
Automatsko Uparkiravanje Automobila

**Univerzitet u Beogradu, Elektrotehnički fakultet,
Mikroprocesorski sistemi**

Profesor: Saša Stojanović

Bojović Isidora 0168/2013
Vesić Vladimir 0186/2013

Automatsko Uparkiravanje Automobila	1
Univerzitet u Beogradu, Elektrotehnički fakultet, Mikroprocesorski sistemi	1
HARDVER	3
MIKROPROCESOR	3
DC MOTORI	4
DEMULITIPLEKSER	4
ENKODERI	5
SERVO MOTORI	5
SENZORI	5
SOFTVER	6
UPUTSTVO ZA UPOTREBU	7
MOGUĆNOSTI ZA POBOLJŠANJA	7
REFERENCE	7

HARDVER

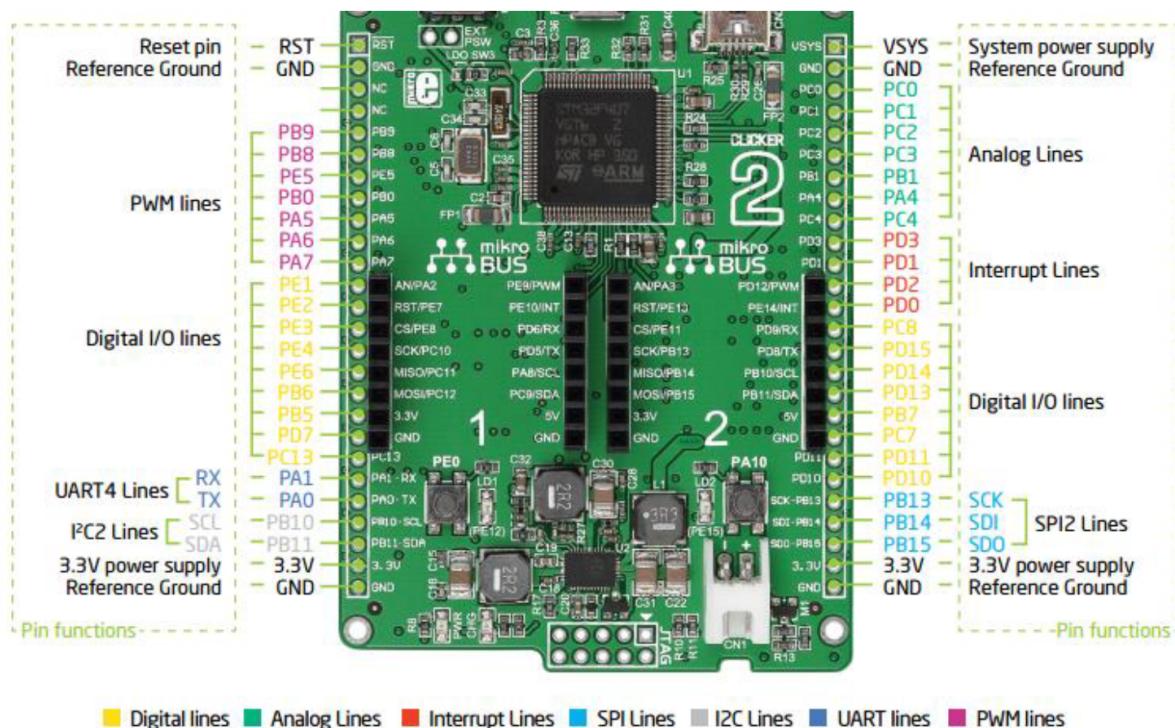
U ovom delu teksta će biti detaljno objasnjeni potrebni delovi hardvera za sastavljanje automobila na kome je naš projekat raden.

Komponente korišćene su sledeće:

- Mikroprocesor STM32F407VG
- Demultiplexer CD455B
- HBridge L298
- SG90 ServoMotors
- HCSR04 ProximitySensors
- DC Motori

MIKROPROCESOR

Procesor korišćen u ovom projektu je clicker2-STM32F407VG:



DC MOTORI

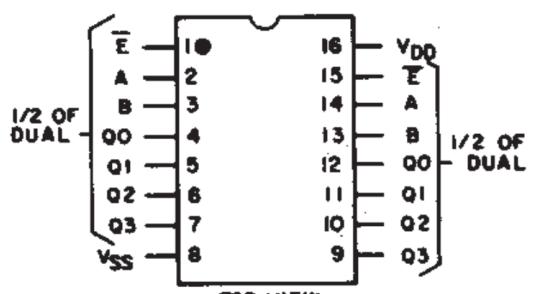
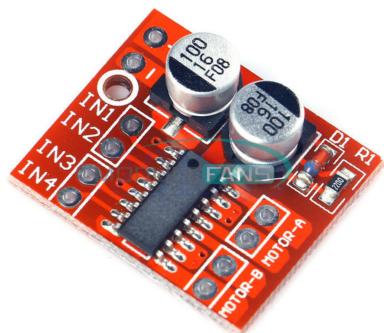


od 2.

