

# WiFi LED informační panel

Krátký průvodce vývojem hardware  
a software pro ESP8266

s cílem zobrazovat informace pomocí LED

# Mrknu a vidím



# Motivace, použití

- Zobrazení čehokoliv stylem „mrknu a vidím“:
  - aktuálního kurzu (krypto)měn či akcií
  - počtu nových mailů/tweetů/lajků
  - teploty v udírně, vody v bazénu, tenisového kurtu, ...
  - předpovědi počasí (deště, teploty, větru)
- Na dálku programovatelný displej (výstrahy, zprávy)

# Plánované vlastnosti

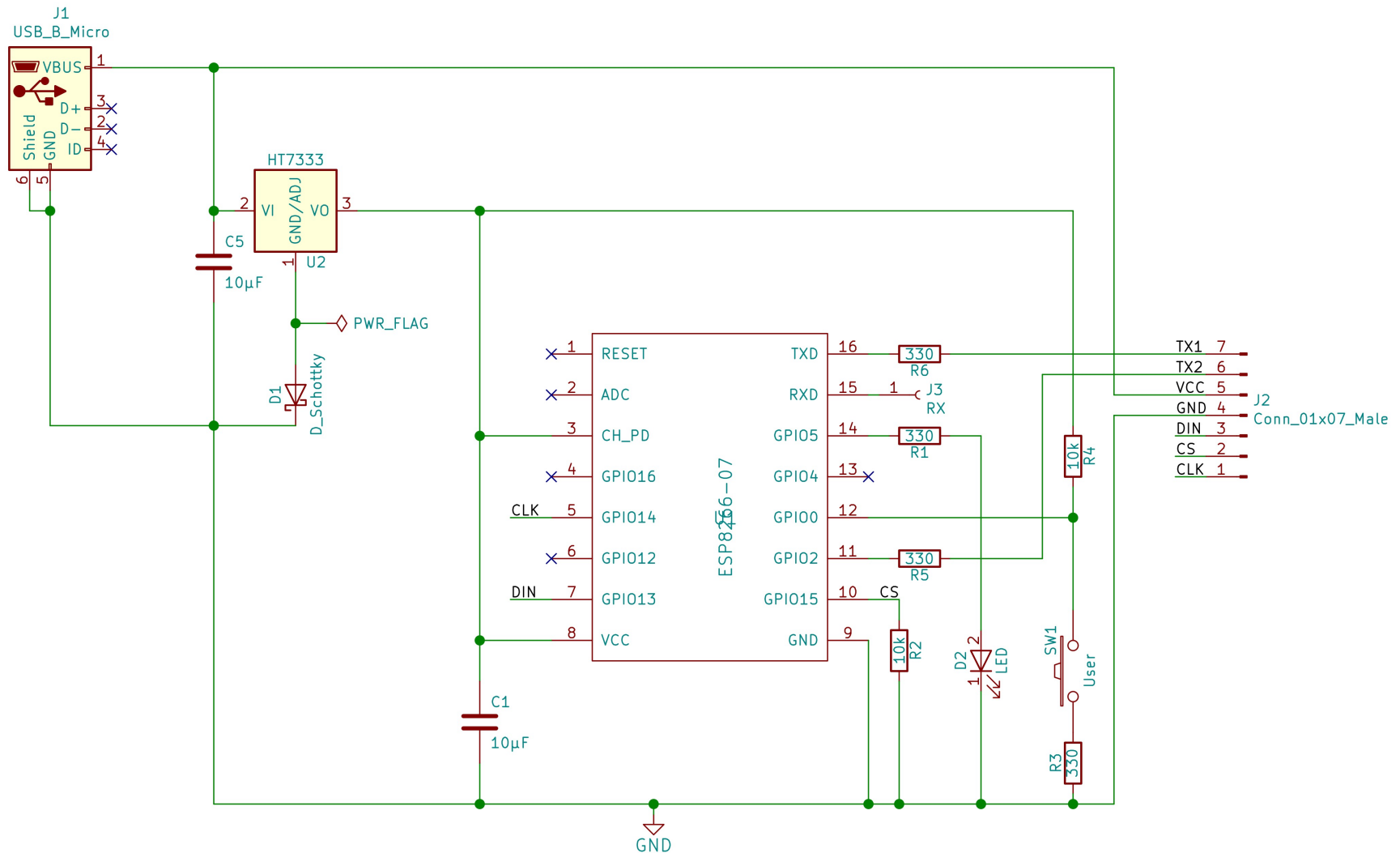
- přes WiFi si stáhne z Internetu jakákoliv data
- číselnou hodnotu zobrazí na LEDovém pásku
- textovou informaci zobrazí na LEDové matici
- vlastní web server pro pohodlnou konfiguraci
- napájení přes mikroUSB konektor (powerbanka)
- open source, vývoj na GitHubu:

