



VYSOKÉ UČENÍ  
TECHNICKÉ  
V BRNĚ

# Měření polohy uvnitř budov pomocí inerciální jednotky

## Semestrální práce

*Autor práce:* MAREK COUFAL

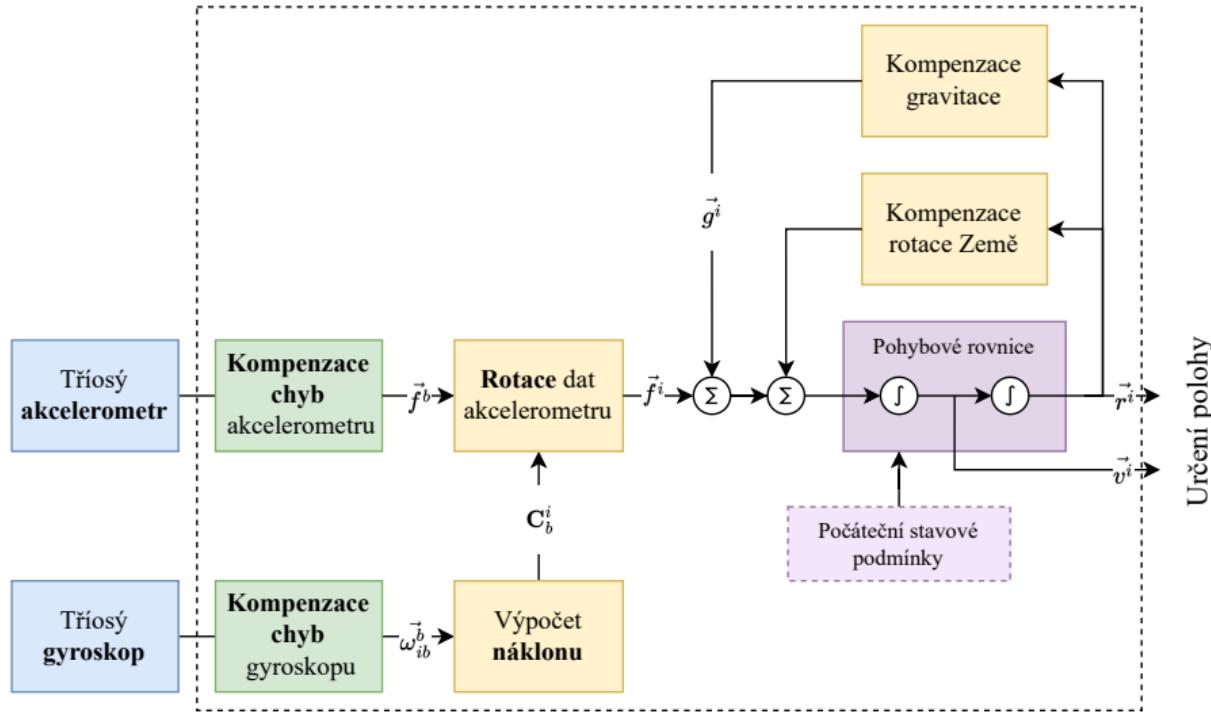
*Vedoucí práce:* Ing. JAN KRÁL, Ph.D.

Brno, 5. 1. 2023

# Cíle práce

- Nastudovat
  - dostupné inerciální jednotky
- Hardware
  - vybrat vhodné senzory a komponenty bezdrátové jednotky
  - analyzovat potřeby záznamu dat a jejich ukládání
  - návrh DPS a realizace

# Princip fungování inerciální navigace



[1] TITTERTON, D. H. a WESTON, J. L. *Strapdown inertial navigation technology*. Second edition. Progress in astronautics and aeronautics, 207. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics, c2004. ISBN 1-56347-693-2.

## Nepřesnost

S časem díky integraci roste chyba měření.

## Možnosti snížení chyby

- GNSS - při částečně dostupném signálu
- Magnetometr - omezení gyro driftu v horizontální rovině

