

Stredná priemyselná škola informačných technológií
Ignáca Gessaya, Medvedzie 133/1, Tvrdošín

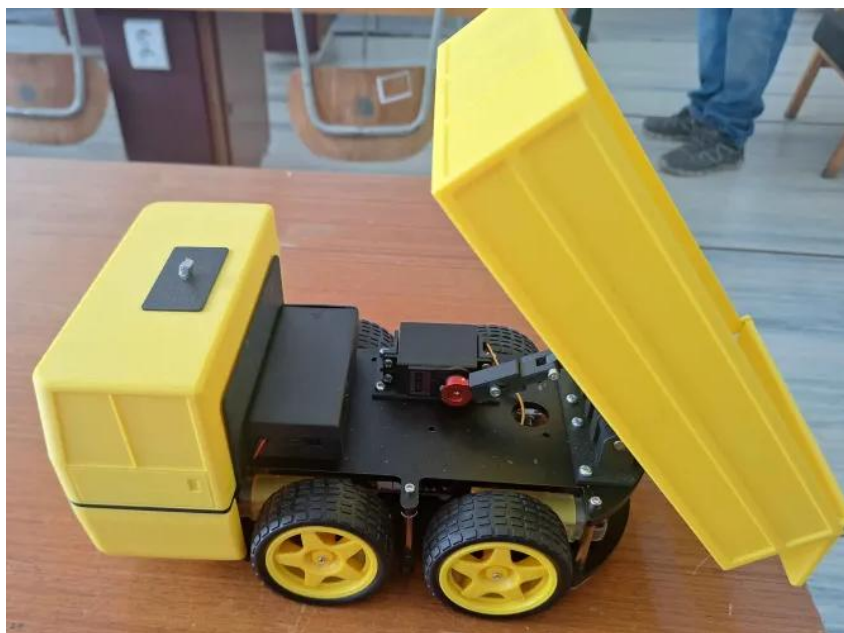
Robotické auto

Úvod

Robotika a elektronika dnes zohrávajú dôležitú úlohu v mnohých oblastiach techniky aj každodenného života. Jednou z ich foriem využitia sú robotické vozidlá, ktoré môžu byť ovládané manuálne alebo automaticky. Táto práca sa zameriava na zostrojenie robotického auta poháňaného Arduino, ktoré je riadené pomocou ovládača alebo aplikácie KuongShun v mobile. K tomu je vybavené schopnosťou samostatného jazdenia podľa čiary.

Projekt predstavuje prepojenie elektroniky, modelovania a mechanickej konštrukcie v praxi. V minulosti boli robotické systémy využívané najmä v priemysle na automatizáciu výroby a zvyšovanie efektivity práce. Postupne sa však vďaka rozvoju technológií a dostupnosti mikrokontrolérov, ako je Arduino, robotika dostala aj do oblasti vzdelávania a zábavy. V súčasnosti si môže jednoduché robotické zariadenia zostrojiť takmer každý, kto má základné technické znalosti a záujem o moderné technológie.