Motori za točkove su napajani sa 6V od strane 4 AA baterije. Regulisanje brzine obrtaja se vršilo slanjem PWM signala na jedan od ulaza IN1/2 ili IN3/4 u zavisnosti od željenog smera. Pinovi korišćeni za pokretanje točkova su PB6 za levi točak i PE5 za desni točak. Timer-i korišćeni za ove pinove su TIMER4 i TIMER9 respektivno. TIMER4 i TIMER9 leže na različitim magistralama(APB1, APB2) koje imaju različitu frekvencu takta za 2x i stoga je i način korišćenja ovih signala različit za multiplikatorni faktor od 2.

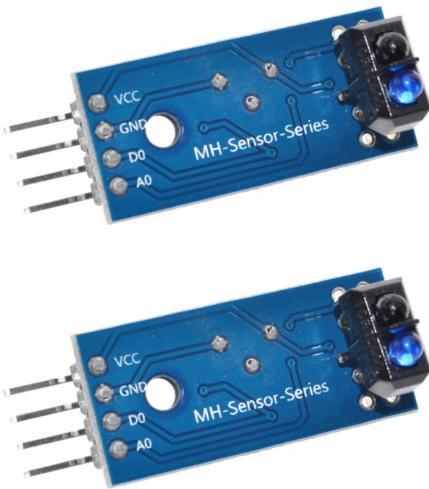
DEMULIPLEKSER

Regulisanje smera se vršilo pomoću demultiplexera. Demultiplexer smo uveli da bi točak mogao da se kreće u oba smera na jednom pinu. Time smo se takođe zaštitili od mogućeg kratkog spoja koji bi nastao dovođenjem 1 na oba pina HMosta. Prethodno pomenute PB6 i PE5 pinove smo vezivali za invertovane E poortove. Kontrolnim signalom na pinovima A smo kontrolisali na koji izlaz bi puštali signal sa E. Za ove signale smo uzimali PA6 i PA7, za levi, odnosno desni točak. Ovi signali bi regulisali smer obrtanja određenog točka. Zbog ulaznog invertovanog E signala na demultiplexeru, bilo je potrebno slati invertovan PWM signal.



CD4555B

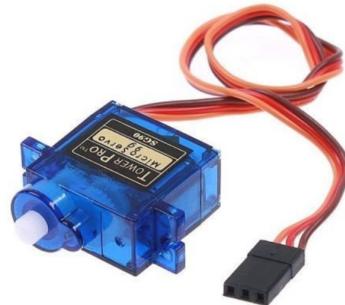
ENKODERI



U našem mini automobilu dva enkodera korišćena su za generisanje signala prekida pri svakom pomeraju točka. Na svaka 1.0125cm okidao se prekid na pinovima PC1 i PC2, za levi odnosno desni točak. Ovi pinovi su izabrani kako bi prekidne rutine nesmetano mogle da se izvršavaju svaka na svom kanalu(IVT_INT EXTI1, IVT_INT EXTI2). Vršili smo prekide na RISING kao i na FALLING EDGE-u, kako bi postigli duplo veću preciznost.

SERVO MOTORI

Servo motori su korišćeni za pozicioniranje prednjeg odnosno zadnjeg senzora. Eksperimentalno su određene granice rotacije ovih motora. Za ove motore smo takođe koristili PWM biblioteku po pinovima PB8, PB9 za zadnji odnosno prednji motor. Po specifikaciji ovaj uredjaj radi na periodi od 20ms i opseg kretanja mu je 1-2ms.



SENZORI



Senzori su korišćeni za određivanje udaljenosti prednjeg odnosno zadnjeg kraja automobila u odnosu na prvu vizualnu prepreku. Po specifikaciji ovi senzori mogu da izmere distancu od 2cm do 4m. Merenje se pokreće držanjem signala 1 na TRIGGER portu 40 mikrosekundi preko portova PD10 odnosno PD11. 60 ms nakon TRIGGER-a izračunavanje distance je gotovo i putem ECHO kanala preko portova PC3 i PC2 nam se šalju ove informacije. Ovi pinovi su odabrani iz istog razloga kao i pinovi PC1, PC2(prethodno napomenuto). Za računanje distance koristili smo TIMER2 koji predstavlja TIMER sa najširom memorijskom reči. Ovaj timer bi startovao odbrojavanje prilikom interrupt-a na RISING EDGE-u dok bi na FALLING EDGE-u iščitavali prebrojanu vrednost i na osnovu nje deljenjem sa 580 određivali distancu u cm.

