

QUADROCOPTER

Daniel Macek

Secondary (4), VOŠ a SPŠ Šumperk

E-mail: macekd.e10@vsps.cz

Supervised by: Jiří Šebesta

E-mail: sebestaj@feec.vutbr.cz

Abstract: The work deals with the design, production and programming of the Quadrocopter. Main purpose is create a flying robot controlled via Wi-Fi from laptop or other mobile device. For its orientation in space is equipped with a lot of different sensors (IR sensors, accelerometer, gyroscope, etc.). The focus was on the possibility of a gradual expansion of other sensors. The robot is equipped with two PCB, the first of which is fitted with power supply, sensors and microcomputer ATXmega192A3U to control regulators. The other PCB is a microcomputer Raspberry Pi with Wi-Fi connection, which is used to control the robot from any device with Wi-Fi connection and a web browser.

Keywords: Quadrocopter, motors, Raspberry Pi, ATXmega192A3U

1. ÚVOD

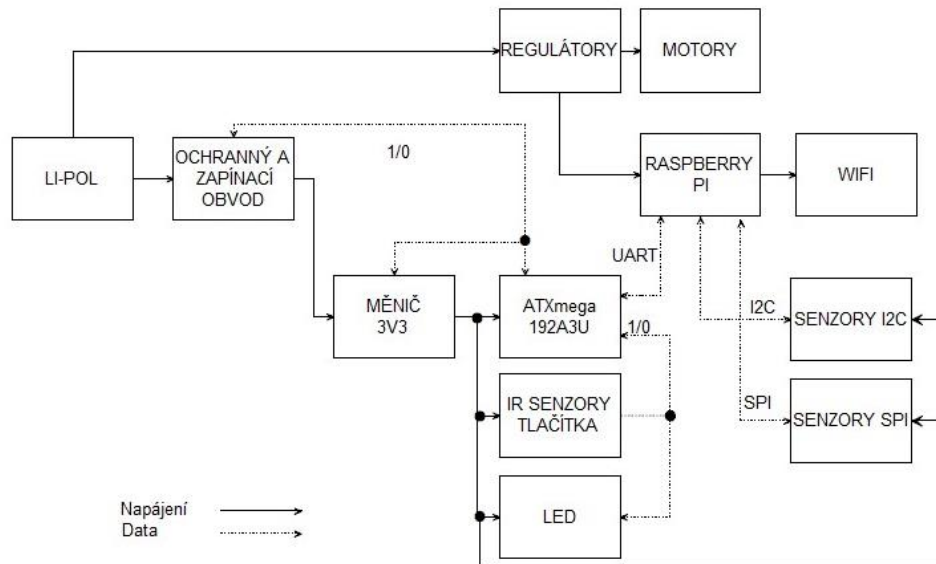
Práce se zabývá návrhem a sestavením Quadraoptéry. Jedná se o „vrtulník“ se čtyřmi vrtulemi. Quadraoptéru jsem si vybral jako kompromis mezi stabilitou a výkonem. Zároveň jsem chtěl, aby byla schopná unést větší zatížení, a z tohoto důvodu jsem vyrobil větší typ Quadraoptéry než se vyrábí komerčně. Robot je řízen pomocí dvou mikropočítačů umístěných na dvou DPS. První desku plošných spojů řídí mikroprocesor ATXmega192A3U [1], která nese označení DPS Q4, je navržena ve spolupráci se spolužákem Vojtěchem Hamáčkem. Tato deska je osazena množstvím senzorů pro snímání vlastností okolního prostředí. Druhá deska je zakoupený mikropočítač Raspberry Pi [2]. Quadraoptéru lze ovládat z jakéhokoli zařízení disponujícího Wi-Fi připojením a webovým prohlížečem. Pro řízení motorů RAY CD3536/05 [4] jsou použity výrobcem doporučené regulátory RAY R-40B [3], také velikost vrtulí a jejich stoupání jsou vybrány pomocí katalogových hodnot výrobce. Z hlediska váhy bylo nutné vyrobit konstrukci z lehkých, ale zároveň pevných materiálů. Z těchto důvodů bylo nutné, aby byla vyrobena ve specializované firmě. Námi navržená DPS byla taktéž vyrobena ve firmě a to z důvodu miniaturizace desky a použití nejmenších dostupných pouzder součástek.



Obrázek 1: Quadraoptéra

2. REALIZACE PROJEKTU QUADRAOPTÉRA

Quadraoptéra se skládá ze dvou řídicích DPS, regulátorů a motorů. V následujících kapitolách budou postupně rozebrány výše zmíněné části.