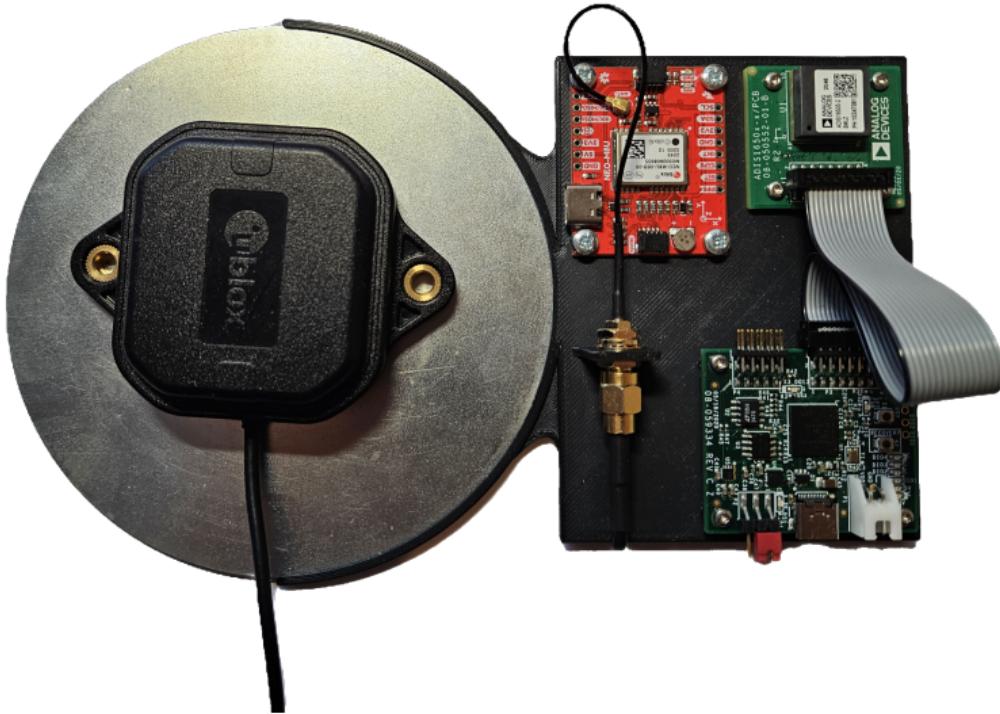
# Testování vývojových kitů

3D tištěný držák pro  
zarovnání  
geometrických os:

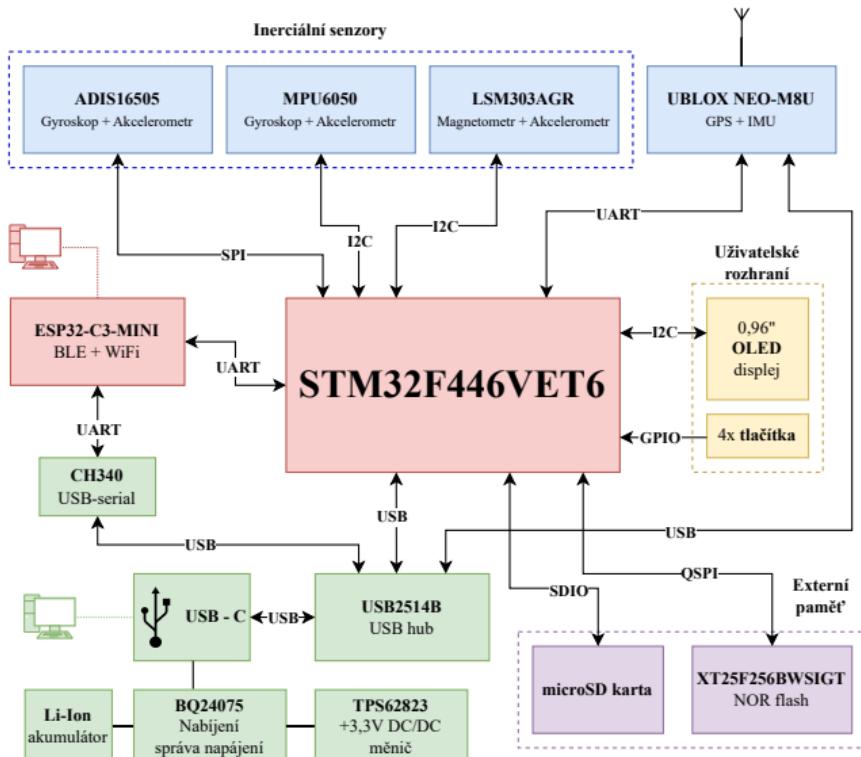
- IMU - ADIS16505
- GNSS - NEO-M8U

Zpracování dat:

- Matlab navigation toolbox - převážně pouze pro natočení, ne polohad
- Asynchronost USB komunikace



# Hardware inerciální jednotky



# Požadavky na sběrnice

Druh periferie	Minimální požadovaný počet	Použití periferie
I2C	3	OLED displej, LSM303AGR, MPU6050, USB2514B
SPI	1	ADIS16505
UART	2	NEO-M8U, ESP32
QUADSPI	1	NOR FLASH paměť
SDIO	1	microSD karta
ADC	1	měření napětí akumulátoru

