat novou znalost - přerušení

Nestíháte číst tlačítko ? Přerušení !

- Přerušení umožňuje definovat funkci které je zavolaná okamžitě po definované události – třeba stisku tlačítka

```
mode = 0

def button_click(pin):
    global mode
    if mode == 0:
        mode = 1
        return
    Mode = 0
button.irq(trigger=machine.Pin.IRQ_FALLING, handler=button_click)
```

Přerušení - debouncing

- Lze řešit hardwarově – přidáním rezistoru a kondenzátoru
- Softwarově – měření času mezi stisky pomocí utime.ticks_ms() a zapamatování si času posledního stisku

Debouncing

```
curr_time = utime.ticks_ms()
time_diff = utime.ticks_diff(curr_time, last_click_time)
last_click_time = curr_time

if time_diff < debounce_delay:
    return
```

Cvičení - Ovládání ledek tlačítkem - posun

- Napište program který na stisk tlačítka posune svítící ledky o jedno místo
- V případě že dojede na konec řady, objeví se na druhé straně

Velké cvičení – blikací program

- Zadání:
  - Mikrokontroler obsahuje několik blikacích režimů
  - Prvním tlačítkem zvolím program, ledky jsou použity jako ukazatel který program je vybrán
  - Stiskem druhého tlačítka ho zapnu, druhým stiskem vypnu
  - Budete muset použít všechny dosavadní konstrukce, přerušení a debouncing jinak to nebude fungovat hezky

Analogové vstupy a teploměr

- Digitální vstupy pracují s hodnotou 0/1
- Analogové vrací hodnotu
  - 0 – 255 pro 8bit
  - 0 – 65535 pro 16bit
- Lze měřit spojité veličiny – hodnotu napětí, teplotu, …
- Lze vyslat specifickou hodnotu – intenzita světla ledky

Teploměr - příklad

```
from machine import Pin
import utime

sensor_temp = machine.ADC(4)
conversion_factor = 3.3 / 65535

while True:

    reading = sensor_temp.read_u16()
    voltage = reading * conversion_factor
    temperature = 27 - (voltage - 0.706) / 0.001721
    print("Teplota:", temperature, "°C")
    utime.sleep(1)
```

Závěr

- Naučili jsme se základní práci s Raspberry Pi Pico
- Základy programování v Pythonu a pokročilejší konstrukce
- Práci s digitálními vstupy a výstupy
- Problémy při použití vstupů – přerušení, debouncing
- Analogové vstupy
- Materiály najdete na https://github.com/MartinPenicka/ArduinoDay