<https://github.com/joysfera/esp8266-infopanel>

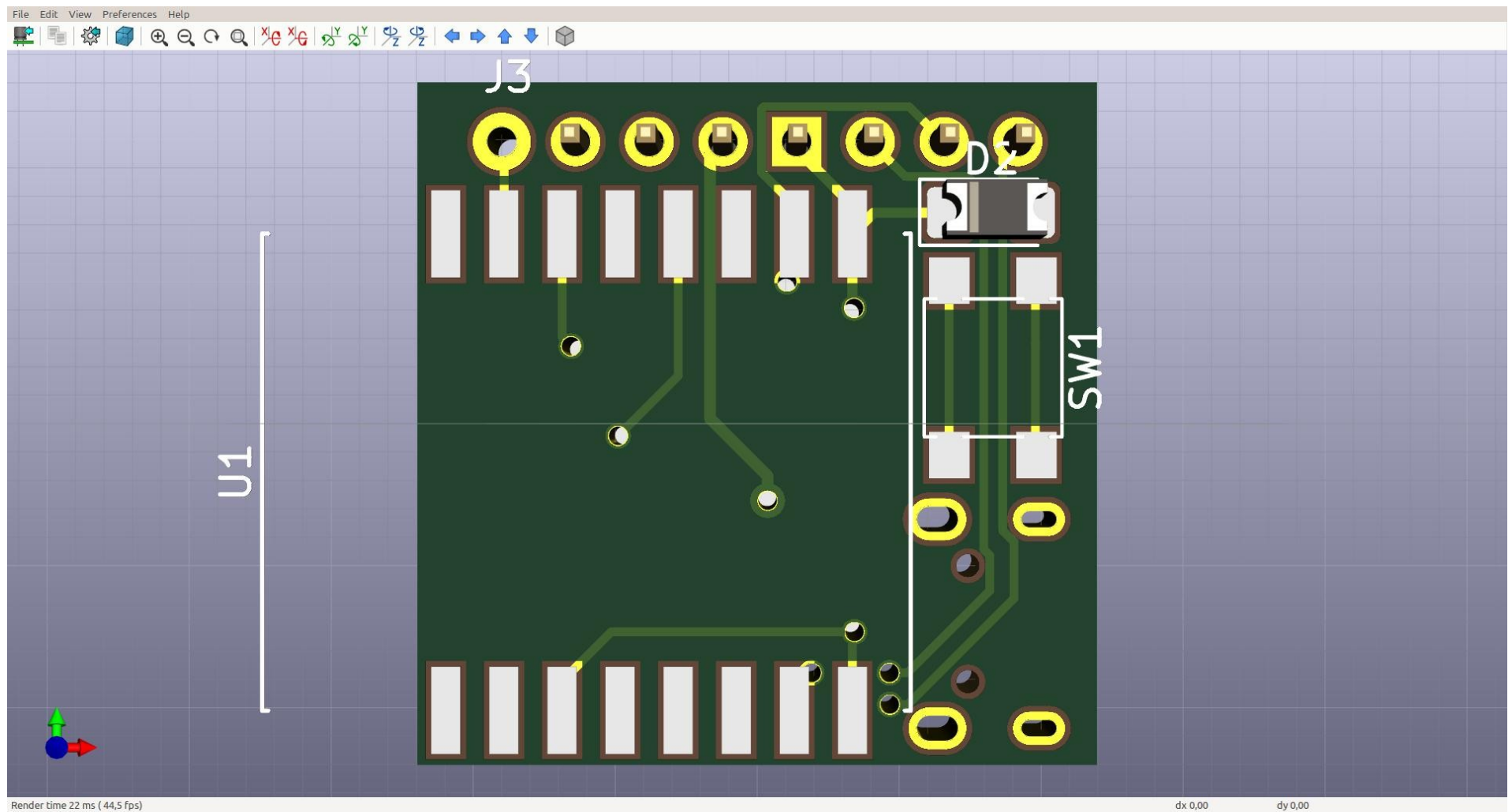
# Hardware

- jednoduché zapojení, jen pár součástek
- schéma i návrh plošného spoje v KiCadu
- konektor přesně pasuje na displej
- krabička bude 3D vytištěna (až ji nakreslím)
- celková cena nižší než za oběd v restauraci
- úmyslně chybí převodník z UART na USB
- pro vývoj externí převodník nebo Wemos D1 mini

