



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY  
A KOMUNIKAČNÍCH ÚSTAV  
TECHNOLOGIÍ telekomunikací

# Univerzální modul pro podporu týmových her

## Diplomová práce

*Autor práce:* Bc. RENATA ZEMANOVÁ

*Vedoucí práce:* doc. Ing. PAVEL ŠTEFFAN, Ph.D.

*Oponent:* Ing. VERONIKA JUNASOVÁ

Brno, 07. 06. 2023

# Základní informace

K čemu slouží Univerzální modul?

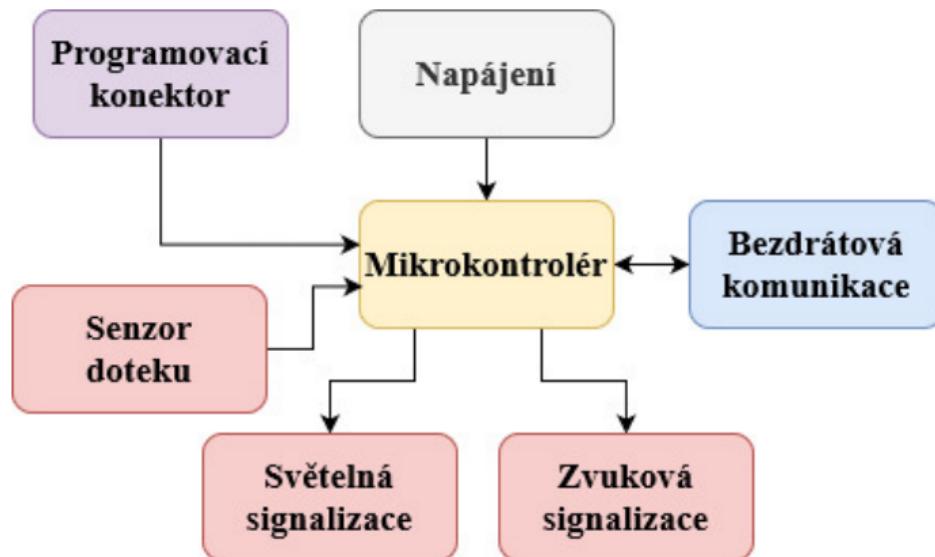
- Outdoorová aplikace
- Edukační účely, táborové hry
- Zástupná funkce organizátora
- Dotykové senzory
- Světelné a zvukové signalizace

Požadavky

- Kompaktnost
- Bezpečnost
- Široké využití
- Voděodolnost
- Nízká cena
- Jednoduchost
- Bezdrátová konfigurovatelnost

# Cíle práce

- Nastudovat
- Porovnat
- Vybrat
- Navrhnout
- Vyrobit a osadit
- Naprogramovat
- Vyřešit  
voděodolnost



## Bezdrátová konfigurace

- WiFi
- Bezlicenční pásmo
- Rozšířená
- V každém mobilním telefonu

## Mikrokontrolér

- ESP32-C3-MINI-1
- WiFi s anténou
- SPI, UART,  $I^2C$ , USB
- 13 GPIO pinů

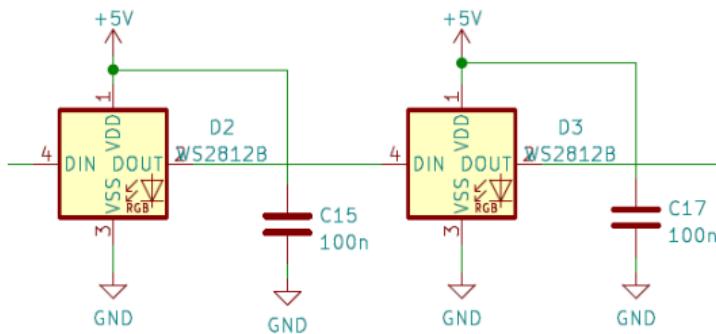
## ■ Napájení

- Baterie LiFePO4
  - 3 až 3,6 V
  - Nejbezpečnější
  - Životnost až 7000 cyklů
  - Teplotně stabilní
  - Nehořlavé, netoxické
- Nabíjecí obvod CN3058E
  - Měření napětí na baterii

