



Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za elektroničke sustave i obradu informacija
Sveučilište u Zagrebu

DR - Dostavni robot



- Δ Dio projekta „Pametna kuća“
- Δ Stellaris, programiranje, senzori, motori, elektronika
- Δ Polazište, odredište, određivanje puta

Sažetak

Dostavni robot omogućuje dostavljanje i raznošenje paketa i pisama. Lokacija odredišta se upisuje pomoću korisničkog sučelja na razvojnoj pločici Stellaris LM3S6965. Do sada se to uglavnom radilo da neki niže rangirani zaposlenik raznosi pakete. Temeljna ideja je olakšati ljudima i uštedjeti na financijama. Prednosti ovakvog sustava su točnost i brzina dostave, a nedostatak što Dostavni robot se ne može kretati stepenicama. Koristi će imati svi osim niže rangiranog zaposlenika jer će vjerojatno biti proglašen tehnološkim viškom.

Sadržaj

1. UVOD.....	3
2. KOMPONENTE SUSTAVA	4
3. SENZORI I MOTORI.....	5
3.1. Infracrvena LE dioda.....	5
3.2. Fototranzistor	6
3.3. DC motor	7
3.4. Koračni motor.....	8
4. STELLARIS EKT-LM3S6965.....	9
5. REALIZACIJA SUSTAVA.....	10
6. PSEUDOKOD	11
7. ZAKLJUČAK.....	12
8. LITERATURA.....	13
9. POJMOVNIK	14

Ovaj seminarski rad je izrađen u okviru predmeta „Sustavi za praćenje i vođenje procesa“ na Zavodu za elektroničke sustave i obradbu informacija, Fakulteta elektrotehnike i računarstva, Sveučilišta u Zagrebu.

Sadržaj ovog rada može se slobodno koristiti, umnožavati i distribuirati djelomično ili u cijelosti, uz uvjet da je uvijek naveden izvor dokumenta i autor, te da se time ne ostvaruje materijalna korist, a rezultirajuće djelo daje na korištenje pod istim ili sličnim ovakvim uvjetima.

1. Uvod

Poboljšanjem i napretkom tehnologije dolazi vrijeme kad će roboti raditi većinu stvari umjesto čovjeka. Želja nam je sve više i više automatizirati prostor u kojem živimo i radimo te imati kontrolu nad tim automatiziranim sustavima.

Dostava paketa u većim zgradama je težak i mukotrpan posao. Kada bi imali robot koji to radi umjesto nas, uštedjeli bismo vrijeme i novac.

Dostavni robot je sustav za dostavljanje paketa bez potrebe modificiranja prostora. Nije potrebno postavljati naljepnice ili bar kodove na pod.

Realizacija sustava omogućuje uštedu vremena, novca i dostavu paketa na odredište sa velikom sigurnošću.

Nerješavanjem problema dostavljanja paketa, ostaje se na starom konceptu dostave putem čovjeka te se troše resursi.

2. Komponente sustava

Uloga dostavnog robota je dostavljanje paketa unutar neke zgrade. Glavni dijelovi dostavnog robota su:

- Senzorski čvor
 - LE dioda
 - Fototranzistor
- Pogon
 - DC motor (naprijed-nazad)
 - Koračni motor (lijevo-desno)
- Elektronika
 - Stellaris LM3S6965 razvojni sustav
 - H-most
 - Darlington polje
- Mehanički dio

U nastavku će biti opisan svaki dio zasebno te cijeli sustav zajedno.

