



Mikroprocesorové a vestavěné systémy

## **Projekt - Zakrmovacia RC loď**

Radoslav Páleník  
(xpalen05)

## Obsah

Popis projektu .....	3
Ovládanie .....	3
Riešenie projektu .....	3
Vysielač .....	3
Prijímač .....	3
Model lode .....	4
Schémy zapojenia .....	6
Zhodnotenie .....	7
Použité komponenty .....	8
Zdroje .....	9

## Popis projektu

Projekt sa zaoberá návrhom a prevedením RC závažacej lode, ktorá je používaná ako pomôcka pre rybárov. Účelom tohoto zariadenia je dostať sa na vodnej ploche na požadované miesto a následne vypustiť zo zásobníku umiestnenom na vrchu lode zakrmovaciu zmes, ktorá má rybárovi prilákať lovené ryby bližšie k jeho nástrahe. Výhodou využitia tejto metódy zakrmovania oproti klasickým metódam (vrhanie rukou, streľba prakom, vrhanie “kobrou”, ...) je jej presnosť.

## Ovládanie

Zariadenie sa ovláda pomocou joysticku pripojeného na modul vysielача ktorým sa určuje smer, akým sa bude RC loď pohybovať. Pre loď je pohyb umožnený do troch strán; dopredu, doľava, doprava. V prípade, že je loď umiestnená na vodnej ploche na správnom mieste, je možné vypustiť zakrmovaciu zmes jeho stlačením. Po vypustení návnad sa zásobník vráti do pôvodnej pozície po uplynutí 2 sekúnd.

## Riešenie projektu

Implementácia kódu a použité knižnice

Implementácia bola realizovaná na platforme Arduino. V rámci riešenia sú využívané tieto knižnice:

- SPI.h [1] – komunikácia mikrokontrolérov pomocou SPI
- RF24.h [2] – komunikácia mikrokontrolérov pomocou NRF24L01+
- Servo.h [3] – vyklápanie zakrmovacej zmesi
- SparkFun\_TB6612.h [4] – ovládanie motorov

## Vysielač

Zariadenie vytvára štruktúru `package`, ktorá obsahuje id správy, aktuálnu polohu joysticku na jeho osách a Boolean premennú značiacu stav zakrmovacieho zásobníku. Vysielač každých 350 milisekúnd zozbiera dáta z joysticku, ktoré následne zabalí a odosiela vysielачu (RC lodi) pomocou antény typu NRF24.

## Prijímač

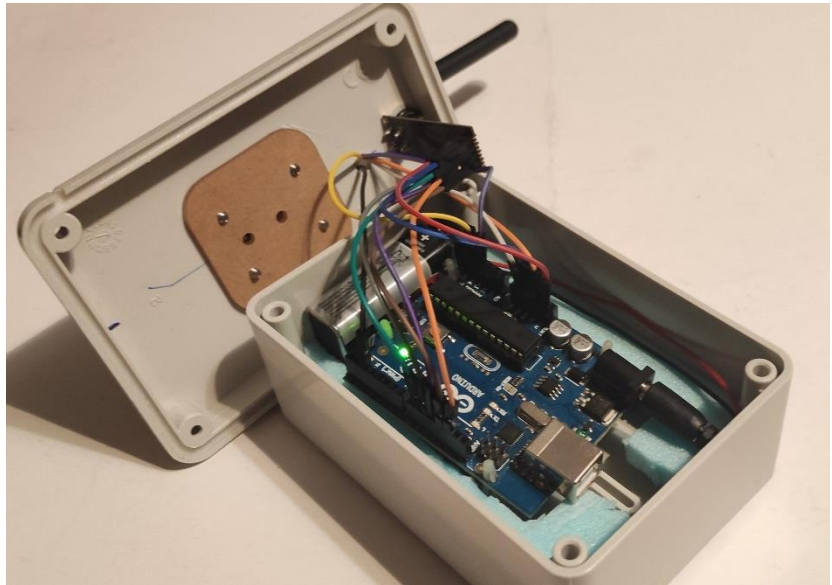
Po prijatí dát do lode rozhoduje mikrokontrolér na základe údajov z `package` výber motorov, ktoré budú využité v aktuálnom cykle pohybu. Pri stavbe bolo potrebné použiť pre každý motor individuálny radič. Radič TB6612FNG [5] síce podporuje pohon dvoch motorových jednotiek, pri zapojení druhého kanála nabera významné prúdové straty, ktoré spôsobovali nedostatok elektrického prúdu na pohyb obidvoch motorov zároveň (pohyb lode dopredu).