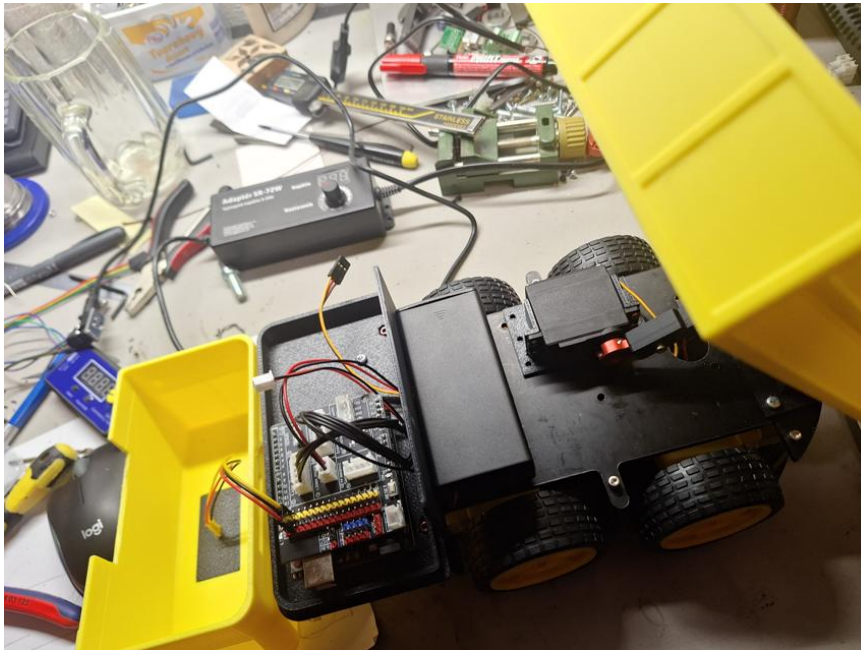
Cieľom práce je navrhnuť, namodelovať, naprogramovať a zostrojiť funkčný model robotického auta riadeného mikrokontrolérom Arduino, za pomoci ovládača, mobilu alebo programu vďaka ktorému bude schopné jazdiť samostatne podľa čiary. Medzi hlavné ciele patrí pochopenie princípu fungovania Arduina ako riadiacej jednotky, práca s motormi a ovládacími prvkami.



Obr. 1: Robotické auto

Stručný popis práce

Najprv som si objednal súčiastky potrebné na auto, nasledne som postavil základ auta, pri ktorom som použil niektoré veci z technickej stavebnice, ktorú som mal doma. Potom som si namodeloval časti auta, ktoré som nasledne vytlačil na 3D tlačiarňi a poskladal do výslednej podoby. Popri stavaní som musel vymyslieť mechanizmus na zdvíhanie vyklápačky. Akonáhle som vymyslel mechanizmus, tak som musel pridať záložný stabilizačný zdroj, z dôvodu bezpečnosti. Keď som dokončil stavenie, vrhol som sa na programovanie. Naprogramoval som ovládanie pomocou ovladača, mobilnej aplikácie a programu jazdy podľa čiary.



Obr. 2: Skladanie auta

Použité súčiastky:

1. Arduino UNO R3
2. Infračervený snímač
3. Infračervený optický senzor
4. Bluetooth modul
5. Primárny zdroj
6. Záložný stabilizačný zdroj
7. Servomotor
8. Jednosmerný prevodový motor

1. Arduino UNO R3

Arduino UNO R3 je doska mikrokontroléra založená na čipe ATmega328P. Má 14 digitálnych vstupno-výstupných pinov, 6 analógových vstupov, 16 MHz keramický rezonátor, USB pripojenie, napájací konektor, ICSP konektor a resetovacie tlačidlo. Obsahuje všetko potrebné na podporu mikrokontroléra; jednoducho ho pripojte k počítaču pomocou USB kábla alebo ho ako v prípade mojej práce napájajte pomocou batérie, aby ste mohli začať.



Obr. 3: Použité arduino

2. Infračervený snímač

Je elektronická súčiastka, ktorá slúži na prijímanie signálov z diaľkových ovládačov pomocou infračerveného žiarenia. Ovládač vysiela neviditeľné svetlo modulované do určitého kódu, ktoré snímač zachytí pomocou fotodiódy alebo fototranzistora a premení na elektrický signál. Tento signál sa zosilní, odfiltruje od rušenia a demoduluje na čistý digitálny výstup, ktorý môže spracovať zariadenie. Snímač, ktorý som použil pracuje pri napätí 5 V.



Obr. 4: Ovládač na ovládanie auta

3. Infračervený optický senzor

Je zariadenie, ktoré slúži na detekciu objektov alebo meranie vzdialenosti pomocou infračerveného žiarenia. Funguje tak, že vysiela infračervené svetlo (pomocou LED diódy) a následne zachytáva jeho odraz od prekážky pomocou fotodiódy alebo fototranzistora. Na základe množstva alebo zmeny odrazeného žiarenia dokáže určiť prítomnosť objektu, jeho polohu alebo vzdialenosť. Senzor obsahuje aj elektronické obvody na zosilnenie a spracovanie signálu, aby bol výstup spoľahlivý. V mojom projekte slúži na detekciu čiary na podlahe. Na podvozku auta sa nachádzajú tri infračervené optické snímače, vďaka ktorým je auto schopné jazdiť tak aby išlo podľa čiary, ktorá sa nachádza na podlahe. Tato čiara musí byť čierna, aby nedošlo ku odrazu svetla. Vďaka tomu, že sú tri vie program určiť či auto sa pohybuje správne. Ak sa čiara nenachádza v strede, auto upraví svoj smer jazdy.