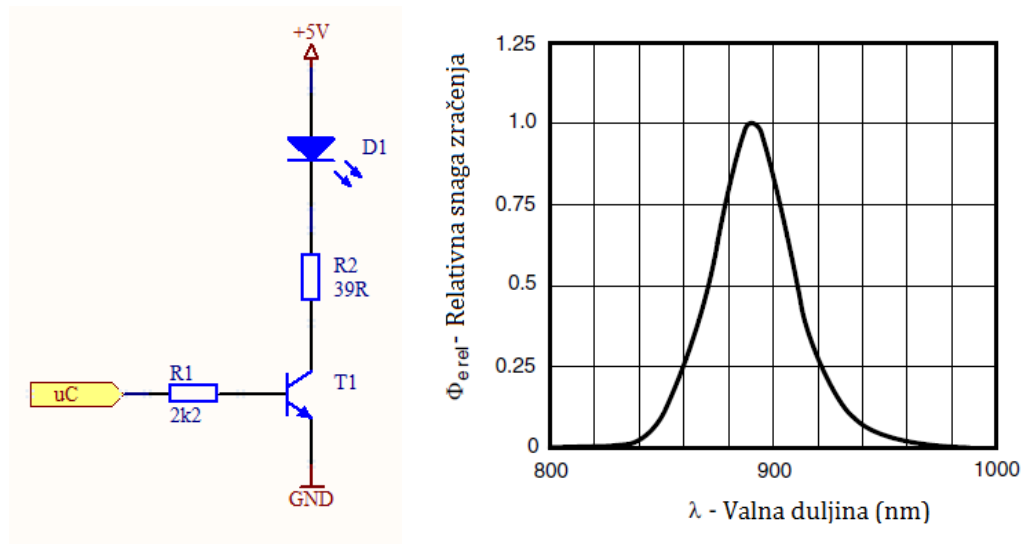
3. Senzori i motori

Za senziranje i otkrivanje prijelaza između ploča se koristi infracrvena LE Dioda tvrtke Vishay i fototranzistor koji radi u infracrvenom području, također proizvod tvrtke Vishay.

Glavni pogon se sastoji od DC motora upravljano PWM izlazom mikrokontrolera spojenog preko H-mosta. Za skretanje prednjeg korača se koristi koračni motor sa 100 koraka.

3.1. Infracrvena LE dioda

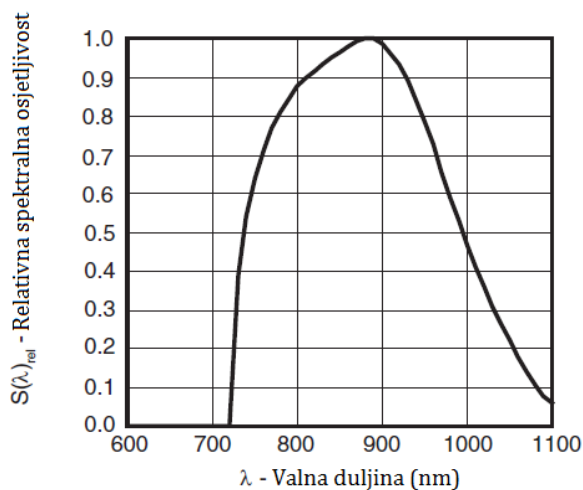
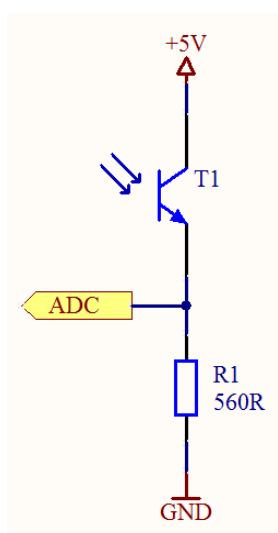
LE dioda šalje infracrvenu svjetlost koja se zatim odbija od poda i vraća se u fototranzistor. Mikrokontroler pali LE diodu 50 puta u sekundi, i drži je upaljenom sve dok ne očita vrijednost na analogno-digitalnom pretvorniku.



Slika 1. a) shema spoja
b) ovisnost relativne snage zračenja LE diode o valnoj duljini