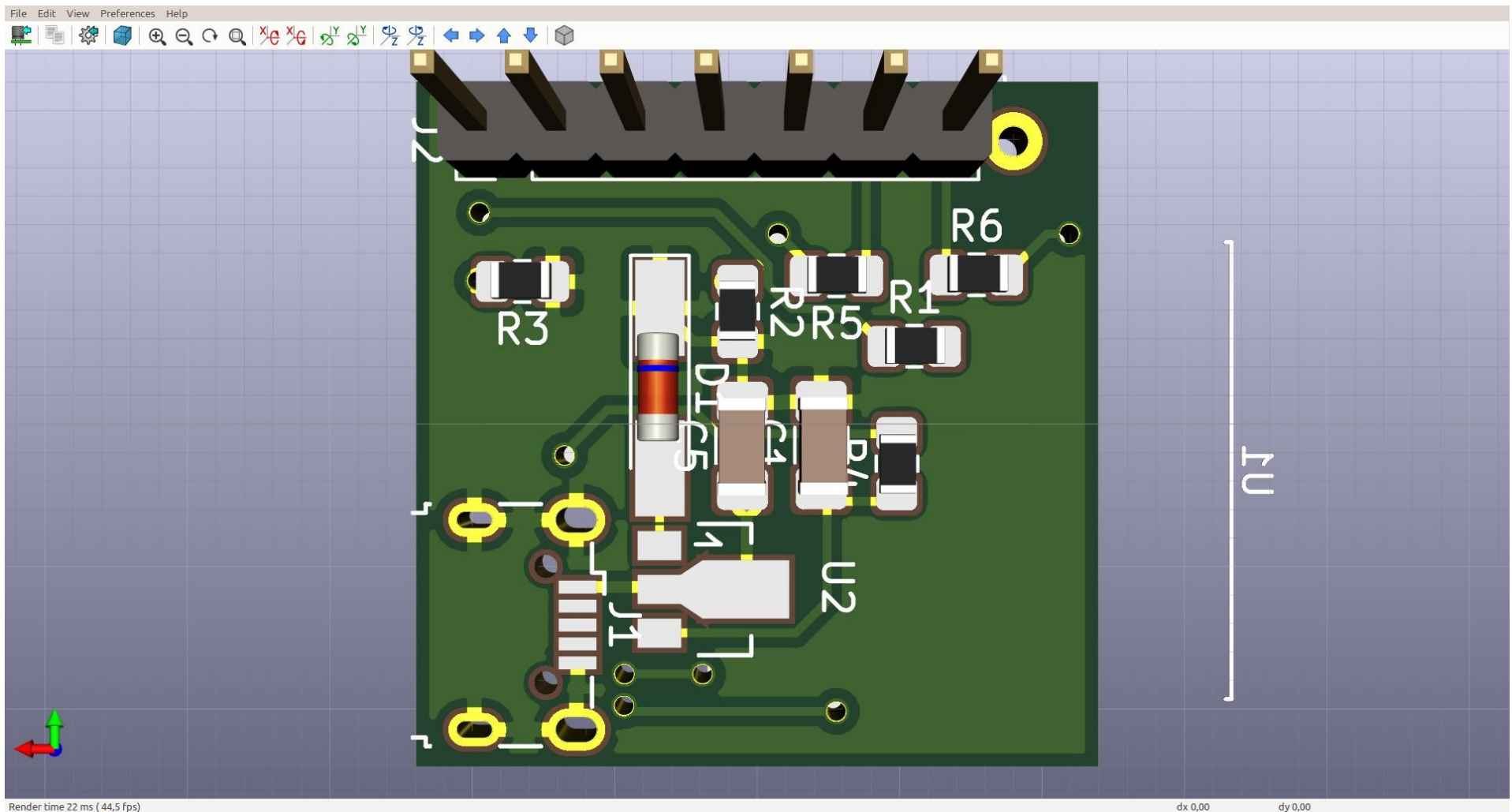
# Schéma



# Plošný spoj – přední strana



# Plošný spoj – zadní strana

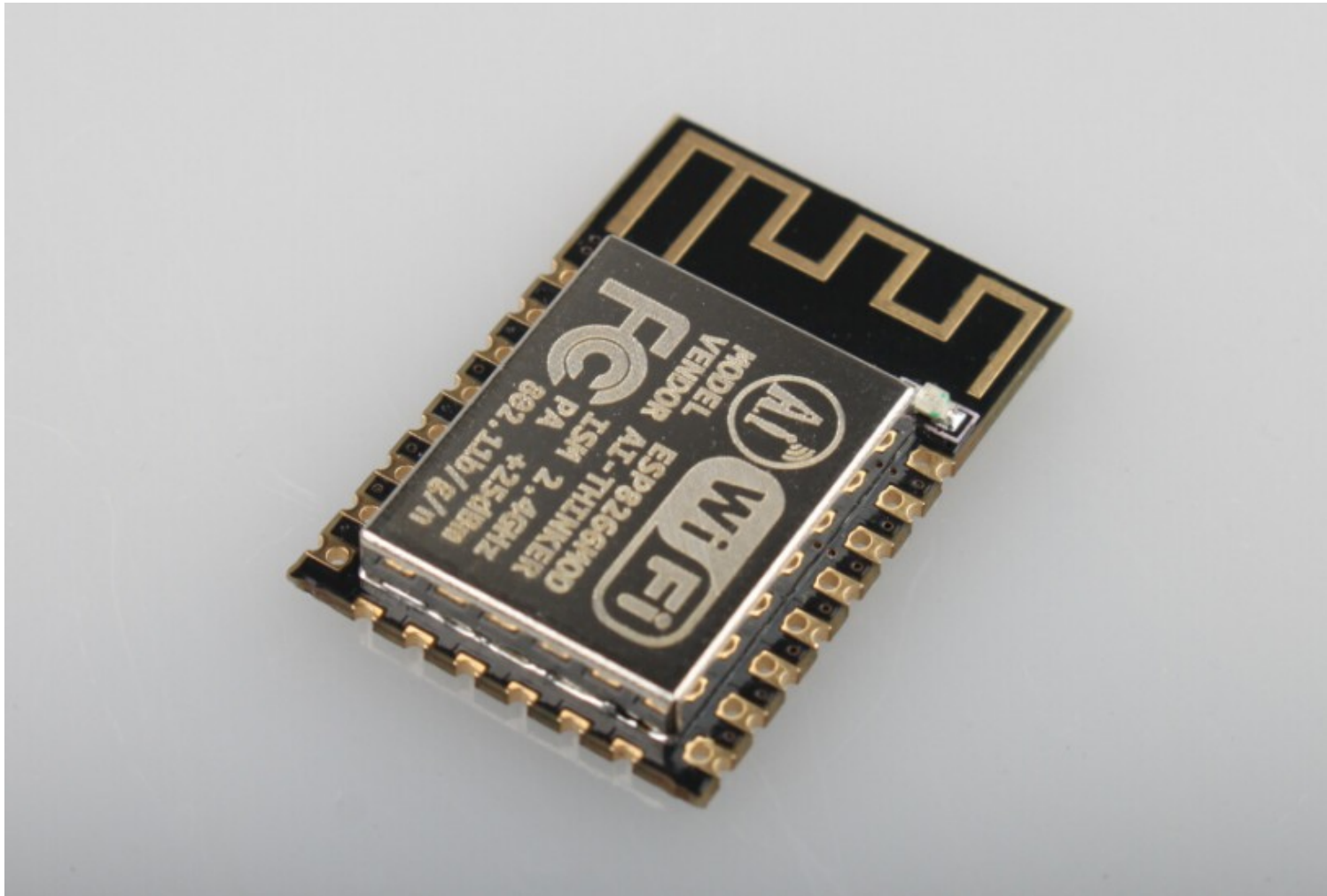




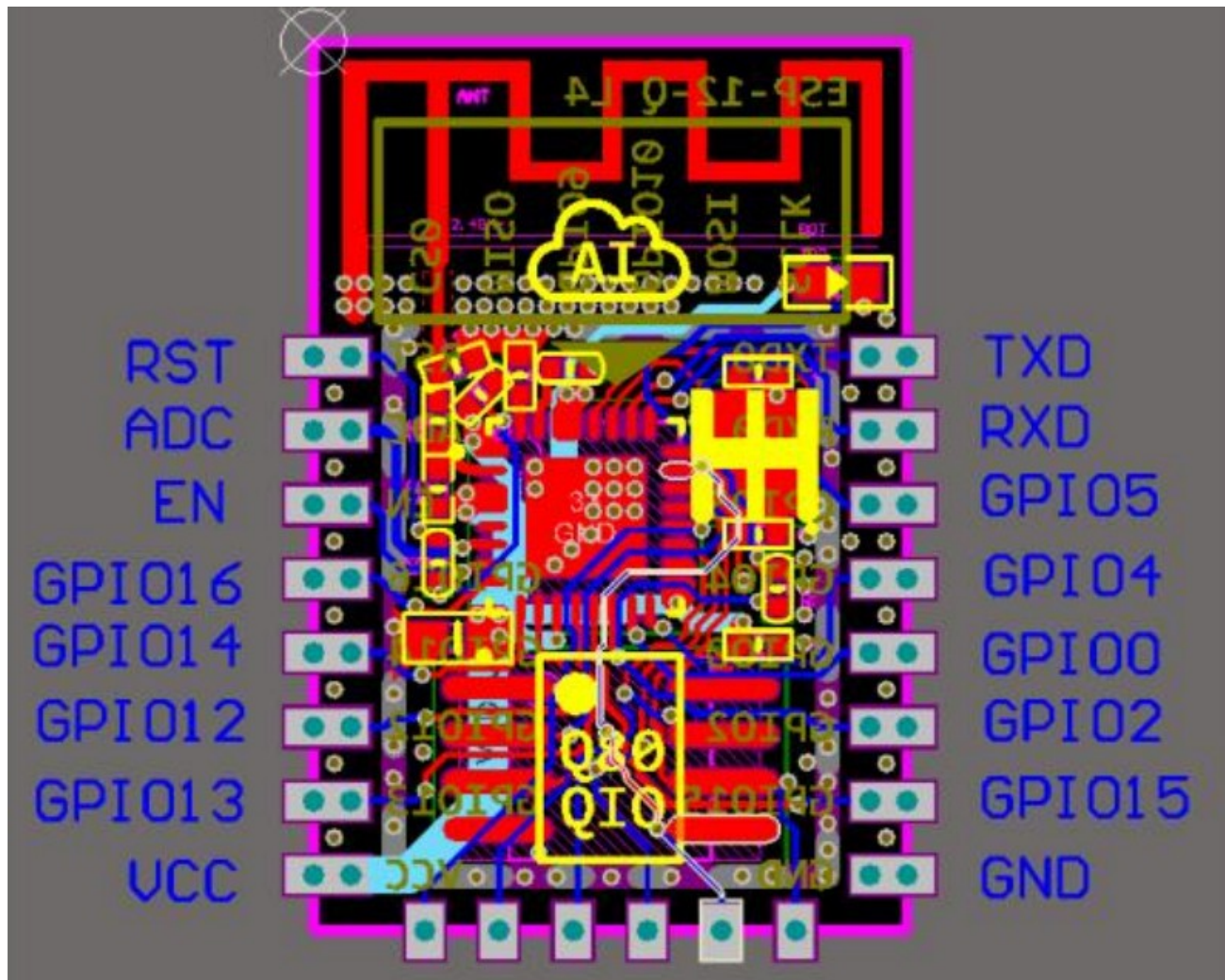
# Použité součástky

- WiFi modul ESP-12F s čipem ESP8266 a 4MB paměti
- LEDový pásek WS2812B
- LEDové matice s řadičem MAX7219
- regulátor napětí, tlačítko, informační LEDka

# ESP8266 modul ESP-12F



# ESP8266 modul ESP-12F



# ESP8266

- původně WiFi převodník k MCU (např. k Arduino)
- 32-bit CPU na 80/160 MHz, 80 % volné CPU kapacity
- 96 kB datové paměti
- 16 GPIO pinů
- obvyklá rozhraní: UART, SPI, I2S, ADC, PWM
- cena i pod 40 Kč (na Dálném východě)

