

**SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE**  
**FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY**

## **KVADROKOPTÉRA**

**ZÁVEREČNÝ PROJEKT K PREDMETU VNORENÉ RIADIACE**  
**SYSTÉMY**

**Ústav:** Robotika a kybernetika

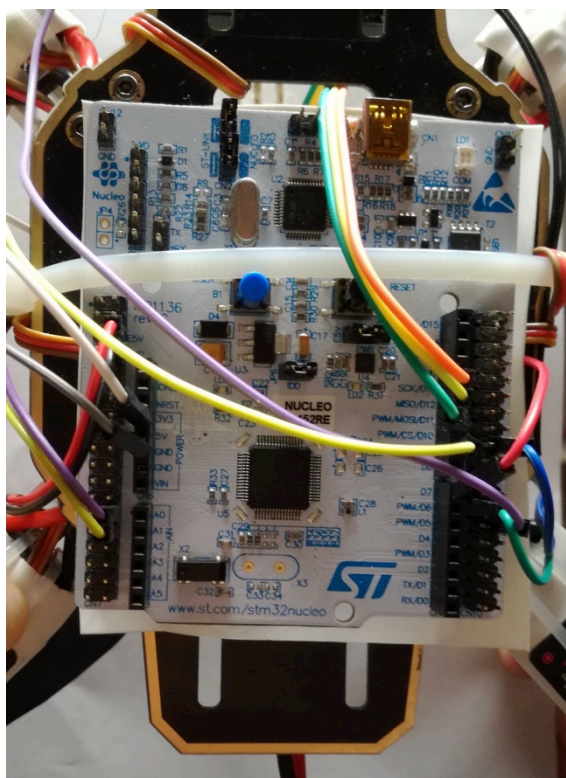
**Vypracoval:** Miroslav Kohút, Viktor Dluhoš, Jaroslav Stanko, Peter Kmet'

## Používateľská príručka

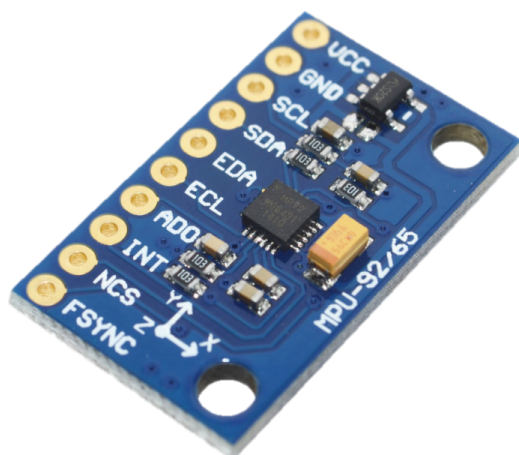
V tomto dokumente sú obsiahnuté informácie o využitých komponentoch v kvadrokoptére a všetky informácie potrebné na ovládanie kvadrokoptéry.

Základné komponenty kvadrokoptéry:

- Plastový nosný rám v tvare „X“ (DJI 450)
- 4x plastové ramená (2x červené, 2x biele typu DJI F450)
- 4x motor (DJI 2212 920KV BLDC)
- 4x regulátor (DJI 18A ESC Opto)
- IMU jednotka **MPU9250** (3 osí akcelerometer, gyroskop a magnetometer)
- Vývojová doska **NUCLEO** s procesorom **STM32L15RE**
- Regulátor napätia **COPTERCONTROL3D/CC3D**
- Li Po Batéria (ZIPPY 2200mAh, 25C)
- Digitálny rádiový vysielateľ a prijímač **TARANIS**



Obr. 1. Vývojová doska NUCLEO upevnená na ráme



Obr. 2. IMU jednotka MPU9250 na rozšiřovacej doske



Obr. 3. Prijímač FR-SKY X8R rádiového signálu na kvadrokoptére



Obr. 4. LiPO Batéria pre kvadrokoptéru

## Ovládanie kvadrokoptéry

**Krok 1:** Pred zapnutím kvadrokoptéry skontrolujte či je diaľkový ovládač vypnutý a nastavený do základnej pozície (viď Obr. 5)

**Krok 2:** Ovládač zapneme prepnutím tlačidla z polohy OFF do polohy ON (viď Obr. 5) a následne počkáme, kým sa ovládač inicializuje.



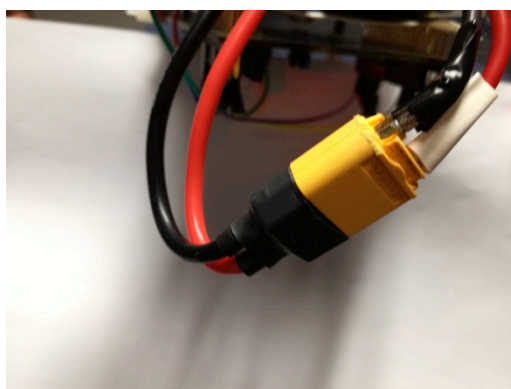
*Obr. 5 : Rádiový vysielateľ TARANIS*

**Krok 3:** Pripojíme napájacie napätie z batérie do motorov a riadiaceho obvodu kvadrokoptéry. Pre tento krok stačí prepojiť žltý konektor s čiernym konektorom. (Viď. Obr. 6 a Obr. 7)





*Obr. 6: Nepripojená batéria*



*Obr. 7 : Pripojená batéria*

**Krok 4 :** Kvadrokoptéra je pripravená na riadenie.

**Ovládanie** sa realizuje pomocou **pravého dvoj-ceného ovládača**.

- **Zvýšenie/zníženie otáčok motorov**(throttle) sa realizuje posunutím pravého joysticku vo **zvislom smere**.
- **Otáčanie okolo osi Z**(yaw) sa realizuje posunutím pravého joysticku v **horizontálnom smere**.
- **Otáčanie okolo osi X** (roll) sa realizuje posunutím ľavého joysticku vo **vertikálnom smere**.
- **Otáčanie okolo osi Y** (pitch) sa realizuje posunutím ľavého joysticku v **horizontálnom smere**.

**Dôležité poznámky:**

- Kvadrokoptéra je naprogramovaná len na zmenu otáčok motorov a otáčanie okolo z-ovej osi. Nemá naprogramované lietanie po X a Y osi a taktiež nemá doregulovanú stabilizáciu
- Rýchlosť motorov je obmedzená na 30% z maximálnej hodnoty kruhovej rýchlosti motorov. Túto rýchlosť Vám neodporúčame meniť, pretože pri vyššej rýchlosti môže dôjsť k destabilizácii, prípadne k deštrukcii kvadrokoptéry.
- V prípade, že chcete zmeniť obmedzenie rýchlosti motorov stačí Vám nahliadnuť do programátorskej príručky, kde v sekcii „obmedzenie motorov“ nájdete návod ako na to.
- V prípade, že kvadrokoptéra nereaguje na povel z vysieláča skúste resetovať vývojovú dosku alebo skúste znovu nahradiť riadiaci program do procesora.

**Ukázkové videá:**

- Otáčanie a stabilizácia kvadrokoptéry okolo osi z (yaw):  
[https://www.youtube.com/watch?v=hHbUFp\\_3BBc](https://www.youtube.com/watch?v=hHbUFp_3BBc)
- Stabilizácia kvadrokoptéry:  
<https://www.youtube.com/watch?v=z78SoeCwCng&feature=youtu.be>