

Stredná odborná škola strojnícka
Partizánska cesta 76, Bánovce nad Bebravou

Samovyrovnávacia Quadrokoptéra

Riešiteľ:
Adam Baťala

2018
Bánovce nad Bebravou

ročník štúdia: **štvrtý**

1 Problematika a prehľad literatúry

- Charakteristika quadrokoptér

Quadrokoptéra sa nazýva tak ako sa nazýva kvôli jej charakteristickým vlastnostiam a tými sú 4 motory, ktoré zabezpečujú pohyb. Smer otáčania vrtúľ je taký že pravý predný a ľavý zadný motor sa točia napríklad do pravej strany, ostatné dva motory sa točia tým pádom do ľavej strany.

- Vrtuľky

Vrtuľky sú umiestnené tak, aby pri točení vznikol podtlak a quadrokoptéra sa mohla zdvihnúť. Tupá strana vrtuľky musí byť predná čiže presne naopak ako u lietadla kde vrtuľa vietor reže.

- Gyroskop MPU-6050

Je to zariadenie na udržiavanej stálej rovnej polohy, ktorú si zadefinujeme hodnotou 0. Podľa náklonu gyroskopu vieme určiť do ktorej súradnice alebo súradníc je natočený, alebo naklonený a vieme jeho hodnoty vrátiť do 0 hodnoty za pomoci zvýšenia výkonu potrebných motorov.

- Motory

Motory majú výkon 150W a vážia 15g. Všetky 4 motory spolu s vrtuľkami, ktoré som použil dokážu podľa popisu na stránkach predajcu odniesť až do 1200g záťaže. Quadrokoptéra má hmotnosť 880g čiže môžeme na ňu naložiť dodatočných 320g.

3 METODIKA PRÁCE

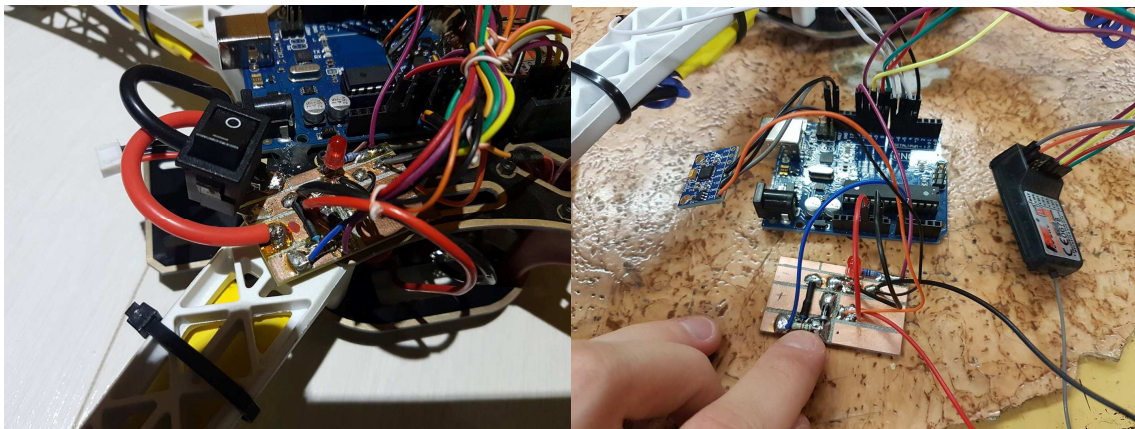
3.1 Konštrukcia quadrokoptéry

Rám quadrokoptéry sa skladá z hliníkovej zliatiny, ktorý som objednal po zváženom zamietnutí domácej výroby rámu z dôvodu zlej pevnosti. Rám obsahuje vodivo pospájané vývody na, ktoré som napojil motory a napájacie napätie čo dopomohlo pri výrobe a zjednodušilo ju.



3.2 Zapojenie quadrokoptéry

Quadrokoptéru som zapájal podľa schémy, ktorú som navrhol a následne nakreslil. Hlavnú časť zapojenia celej quadrokoptéry som zakomponoval do malého plošného spoja vyrobeného z medenej dosičky, z ktorého idú vývody do ostatných prvkov quadrokoptéry.



3.3 Prichytenie motorov

Motory som prichytil pomocou skrutiek, ktoré bolo treba skrátiť na potrebnú dĺžku, aby sa nedostali do vinutia motorov a následne ho nepoškodili.



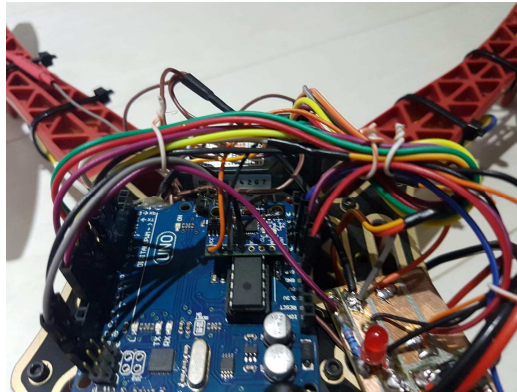
3.4 Redukcia vibrácií motorov

Na správny chod quadrokoptéry bez nežiaduceho pohybu bolo treba zredukovať vibrácie tvorené veľkým odporom vrtuliek. Po prečítaní jedného článku o quadrokoptérach som dostal nápad. Tento problém som vyriešil nalepením izolačnej pásky na správnu časť vrtulky čím sa znížili vibrácie až o 50 hodnôt, čo môže byť rozhodné pri správnom lete quadrokoptéry.



3.5 Polohovanie gyroskopu

Gyroskop bolo potrebné umiestniť na stred základne quadrokoptéry z dôvodu správneho vyrovňovania počas letu. Gyroskop sa nachádza na integrovanom obvode arduina v strede quadrokoptéry a je orientovaný tak aby predná strana quadrokoptéry bola červenej farby.