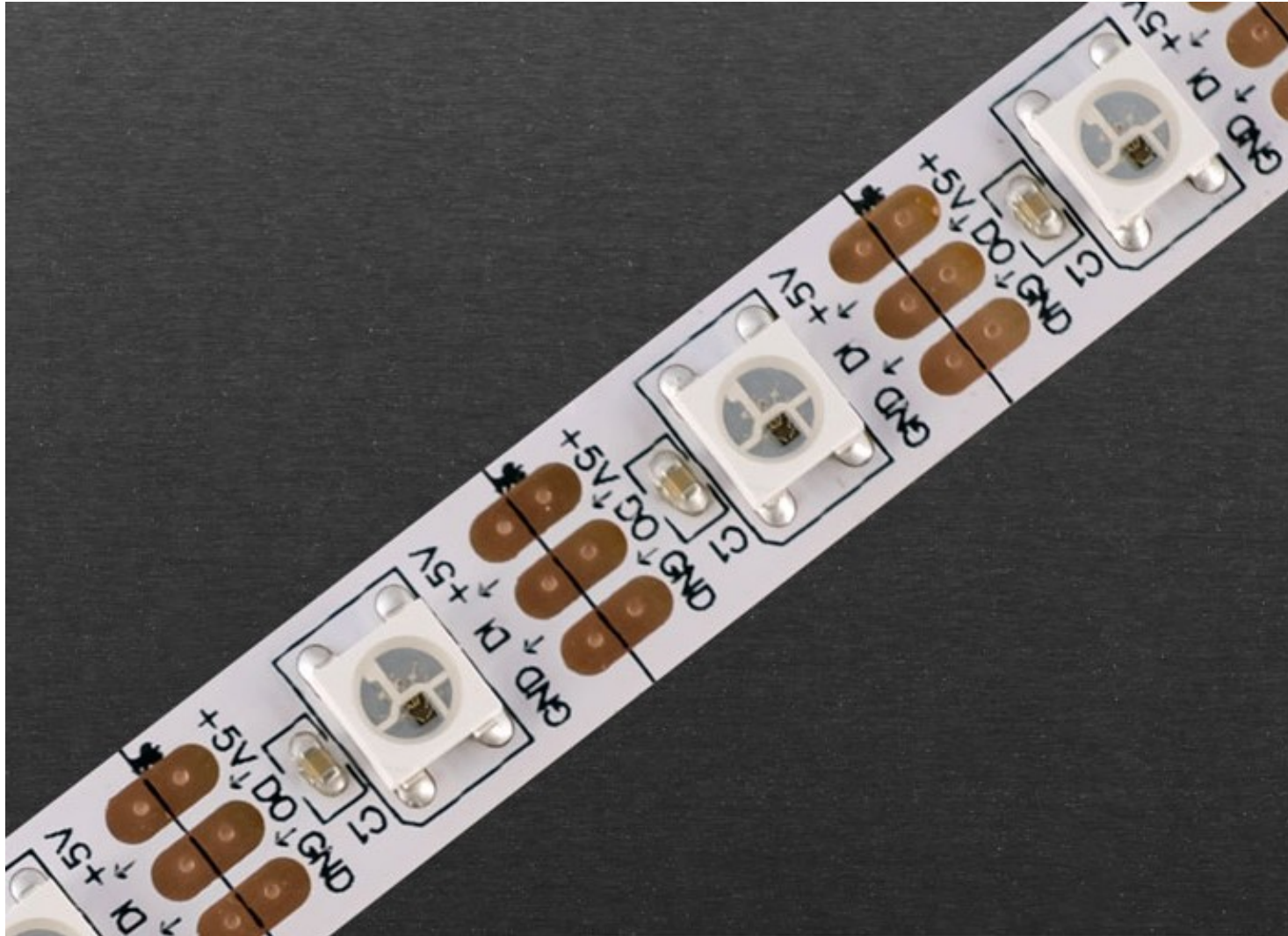
# WS2812 LED



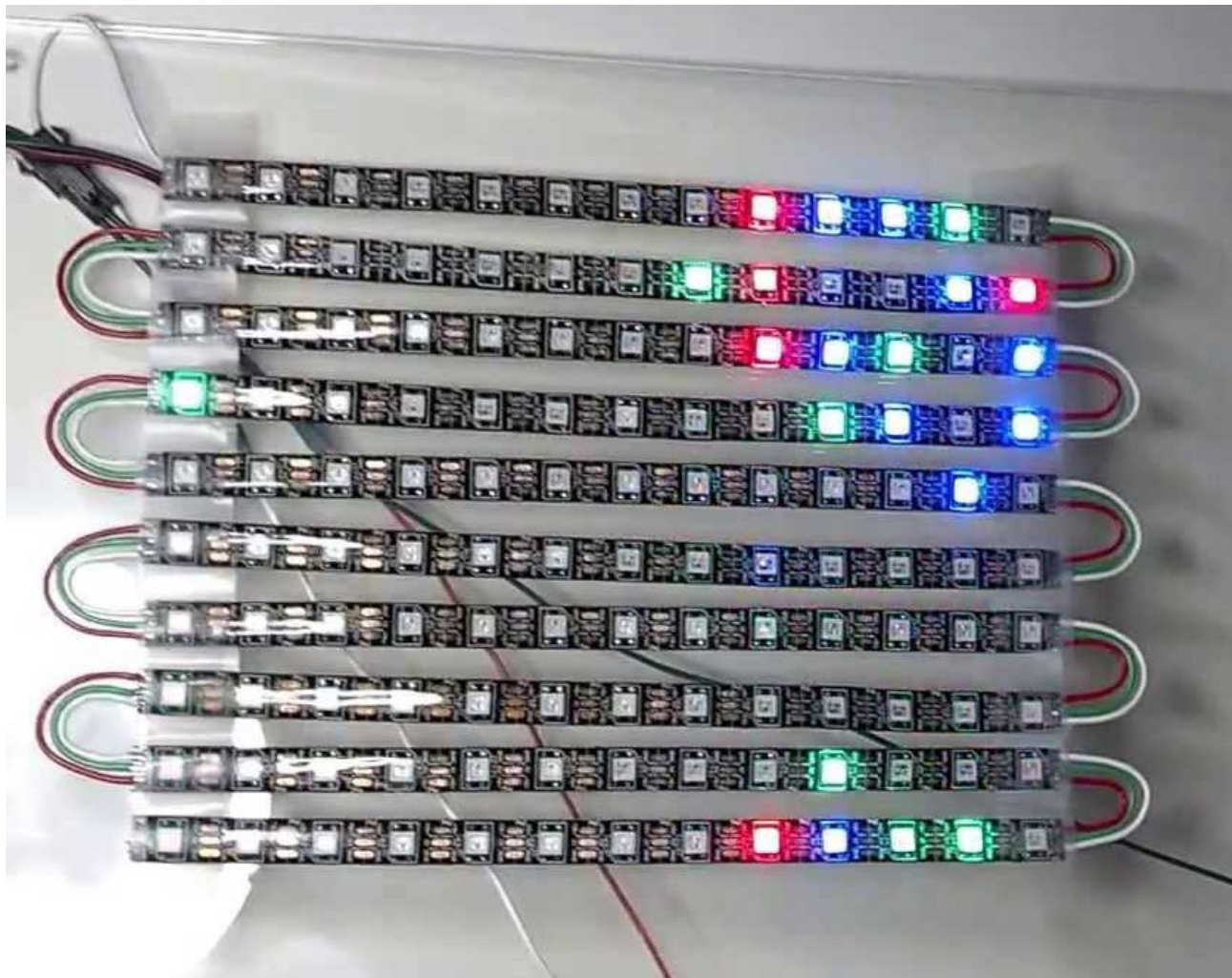
# LED pásek s WS2812B

- RGB = tříbarevné LED (v pořadí GRB!)
- každá LED má vlastní procesor
- každá LED jde ovládat nezávisle na ostatních
- jednotlivé LED jde řetězit prakticky donekonečna
- sériová komunikace, přenést 1 bit trvá 1,25  $\mu$ s
- knihovny pro Arduino apod. jsou samozřejmostí
- ESP8266 chytře využije UART HW na TX pinech
- cena dle počtu diod na metr, vodotěsnosti atd.