# Komunikace s okolím

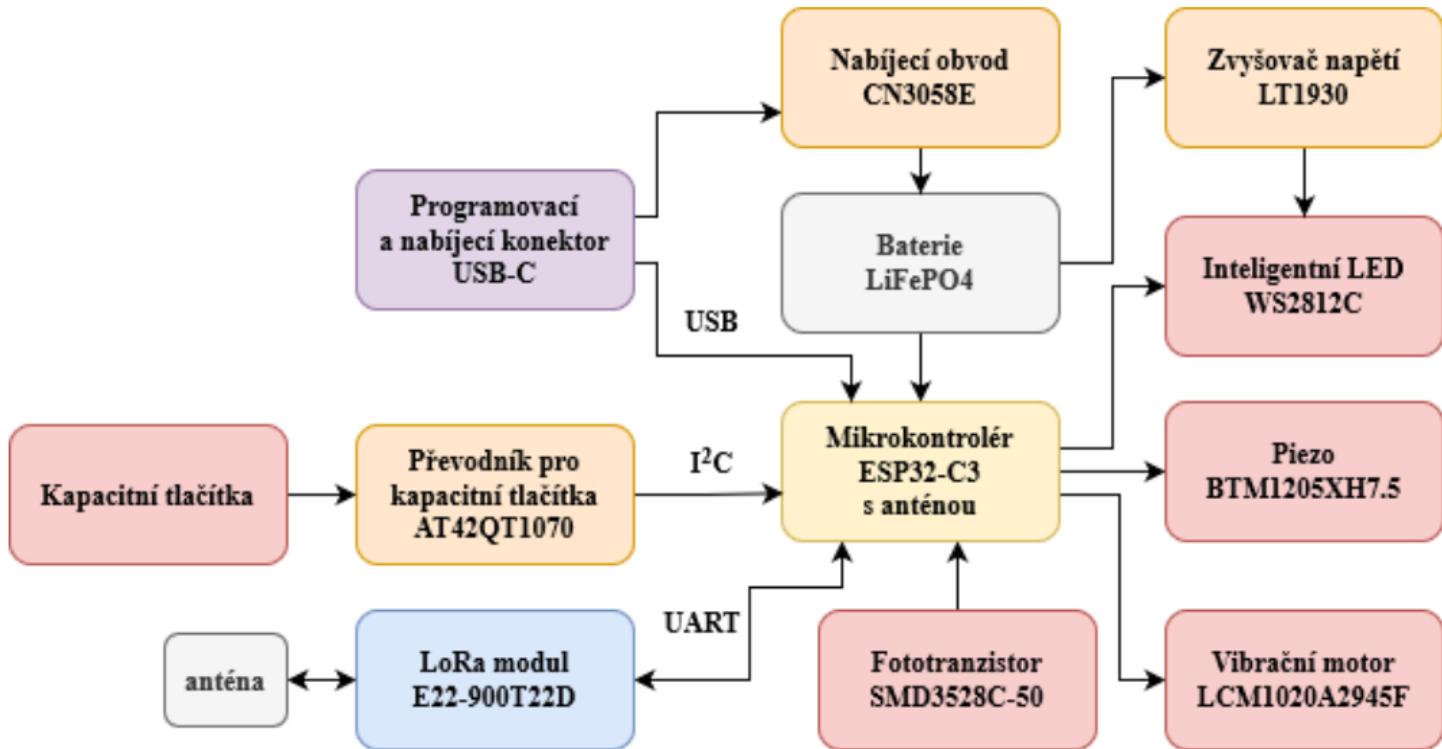
## Světelná signalizace

- Programovatelné LED WS2812C
- Možnost spojení za sebou
- Převodník úrovní
- Zvyšovač napětí LT1930