Obr. 5: Použitý infračervený optický senzor

4. Bluetooth modul

Bluetooth modul je elektronická súčiastka, ktorá umožňuje bezdrôtové prepojenie medzi zariadením v tomto prípade robotickým autom a mobilnou aplikáciou KuongShun. Pomocou Bluetooth technológie sa vytvorí spojenie medzi modulom a smartfónom, cez ktoré sa prenášajú riadiace príkazy. V aplikácii môžem zadávať pokyny, ako je pohyb dopredu, dozadu, doľava alebo doprava, a modul tieto signály prijíma a odovzdáva mikrokontroléru v aute. Ten následne riadi motory podľa prijatých príkazov. Bluetooth modul tak umožňuje jednoduché a pohodlné diaľkové ovládanie auta na väčšiu vzdialenosť ako pri ovládaní s infračerveným svetlom.



Obr. 6: Použitý Bluetooth modul

5. Primárny zdroj

Ako hlavný zdroj napájania som použil dve nabíjateľné Li-Ion batérie typu 18650 s kapacitou 3300 mAh a napätím 3,7 V. Batérie sú zapojené do série, čím poskytujú napätie približne 7,4V, ktoré je následne stabilizované pre napájanie Arduina a serv. Vďaka integrovanej PCB ochrane sú chránené pred prebíjaním, vybitím, skratom a preťažením. Výhodou je aj USB-C nabíjanie. Toto riešenie zabezpečuje dostatočnú kapacitu, stabilné napájanie a spoľahlivú prevádzku systému.



Obr. 7: Použitá batéria

6. Záložný stabilizačný zdroj

Pre zvýšenie bezpečnosti som použil step-down menič XL4015 (5 A), ktorý stabilizuje napätie pre servomotor. Servomotor pri zaťažení odoberá vysoký prúd, čo by mohlo preťažiť a prehriať stabilizátor na Arduine. Externý menič preto prenáša toto zaťaženie mimo riadiacej dosky, čím znižuje riziko poškodenia a požiaru. XL4015 má vysokú účinnosť, nastaviteľné výstupné napätie a ochranu proti prepätiu.



Obr. 8: Použitý stabilizačný zdroj

7. Servomotor

Servomotor je zariadenie, ktoré spája motor, snímač polohy a riadiacu elektroniku, čo umožňuje presné riadenie pohybu. Najčastejšie sa riadi uhlová poloha hriadeľa pomocou spätnej väzby (napr. potenciometra), vďaka čomu servo dosiahne presnú pozíciu a udrží ju aj pod záťažou. V tomto projekte slúži na vyklápanie vyklápačky. Jeho hlavnými výhodami sú presnosť, spoľahlivosť a plynulý pohyb.



Obr. 9: Použitý servomotor

8. Jednosmerný prevodový motor

Jednosmerný motor sa skladá zo statora, ktorý vytvára magnetické pole, a rotora, ktorý sa otáča vďaka pôsobeniu elektromagnetickej sily. Prúd do rotora je privádzaný cez komutátor, čo umožňuje vznik krútiaceho momentu. Rýchlosť motora sa dá jednoducho regulovať zmenou napätia. Motor má dobrý rozbehový moment a jednoduchú konštrukciu, nevýhodou je opotrebovanie komutátora. Použil som štyri takéto motory, pri každom kolese sa nachádza jeden a slúžia na pohyb auta Preto sa dnes často používajú bezkefové motory s vyššou účinnosťou a dlhšou životnosťou. Pri použití prevodovky sa znížia otáčky a zvýši krútiaci moment.



Obr. 10: Použitý jednosmerný prevodový motor