## Model lode

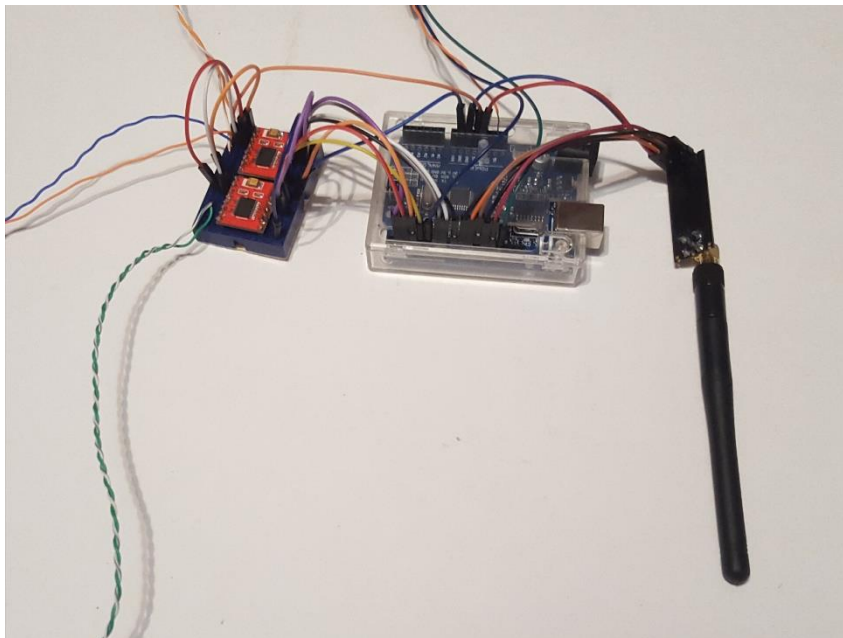
Samotný model lode, do ktorého bol osadený prijímací mikrokontrolér, pozostáva z tvrdeného polystyrénu(XPS), ktorý bol upravený pomocou rezačky na polystyrén. Do trupu lode bol vyrezaný priestor na osadenie mikrokontroléru s perifériami, pričom je možné tento priestor zakryť plexisklom, aby sa pri prípadnom daždi znížila pravdepodobnosť poškodenia osadenej elektroniky.



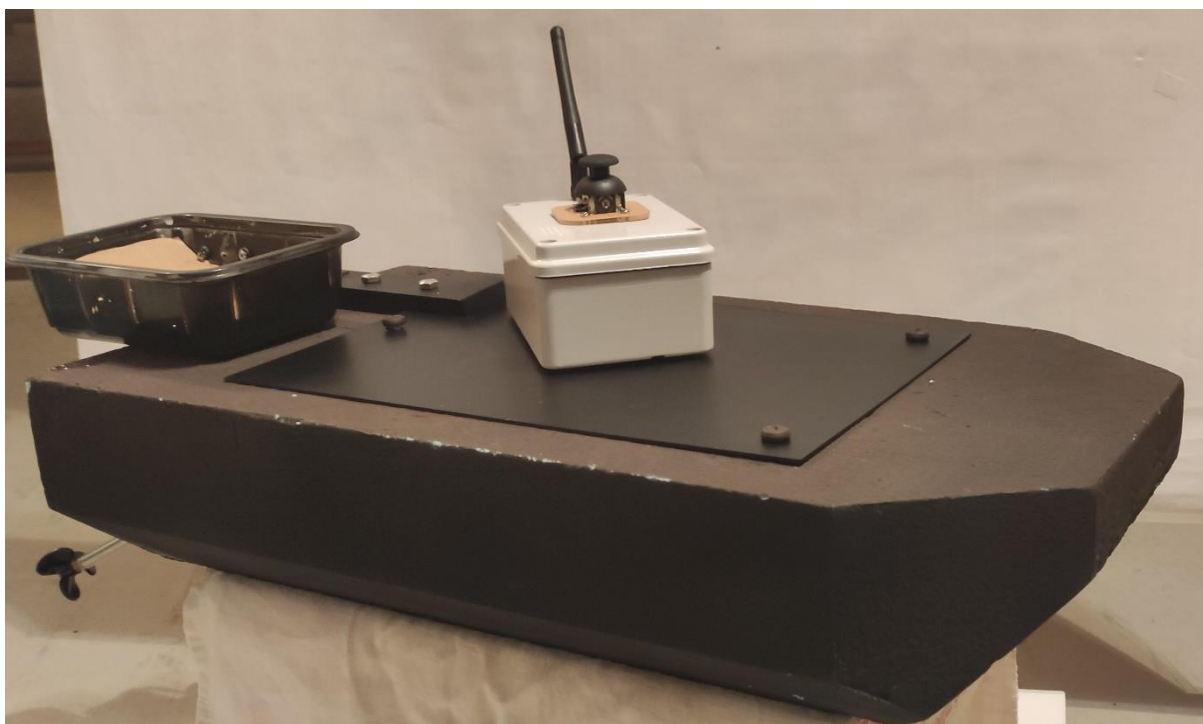
Obrázok 1: Ovládač lode (vysielača)