Obrázek 2: zjednodušené blokové schéma Quadraoptéry

2.1. NAPÁJECÍ ČÁST

Quadraoptéra je napájena tříčlánkovým lithium-polymerovým akumulátorem o kapacitě 5Ah. K akumulátoru je připojena DPS Q4 a regulátory, které řídí chod motorů. Regulátory mají vyvedený BEC konektor, kterým je napájen mikropočítač Raspberry Pi. DPS Q4 je chráněna ochranným článkem proti přepólování a s proudovou ochranou 700mA. K zapnutí dojde po stisknutí mikrospínače, což zapne napájení DPS a MCU ATXmega192A3U, která již udrží tento obvod v zaplém stavu i po rozeznutí mikrospínače. MCU ATXmega192A3U může detekovat opětovné stisknutí mikrospínače a podle programu po jeho rozeznutí vypnout napájení obvodu a tím celého robota. Napájení má na starost měnič 3,3V/1A (maximální proud je omezen ochranným článkem na 700mA), který napájí MCU ATXmega192A3U, senzory a dalších pomocných obvodů DPS Q4.

2.2. ŘÍDICÍ ČÁST ATXMEGA192A3U

K řízení regulátorů pomocí PWM slouží mikropočítač ATXmega192A3U, který dle příkazů od Raspberry Pi řídí činnost regulátorů, generování PWM pro IR senzory a posílání dat z nich zpět.

2.3. ŘÍDICÍ ČÁST RASPBERRY PI

Raspberry Pi s Wi-Fi slouží k hlavnímu řízení robota. Uživatel má možnost ovládat ho přes webové rozhraní díky Wi-Fi konektivitě. Raspberry Pi je propojen s ATXmega192A3U přes sběrnici UART, se senzory je propojen pomocí sběrnic I2C a SPI.

2.4. MOTORY A REGULÁTORY

Vrtule pro motory byly vybrány pomocí katalogových hodnot výrobce, použity jsou dvoulisté vrtule s rozměry 9"x5". Pro pohon vrtulí jsou použity střídavé bezkartáčové motory od firmy RAY CD3536/05 s regulátory RAY R-40B.

2.5. SENZORY A VÝSTUPNÍ PERIFERIE

K detekci okolního prostředí bylo použito několik různých senzorů. Kvůli možnosti komunikace s více senzory najednou bylo zvoleno použití dvou sběrnic. Na sběrnici SPI je připojen akcelerometr a gyroskop a na sběrnici I2C je připojen senzor intenzity osvětlení, magnetometr (3D kompas), senzor vlhkosti, senzor teploty, hodiny reálného času, senzor U/I/P robota. Tyto senzory mohou být rozšířeny o další pomocí vyvedeného konektoru k jejich připojení. Výstupní periferie jsou regulátory a LED řízené mikro počítačem ATXmega192A3U.

2.6. PROGRAMOVÁNÍ

Robot je programován několika programovacími jazyky. K naprogramování MCU ATXmega192A3U byl zvolen jazyk Bascom. K programování Raspberry Pi a jeho webového rozhraní bylo použito HTML, PHP a JavaScript.

3. ZÁVĚR

Cílem projektu bylo vytvořit letuschopnou Quadraoptéru řízenou senzory a ovládanou přes webový server. Během realizace se vyskytlo pár problémů týkajících se oživení desky. Tyto problémy se povedlo odstranit a úspěšně zprovoznit DPS Q4. Dále je v plánu přidat webkameru pro přenos videa.

PODĚKOVÁNÍ

Tento článek vznikl v rámci projektu „Popularizace výsledků VaV VUT v Brně a podpora systematické práce se studenty“, reg. č. CZ.1.07/2.3.00/35.0004.



evropský
sociální
fond v ČR



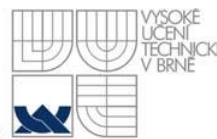
EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



VYSOKÉ
UCENÍ
TECHNICKÉ
V BRNĚ

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

REFERENCE

- [1] ATXmega192A3U, datasheet [online]. Atmel Corp., 2013 [citováno 3. 3. 2014]. Dostupné z URL <http://www.atmel.com/Images/Atmel-8386-8-and-16-bit-AVR-Microcontroller-ATxmega64A3U-128A3U-192A3U-256A3U_datasheet.pdf>.
- [2] Raspberry Pi, quick start guide [online]. Raspberry Pi Foundation [citováno 3. 3. 2014]. Dostupné z URL <<http://www.raspberrypi.org/quick-start-guide>>.
- [3] Regulátor, manuál [online]. Pelikán Daniel [citováno 3. 3. 2014]. Dostupné z URL <http://pelikandaniel.com/dld/RAY_ESC_manual_SBEC_v2013.pdf>.
- [4] Motor, specifikace [online]. Pelikán Daniel [citováno 3. 3. 2014]. Dostupné z URL <<http://www.pelikandaniel.com/?sec=product&id=30542>>