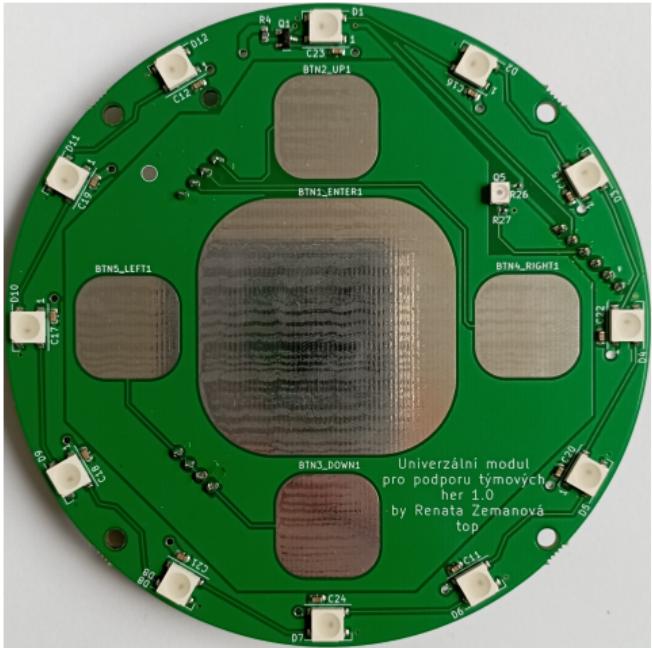
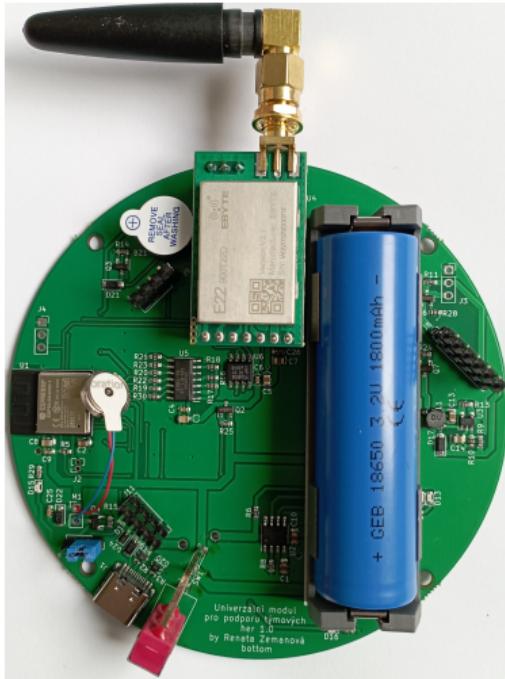


## Senzory doteku

- Kapacitní tlačítka
- Mechanická odolnost
- Životnost
- Vibrační odezva
- Převodník
  - Komunikace po  $I^2C$
  - Až 7 tlačítek



# Výsledné DPS



- Práce se senzory
- Měření napětí na baterii
- Bezdrátová konfigurace
  - WiFi
  - Jednotlivé módy
  - Popisy
  - Parametry

## Vábnička

Po prvním stisku se náhodně rozsvítí jedna z možných barev. Pokud je náhodnost zakázána, tak se po každém stisku středového tlačítka rozsvítí Univerzální modul barvou, která v sekvenci následuje. Pokud je náhodnost povolena, tak se Univerzální modul rozsvítí náhodně vygenerovanou barvou, ne však tou, kterou svítí.

Počet barev:

4

Je mezi barvami černá? ano = 1, ne = 0:

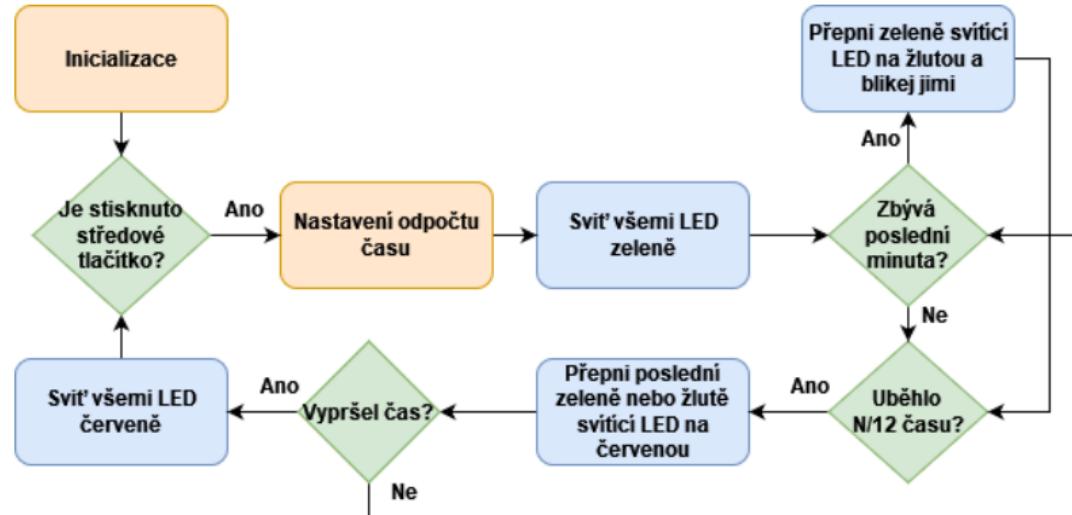
1

Je povolená náhodnost? ano = 1, ne = 0:

1

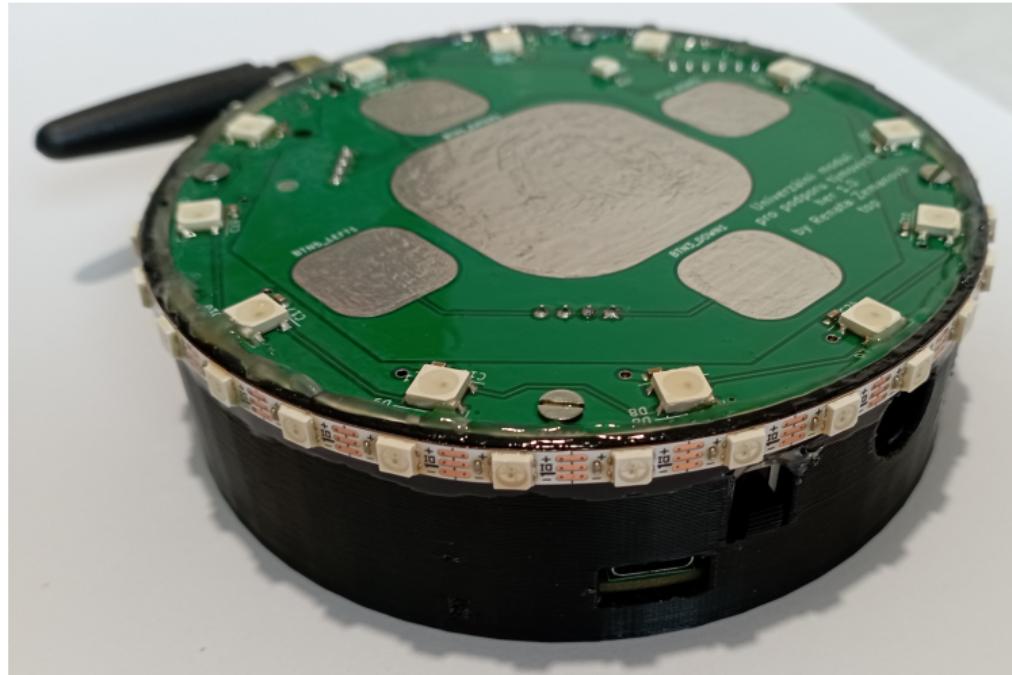
Ulož a aktivuj Vábničku

- 3 módy
- LED, tlačítka
- Vábnička
- Klasický semafor
- Odpočítávadlo

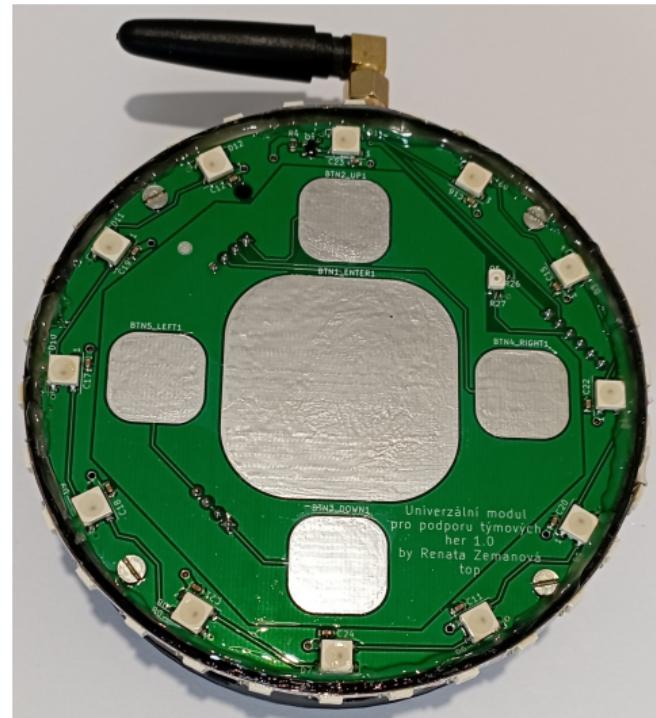


# Voděodolnost

- 3D tisk
- Přilepení
- Čirý lak

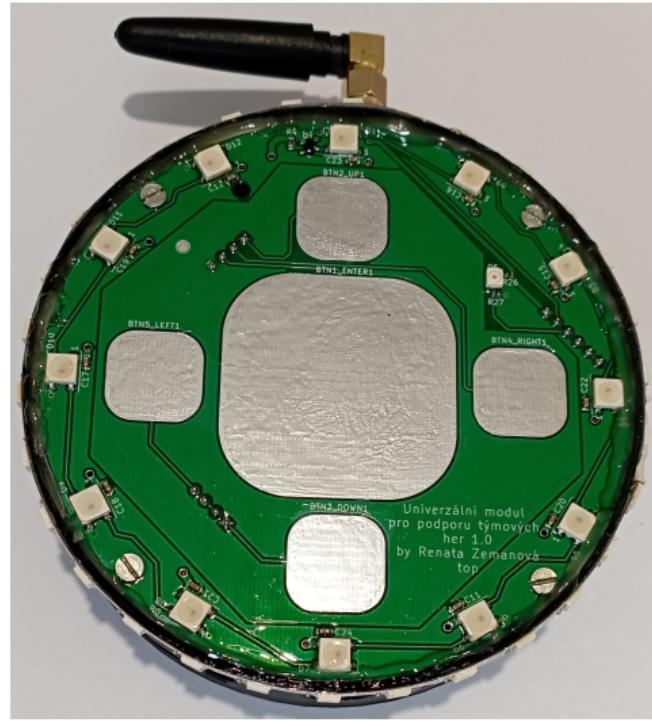


- Návrh elektroniky
  - Návrh DPS
  - Výroba a osazení DPS
  - Firmware
  - Bezdrátová konfigurace
  - Příklad využití
  - Voděodolnost



# Děkuji za pozornost!

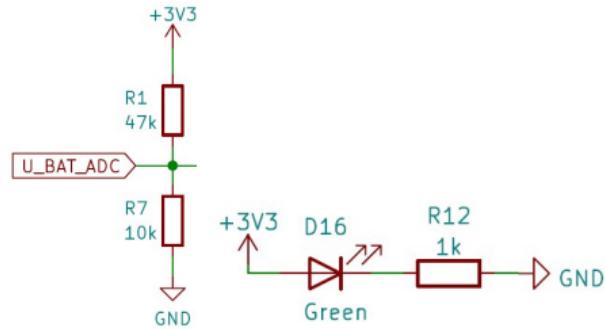
- Návrh elektroniky
- Návrh DPS
- Výroba a osazení DPS
- Firmware
- Bezdrátová konfigurace
- Příklad využití
- Voděodolnost



# Otázky oponenta

Jak je řešená ochrana proti podbití? Jaký bude mít vliv na další vybíjení baterie napěťový dělič mezi R1 a R7 a rezistor R12 s diodou D16?

- Není řešeno hardwarově
- Softwarové vypínání napětí LED, LoRa modulu, zvyšovače napětí LT1930 a převodníku pro kapacitní tlačítka AT42QT1070
- Přechod mikrokontroléru nebo LoRa modulu do režimu spánku
- MCU -  $130 \mu\text{A}$ , powerLED -  $3,3 \text{ mA}$ , rezistorový dělič -  $58 \mu\text{A}$



*Jaká je celková spotřeba zařízení v běžném provozu a jak dlouho je baterie schopná v tomhle stavu modul napájet?*

- Kapacita baterie - 1800 mAh
- Herní mód Odpočítávání - 200 mA
- 9 hodin provozu