Obrázok 2: Zapojenie ovládača lode



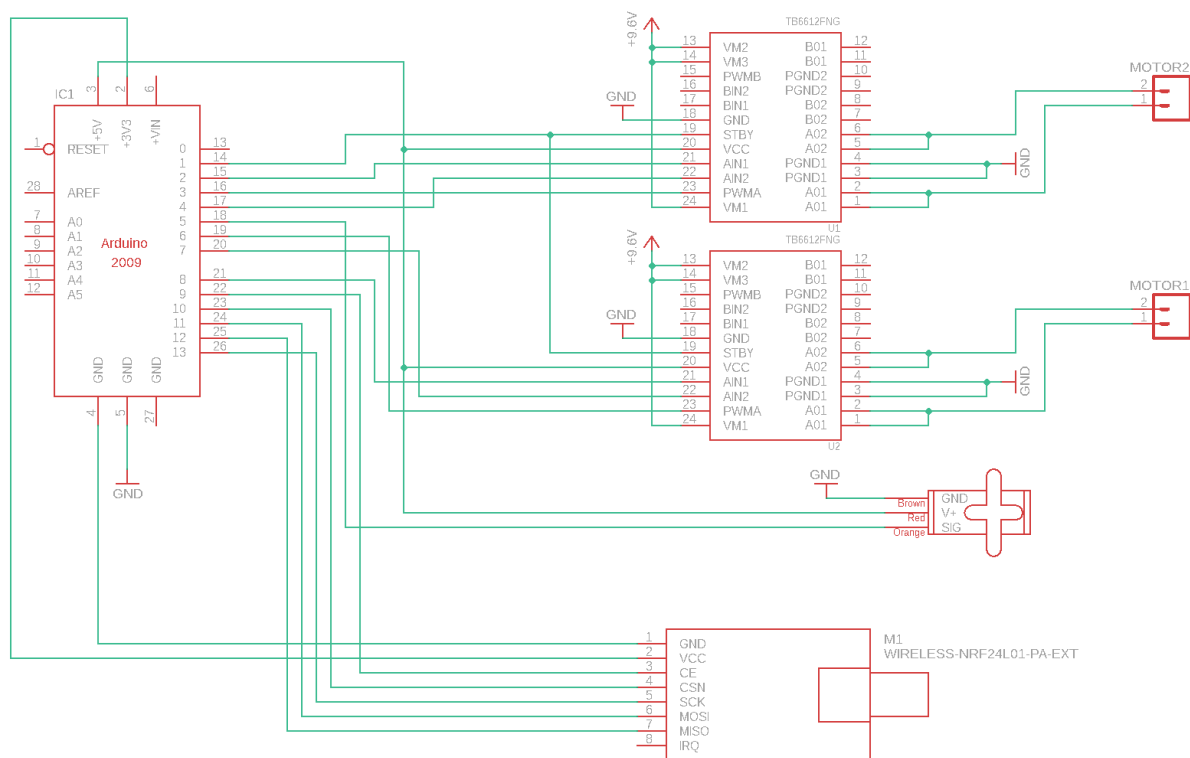
Obrázok 3: Zapojenie lode (prijímača)