# WS2812 LED strip

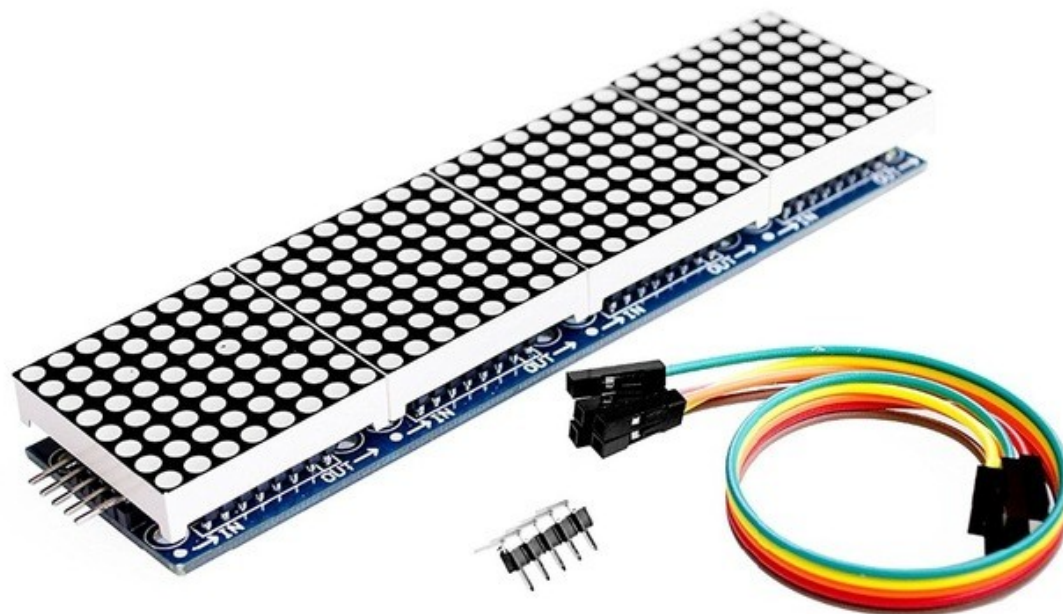


# WS2812 LED strip





# Maticový LED displej s MAX7219



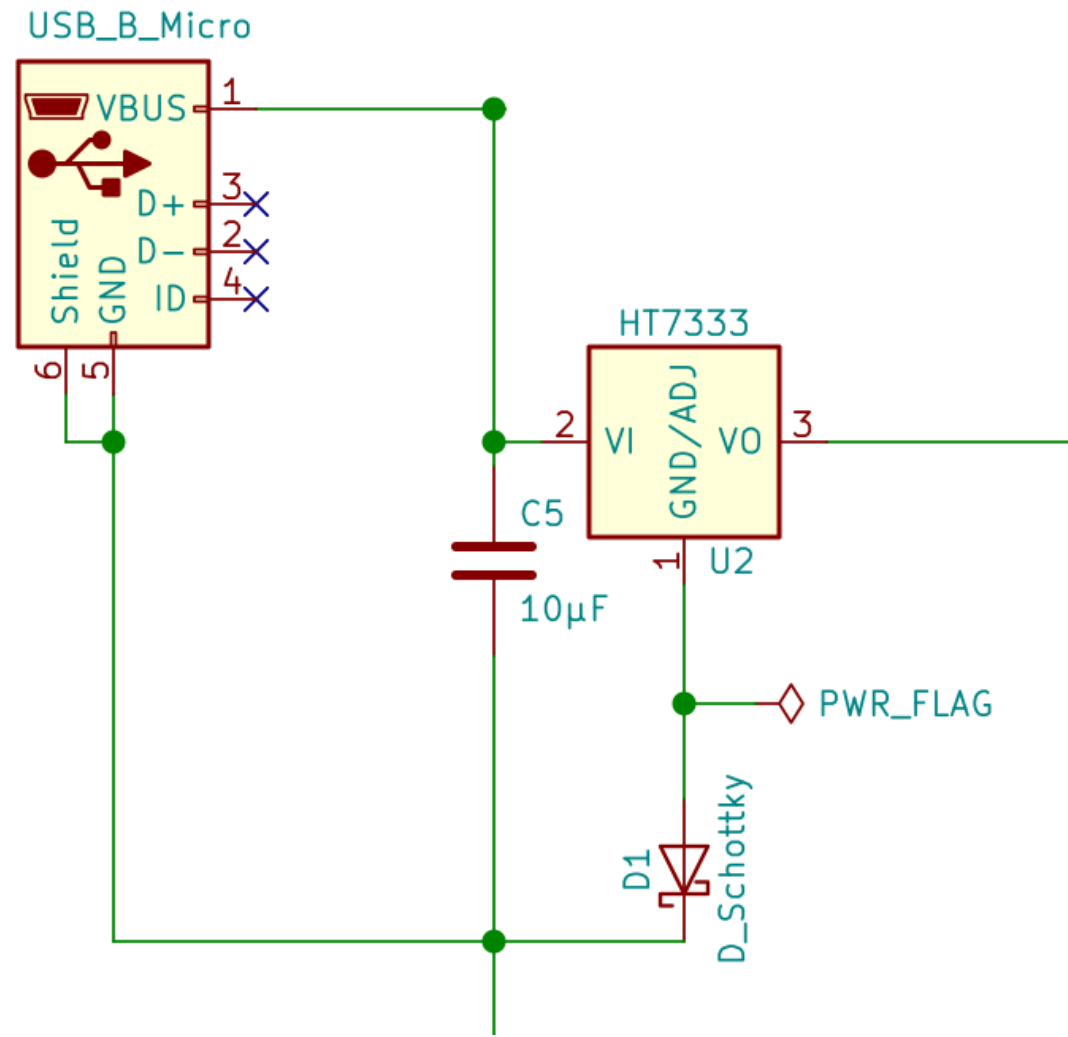
# Maticový LED displej s MAX7219

- modul s maticí 8x8 samostatných LED
- řízeno řadičem MAX7219 s SPI rozhraním
- moduly mohou být řetězeny za sebe
- jak to funguje uvnitř (800 Hz) není důležité :-)
- knihovny pro Arduino apod. jsou samozřejmostí
- 4modul koupen za 80 Kč (AliExpress)

# Regulátor napětí pro ESP8266

- napájecí napětí WS2812B i MAX7219 je 5 V
- celý obvod napájíme 5V napětím z USB
- napájecí napětí ESP8266 je v rozsahu od 3,0 do 3,6 V
- proto ESP8266 potřebuje regulátor napětí

# Schéma napájecí části



# Regulovat na jaké napětí?

Problém s rozpoznáním logické jedničky:

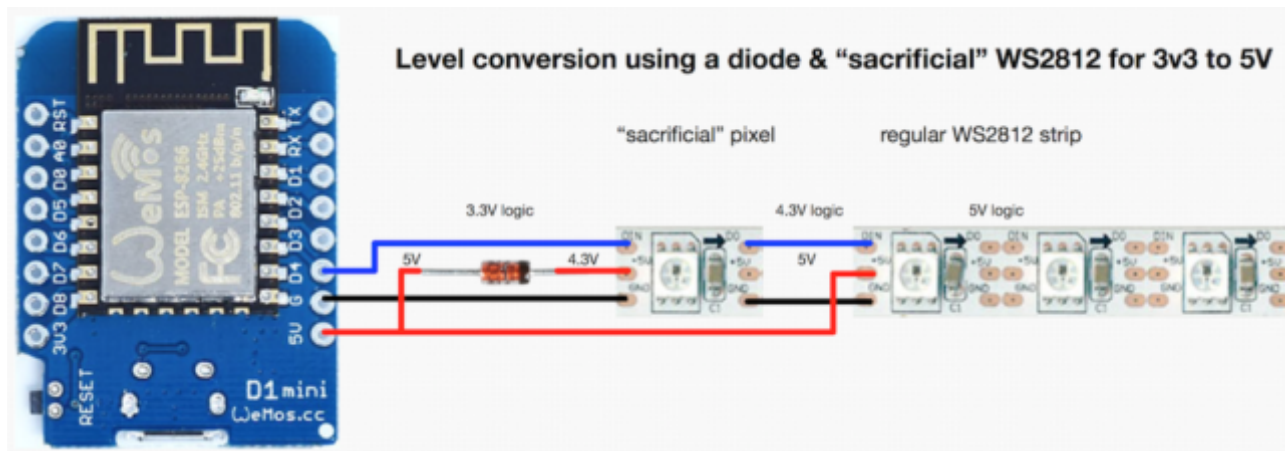
- u CMOS je log. jednička  $> 70\% V_{cc}$
- $70\% z 5 V = 3,5 V$
- tj. ESP8266 musí běžet nejméně na 3,5 V
- vybraný regulátor HT7333 je na 3,3 V
- Velký trik s virtuální zemí

# Regulovat na jaké napětí?

Problém s rozpoznáním logické jedničky:

- u CMOS je log. jednička  $> 70\% V_{cc}$
- $70\% z 5 V = 3,5 V$
- tj. ESP8266 musí běžet nejméně na 3,5 V
- vybraný regulátor HT7333 je na 3,3 V
- Velký trik s virtuální zemí → vůbec nefunguje
- naštěstí jsem našel HT7335 pro 3,5 V

# Trik s obětováním první LED



# tlačítko a informační LED

- tlačítko pro přepnutí módu z provozu do nastavení
- informační LED, protože LED na ESP8266 je na TX1



# Vývoj software v ...

- SDK NonOS - ??
- SDK FreeRTOS - ??
- Arduino – jednoduché, knihovny FastLED a MAX7219
- NodeMCU Lua – vzrušující, moduly WS2812 a SPI
- MicroPython - ??
- Javascript - ??
- BASIC - ??
- MongooseOS, ... - ??

# Vývoj pod NodeMCU

- dokumentace: <https://nodemcu.readthedocs.io/>
- 1) sestavit firmware na [www.nodemcu-build.com](http://www.nodemcu-build.com)
- 2) vypálit firmware pomocí NodeMCU PyFlasher
- 3) nahrát vlastní zdroják (Lua skript) přes ESPlorer
- 4) vylepšit zdroják a GOTO 3