3.2. Fototranzistor

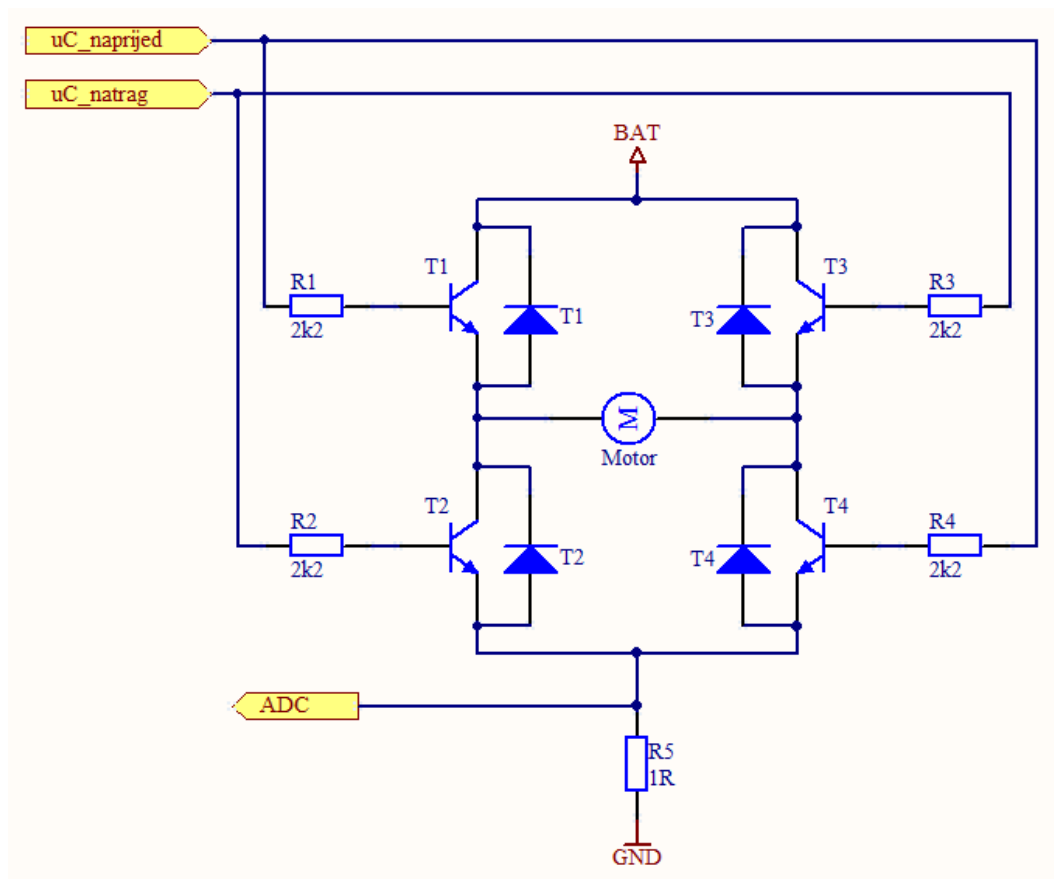
Fototranzistor mjeri koliko infracrvene svjetlosti se odbije od poda natrag. Ako je površina glađa, odbije se više svjetlosti, fototranzistor pušta više struje i pad napona na otporniku u seriji sa fototranzistorom je veći. Kad se fototranzistor i LE dioda nalaze iznad hrapavije površine (prijelaz između ploča) u fototranzistor se odbije manje svjetlosti te on pušta manje struje pa je napon na otporniku manji.



Slika 2. a) shema spoja
b) ovisnost relativne osjetljivosti fototranzistora o valnoj duljini

3.3. DC motor

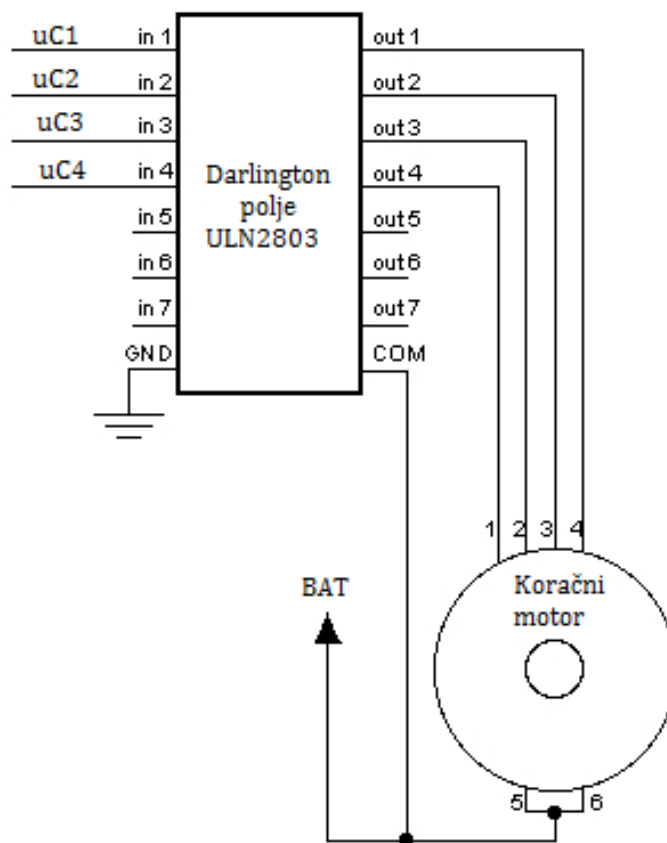
Korišteni je 12V DC motor snage 5W. Upravlja se H mostom i PWM-om. 1 ohmskim otpornikom se očitava struja kroz motor i upravlja funkcija `KucKuc()` (vidi 7.Pseudokod)



Slika 3. Shema sustava za regulaciju DC motorom (H-most)

3.4. Koračni motor

Koračni motori su elektromehanički pretvornici energije, koji pulsnoelektričnu pobudu pretvaraju u koračni mehanički pomak (rotacijski ili translacijski). Korišten je koračni motor sa 100 koraka.