# Požadavky na paměť

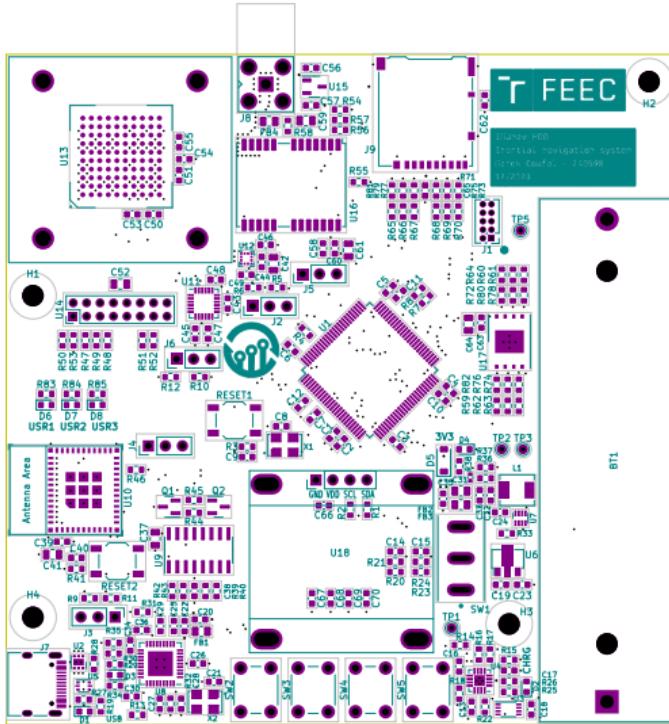
Senzor	Odhadovaný bitrate
ADIS16505-2	375 kbit/s
MPU-6050	422 kbit/s
LSM303AGR	7 kbit/s
NEO-M8U	1 kbit/s
Celkem	805 kbit/s (0,1MB/s)

12 MB dat při dvouminutovém záznamu.

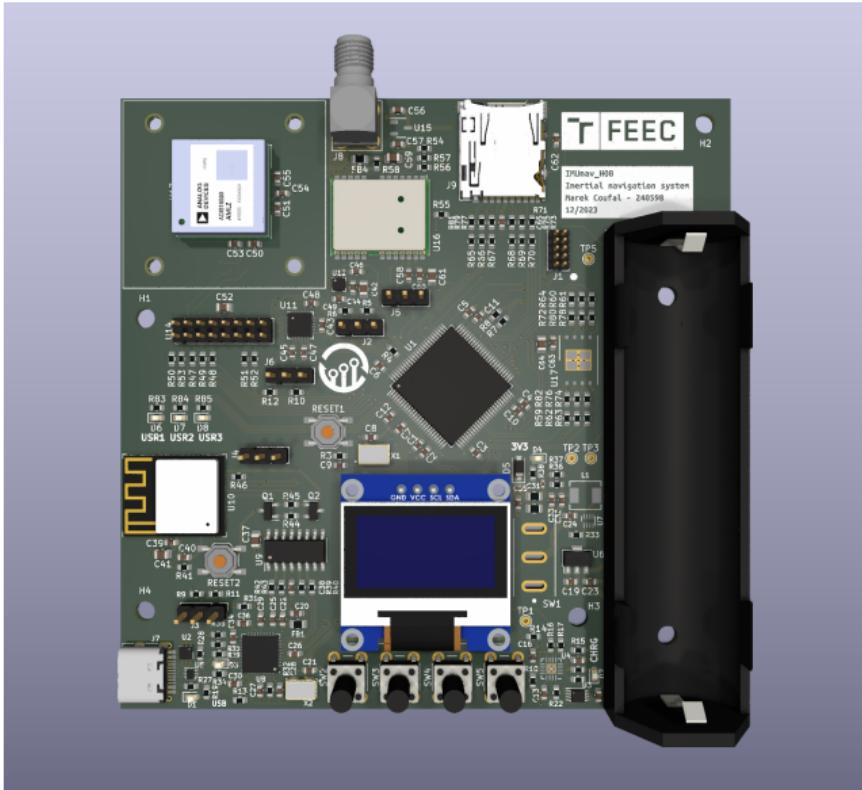
- SD karta
- 32 MB NOR Flash

# Plošný spoj

- KiCad
  - Čtyřvrstvá deska 100 × 100 mm
  - Impedance vedení pro GNSS a USB
  - hřebínky na odposlech komunikací



# 3D model desky



- Firmware inerciální jednotky
- Navrhnout komunikaci mezi PC a jednotkou + obslužný SW
- Software na zpracování dat (Matlab / Python)
- Možnosti fúze s GNSS, magnetometrem
- Využití v MPC-RAR

Děkuji za pozornost!