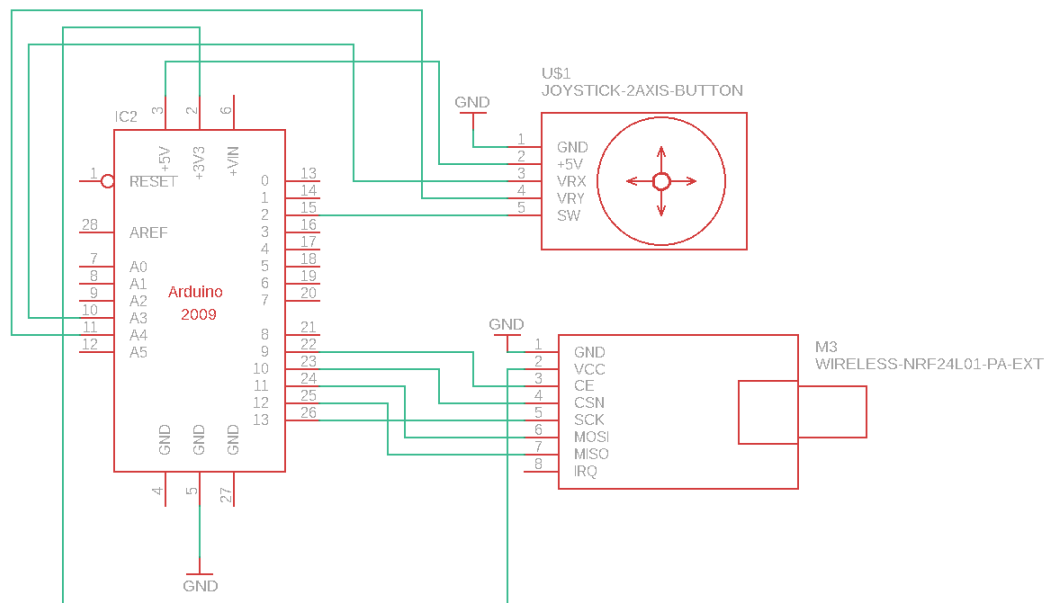
Obrázok 4: RC loď (prijímač)

[Odkaz na video](#)

## Schémy zapojenia



Obrázok 5: Schéma RC lode (prijímača)



Obrázok 6: Schéma ovládača (vysielača)

## Zhodnotenie

Pri vypracovaní projektu sa podarilo úspešne navrhnuť a implementovať všetky predom navrhnuté body. Návrh však neuvažuje o pohybe lode dozadu, keďže implementácia tejto funkcie sa javila ako zbytočná pri konkrétnom modeli.

Počas riešenia bolo nutné riešiť viaceré závažné problémy:

- Nedostatočná distribúcia prúdu pre motory (vid'. Prijímač)
- Nedostatočné chladenie radiča TB6612FNG

Radič je vybavený termálnym senzorom, ktorý pri presiahnutí hraničnej teploty ukončuje jeho činnosť. Pri distribúcii elektriny do motorov sa tento radič nestíhal dostatočne chladiť, preto bola v rámci regulácie motorov skrátená doba ich využívania na 250, resp. 150 milisekúnd, čo dovolilo radičom sa do príchodu ďalších dát ochladiť dostatočne na to, aby boli schopné fungovať v dlhšej prevádzke.

- Servo vysýpania blokujúce hlavnú slučku programu  
Pri otočení serva preberá kontrolu nad riadením programu jeho objekt, ktorý má za úlohu udržiavať konštantný sklon. Pri prebratí riadenia teda dochádzalo k ukončeniu spojenia medzi zariadeniami. Pre obnovu spojenia po vrátení serva do pôvodného stavu bolo potrebné znovu inicializovať anténu na prijímači.

- Odpor motorov vo vode

Pri testovaní sa zistil pokles krútiaceho momentu motorov spôsobený odporom vody, preto bolo potrebné použitie výkonnejšej batérie na pohon lode.

## **Použité komponenty**

Arduino UNO 2x, vysielacie a prijímacie zariadenie

TB6612FNG (regulácia motorov) 2x, každý motor má vlastný radič

Brushless motor LG390M 2x, pohon lode

Joystick, ovládanie lode

NRF24L01+ PA + LNA(anténa) 2x ,komunikácia medzi zariadeniami

Elektrický akumulátor 9,6 V, napájanie pohonu lode

Batéria 9V 2x, napájanie mikrokontrolérov Arduino



## Zdroje

- [1] Arduino, „Arduino - SPI,“ 24. 12. 2019. [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/reference/SPI>.
- [2] TMRh20, „RF24,“ 18. 12. 2020. [Online]. Available: <https://github.com/nRF24/RF24>.
- [3] Arduino, „Servo - Arduino Reference,“ [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/servo/>.
- [4] SparkFun Electronics, „SparkFun\_TB6612FNG\_Arduino\_Library,“ 13. 11. 2019. [Online]. Available: [https://github.com/sparkfun/SparkFun\\_TB6612FNG\\_Arduino\\_Library](https://github.com/sparkfun/SparkFun_TB6612FNG_Arduino_Library).
- [5] TOSHIBA, „TB6612FNG,“ 30. 06. 2007. [Online]. Available: <https://www.sparkfun.com/datasheets/Robotics/TB6612FNG.pdf>.