# NodeMCU Build Service

← → ↻ https://nodemcu-build.com 🔍 ☆ 🔄 ⋮

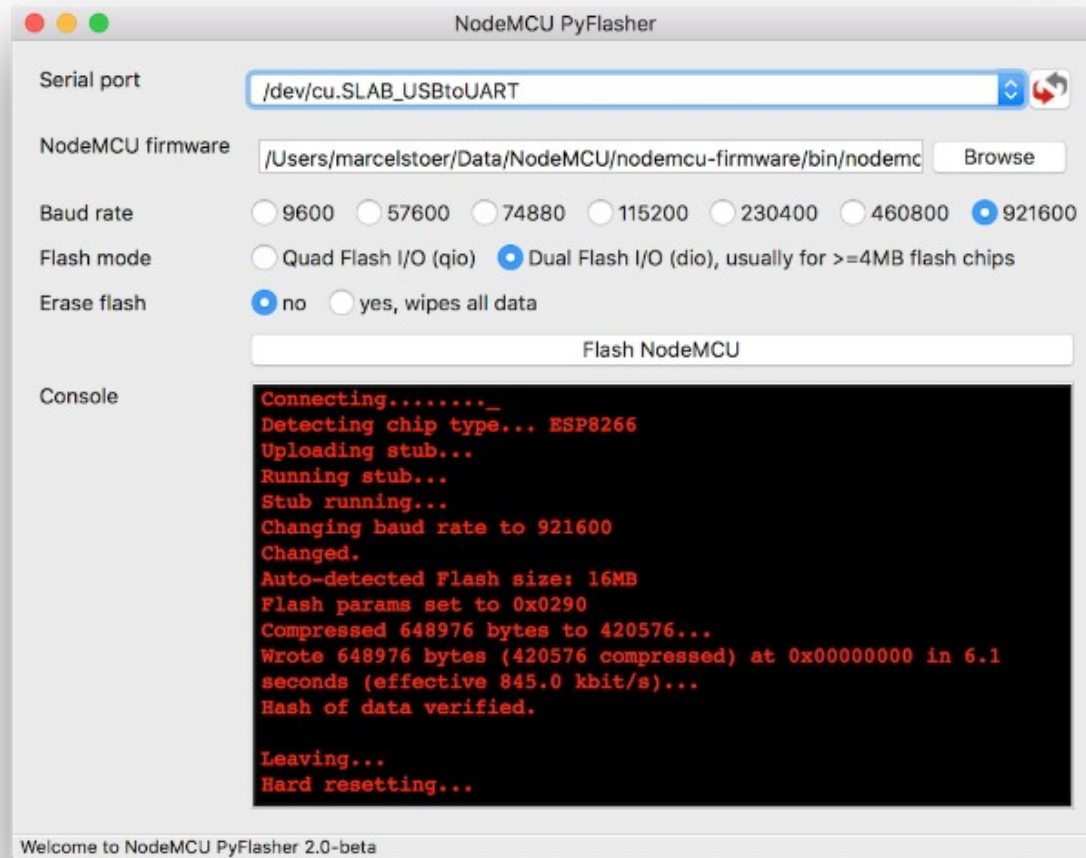
Select modules to include

<input type="checkbox"/> ADC <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> end user setup <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> perf <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> Switec <a href="#">📖</a>
<input type="checkbox"/> ADS1115 <a href="#">📖</a>	<input checked="" type="checkbox"/> file <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> PWM <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> TCS34725 <a href="#">📖</a>
<input type="checkbox"/> ADXL345 <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> gdbstub <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> RC (no docs) <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> TM1829 <a href="#">📖</a>
<input type="checkbox"/> AM2320 <a href="#">📖</a>	<input checked="" type="checkbox"/> GPIO <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> rfswitch <a href="#">📖</a>	<input checked="" type="checkbox"/> timer <a href="#">📖</a>
<input type="checkbox"/> APA102 <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> HDC1080 <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> rotary <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> TSL2561 <a href="#">📖</a>
<input type="checkbox"/> bit <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> HMC5883L <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> RTC fifo <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> U8G2 <a href="#">📖</a>
<input type="checkbox"/> Bloom filter <a href="#">📖</a>	<input checked="" type="checkbox"/> HTTP <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> RTC mem <a href="#">📖</a>	<input checked="" type="checkbox"/> UART <a href="#">📖</a>
<input type="checkbox"/> BME280 <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> HX711 <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> RTC time <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> UCG <a href="#">📖</a>
<input type="checkbox"/> BME680 <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> I <sup>2</sup> C <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> Si7021 <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> websocket <a href="#">📖</a>
<input type="checkbox"/> BMP085 <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> L3G4200D <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> Sigma-delta <a href="#">📖</a>	<input checked="" type="checkbox"/> WiFi <a href="#">📖</a>
<input type="checkbox"/> CoAP <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> MCP4725 <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> SJSON <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> WiFi monitor <a href="#">📖</a>
<input checked="" type="checkbox"/> color utils <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> mDNS <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> SNTP <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> WPS <a href="#">📖</a>
<input type="checkbox"/> Cron <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> MQTT <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> Somfy <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> WS2801 <a href="#">📖</a>
<input type="checkbox"/> crypto <a href="#">📖</a>	<input checked="" type="checkbox"/> net <a href="#">📖</a>	<input checked="" type="checkbox"/> SPI <a href="#">📖</a>	<input checked="" type="checkbox"/> WS2812 <a href="#">📖</a>
<input type="checkbox"/> DHT <a href="#">📖</a>	<input checked="" type="checkbox"/> node <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> SQLite 3 (large !) <a href="#">📖</a>	<input checked="" type="checkbox"/> WS2812 effects <a href="#">📖</a>
<input type="checkbox"/> DS18B20 <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> 1-Wire <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> struct <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> XPT2046 <a href="#">📖</a>
<input type="checkbox"/> encoder <a href="#">📖</a>	<input type="checkbox"/> PCM <a href="#">📖</a>		

Click the [📖](#) to go to the module documentation if you're uncertain whether you should include it or not.

# NodeMCU PyFlasher

Self-contained NodeMCU flasher with GUI based on `esptool.py` and `wxPython`.



Source: <https://github.com/marcelstoer/nodemcu-pyflasher>

Supported platforms: anything that runs Python, runnable .exe available for Windows and .dmg for macOS

# ESPlorer

The screenshot displays the ESPlorer IDE interface. The left pane shows a Lua script for a demo WS2812 + HTTP. The right pane shows a terminal window with file statistics and the execution of a Lua file.

```
File Edit ESP View Link?
NodeMCU & MicroPython AT-based RN2483
Scripts Commands Snippets Settings
Open Relo... Save Sav... Close Undo Redo Cut Copy Paste Block Line
New New New
1 -- demo WS2812 + HTTP
2 wifi.setmode(wifi.STATIONAP)
3 -- wifi.sta.config({ssid="openalt", pwd=""})
4
5 ws2812.init()
6 gbuffer = ws2812.newBuffer(24, 3)
7 ws2812_effects.init(gbuffer)
8 ws2812_effects.set_mode("gradient_rgb", string.char(0,0,200,0,0,200,0))
9 ws2812_effects.start()
10
11 buffer = ws2812.newBuffer(24, 3)
12 tmr.create():alarm(2000, tmr.ALARM_AUTO, function()
13   http.get("http://test.sophics.cz/rnd.php", nil, function(code, data)
14     buffer:fill(0, 0, 0)
15     if code == 200 then
16       print(data) -- 10 to 34
17       buffer:mix(192, gbuffer)
18       local start = data - 9
19       if start < 1 then start = 1 end
20       for i = start, 24 do
21         buffer:set(i, 0, 0, 0)
22       end
23       else print(code)
24     end
25     ws2812.write(buffer)
26   end)
27 end)
28
29 ws2812_effects.stop()
30
```

Terminal output:

```
/dev/ttyUSB0
Total file(s) : 4
Total size : 1877 bytes
Total : 3447234 bytes
Used : 3514 bytes
Remain: 3443720 bytes
> dofile("ws2812_demo4.lua")
> 23
31
25
28
30
32
32
15
12
11
11
12
27
16
19
31
20
13
32
29
20
24
28
17
```

Buttons: Save&Run, Save&Compile, Save&Compile&R..., Save As init, Save&Compile All, View on ESP, View on ESP, Save&Compile, Save to E..., Send to ESP, Run, Upload ...

Terminal controls: Open, CTS, Close, DTR, RTS, 115200, AutoScroll, EOL, CR, LF, Hide Editor, Hide Terminal, Donate

File system sidebar: Format, FS Info, Reload, ws2812\_d..., ws2812\_d..., ws2812\_d..., ws2812\_d...

Snippet buttons: Snippet0 to Snippet15

System buttons: Heap, Chip Info, Chip ID, Flash ID, Reset

Command line: node.restart() Send

# Kde nakoupit

- Dálný východ: AliExpress, Ebay, Banggood, ...
- CZ: arduino-shop, neven, postavrobota, laskarduino,...

# Díky za pozornost

Prosím ohodnoťte přednášku na:

[https://openalt.cz/2018/form\\_feedback.php?session=8](https://openalt.cz/2018/form_feedback.php?session=8)

[www.pstehlik.cz](http://www.pstehlik.cz)

~~<https://plus.google.com/+PetrStehlik>~~ → ??

<http://joysfera.blogspot.com/>

@joysfera