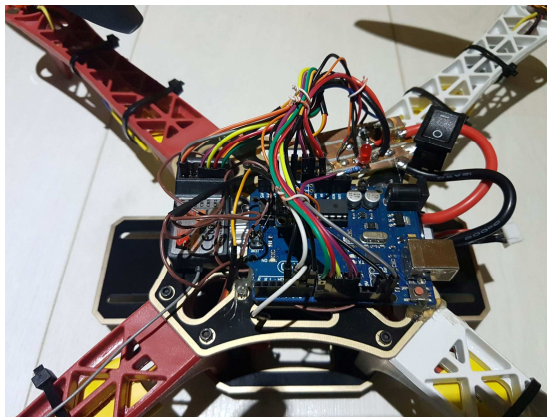


3.6 Prichytenie súčiastok

Všetky súčiastky vrátane gyroskopu sú pripevnené na základni quadrokoptéry pomocou lepidla do tavnej pištole, z dôvodu vhodných lepiacich vlastností na rozdiel od ostatných druhov lepidiel . Súčiastky sú pevne uchytené počas letu ale ak bude potreba ich premiestniť alebo dať dole nie je problém ich odlepiť bez komplikácií.

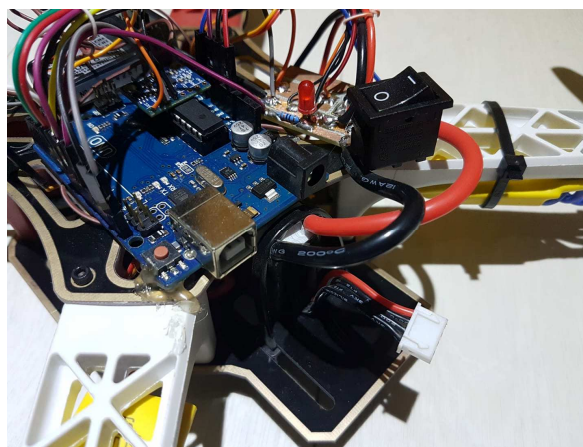
3.7 Ovládanie

Ovládanie je zabezpečené pomocou diaľkového ovládača s prijímačom prichyteným na quadrokoptére a zapojeným do arduina. Ovládač som sa rozhodol použiť Flysky FS-T6 6-CH TX z dôvodu mnohých možností nastavenia vyváženia quadrokoptéry za pomoci trimovacích tlačidiel. Trimovanie nebolo veľmi potrebné ale dopomohlo k ešte presnejšiemu vyváženiu.



3.8 Napájanie

Celý systém je napájaný pomocou 2200 mAh Li-polymerovej batérie s tromi článkami. Batéria je napojená na spínač na hornej časti quadrokoptéry, ktorým sa zapína. Po zopnutí spínača do režimu on mi indikuje stav LED dióda červenej farby, na plošnom spoji.



4 Programovanie

Na programovanie som si vybral Arduino uno R3. Programoval som v originálnom softvéri od arudina pre vývoj programov. Ako vzor som si zobral verejne dostupné hotové programy pre obyčajné quadrokoptéry a program pre základné ovládanie gyroskopu. Po spojení týchto dvoch programov a úprave vyžadujúcich hodnôt som vytvoril funkčný program. Gyroskop mi sníma 3 základné údaje: náklon v osi x, y a natočenie okolo osi z. Gyroskop snímal osi s malou odchýlkou z neznámeho dôvodu preto som musel v programe ešte zmeniť základné hodnoty gyroskopu pomocou pár jednoduchých riadkov kódu.

```
angle_pitch_acc -= 9;
angle_roll_acc -= 2;

angle_pitch = angle_pitch * 0.9996 + angle_pitch_acc * 0.0004;
angle_roll = angle_roll * 0.9996 + angle_roll_acc * 0.0004;
```

5 VÝSLEDKY PRÁCE

Výsledkom práce je quadrokoptéra, ktorá sa automaticky vyrovnáva pomocou gyroskopu. Môj hotový model som skúšal aj v teréne a všetko je splnené podľa požiadaviek.

Quadrokoptéra má veľmi dobrú odozvu a dá sa s ňou lietať bez komplikácií a všetko funguje tak ako má. Ako dodatok by sa na túto quadrokoptéru mohla umiestniť aj kamera na zachytávanie videí a fotiek. V druhom prípade sa dá veľmi ľahko prerobiť na závodnú quadrokoptéru s dobrými leteckými vlastnosťami.

6 Diskusia

Quadrokoptéra mohla mať praktickejšiu úpravu čo sa týka kabeláže keby som navrhol a vyrobil plošný spoj, ktorý by som rovno mohol prepojiť s arduinom a zapojiť ho do jeho portov. Týmto riešením by sa upravilo rozloženie súčiastok na ráme. Ak by som zvažoval možnosť napojenia kamery, riešenie by bolo ľahko vykonateľné vďaka všestrannosti a veľkosti EEPROM pamäte arduina.

Zhrnutie

Cieľom mojej práce bola stavba diaľkovo ovládaného modelu quadrokoptéry. Tento cieľ som splnil.

V práci som sa zaoberal výberom komponentov z odôvodnením mojích rozhodnutí. Takisto som v práci opísal následnú stavbu mojej quadrokoptéry. Počas stavby modelu som sa stretol s niekoľkými problémami ako napríklad problém s rozmiestnením súčiastok a správnym zapojením motorov alebo vyrovnaním gyroskopu. Všetky problémy sa mi podarilo vyriešiť a na koniec sa mi podarilo zostaviť funkčnú diaľkovo ovládanú quadrokoptéru, ktorá funguje bez problémov.