Za napajanje Servo Motora, kao i Enkodera potreban je napon od 5V što smo dobili paralelnim vezvanjem dve baterije od 9V na regulator napona od 5V.

SOFTVER

Inicijalizacija interrupt-a se omogućava upisom odgovarajućih bita(zavisno od izabranog pina) u registre. Registri koji se koriste su:

- EXTI_RTSR - za omogućavanje interrupt-a na RISING EDGE
- EXTI_FTSR - za omogućavanje interrupt-a na FALLING EDGE
- EXTI_IMR - za odmaskiranje prekida
- SYSCFG_EXTICRx - x predstavlja broj регистра за konfigurisanje interrupt-a zavisnog od izabranog pina
- SYSCFGEN_bit - za startovanje takta na komponenti zaduženoj za interrupt-e

Rotacija točkova se kontroliše promenom PWM signala,a pređeni put enkoderskim interruptima, dok nam bitovi PA6 i PA7 omogućavaju promenu smera. Navedene komponente omogućavaju automobilu kretanje i rotiranje u bilo kom pravcu.

Senzori imaju jednostavan interfejs u sensors.h izvučen za potrebe projekta koji omogućavaju rotaciju senzora u desno ili napred, starovanje merenja, kao i dohvatanje rezultata merenja.

Kako ne bi morali da razmišljamo o potrebnom TIMER-u, PWM kanalu, kao i invertovanom/neinvertovanom PWM signalu ovo smo enkapsulirali u niz funkcija ChangeDuty.

Main funkcija trenutno inicijalizuje potrebne periferije i započinje izvršavanje programa koji podrazumeva kretanje unapred.

Na samom početku programa senzore se postave na predefinisane pozicije udesno tako da budu u ravni. Zatim se vrši inicijalizacija točkova čije kretanje se nastavlja dokle god prednji senzor ne snimi 15cm razlike(potreban prostor automobilu da se uparkira). Automobil zatim nastavlja da se kreće pravo određen broj prekida enkodera, kada se zaustavlja i okreće udesno. Prednji senzor se postavi na predefinisanu poziciju unapred, kako bi mogao da se automobil uparkira. Točkovi se upale i kreću se sve dok automobil ne pride 8cm do prepreke. Zatim se opet izvrši rotacija za 90 stepeni i time se završava parkiranje automobila.

UPUTSTVO ZA UPOTREBU

1. Potrebno je kompajlirati projekat i spustiti .hex fajl na razvojnu pločicu
2. Resetovanjem razvojne pločice se započinje rad
3. Tada se započinje uparkiravanje automobila na desnu stranu
4. Automobil završi uparkiravanje i time se program završava

MOGUĆNOSTI ZA POBOLJŠANJA

- U navedenoj implementaciji pređeni put direktno zavisi od trenja podloge.
- Uparkiravanje je moguće samo na jednu stranu.
- Potrebno je par sekundi sačekati da se senzori kalibrišu.

REFERENCE

- <http://www.st.com/en/microcontrollers/stm32f407vg.html>
- <http://www.st.com/content/ccc/resource/technical/document/datasheet/ef/92/76/6d/bb/c2/4f/f7/DM00037051.pdf/files/DM00037051.pdf/jcr:content/translations/en.DM00037051.pdf>
- http://www.st.com/content/ccc/resource/technical/document/reference_manual/3d/6d/5a/66/b4/99/40/d4/DM00031020.pdf/files/DM00031020.pdf/jcr:content/translations/en.DM00031020.pdf
- <https://download.mikroe.com/documents/starter-boards/clicker-2/stm32f4/clicker2-stm32-manual-v100.pdf>
- <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/cd4556b.pdf>
- https://www.sparkfun.com/datasheets/Robotics/L298_H_Bridge.pdf
- <http://www.ebay.com/itm/1-5A-Mini-Dual-Channel-DC-Motor-Driver-Module-Beyond-L298N-PWM-Speed-control-BDA-/162480666540?epid=779958695&hash=item25d49a37ac:g:s7kAAOSwSypY9r2g>
- <http://akizukidenshi.com/download/ds/towerpro/SG90.pdf>
- <https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Proximity/HCSR04.pdf>