Slika 4. Shema sustava za regulaciju koračnim motorom

4. Stellaris EKT-LM3S6965

Stellaris EKT-LM3S6965 je razvojni sustav tvrtke Texas Instruments sa 32-bitnim mikrokontrolerom LM3S6965 i periferijom.

Stellaris EKT-LM3S6965 razvojni sustav sadrži:

- 32-bitni Cortex M3 mikrokontroler LM3S6965
- Izvučenih 60 izvoda mikrokontrolera
- OLED prikaznik sa 128x64 piksela rezolucijom
- Korisničke LE diode
- Magnetski zvučnik
- MicroSD slot
- Korisničke navigacijske tipke(4) i Select tipka
- Reset tipku
- Ethernet priključak
- USB priključak



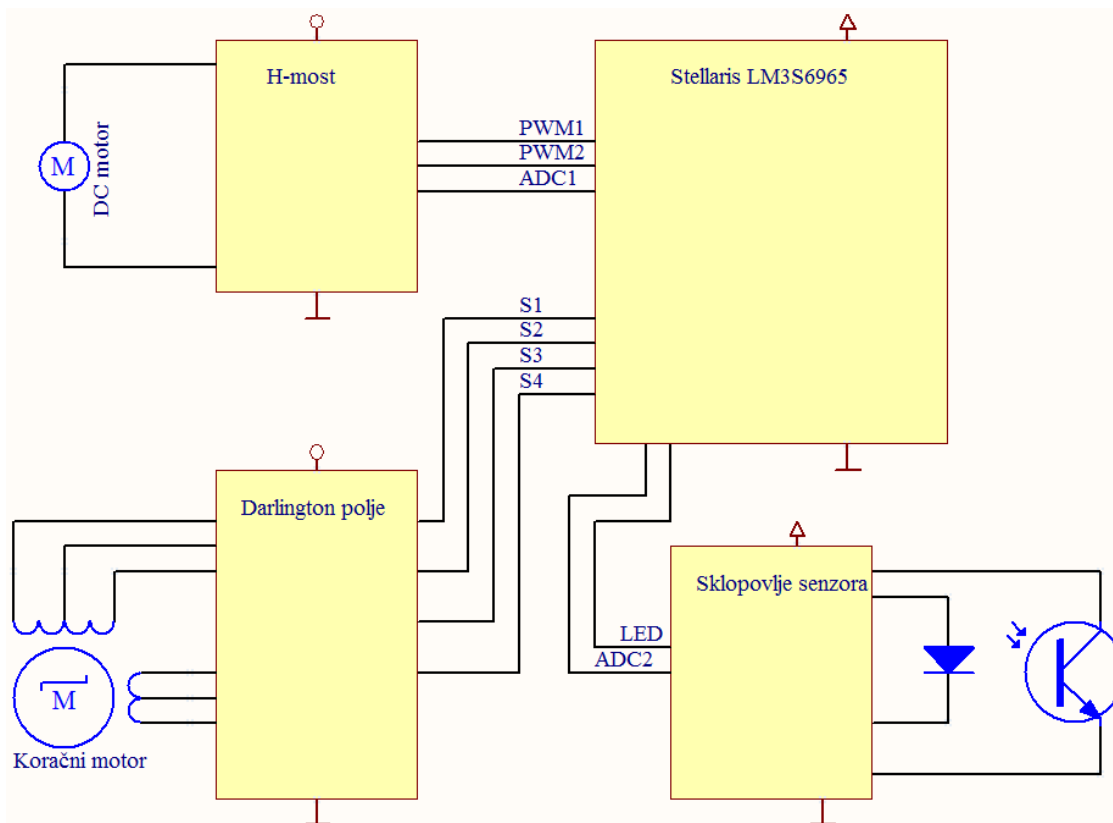
Slika 5. Stellaris LM3S6965 razvojna pločica

5. Realizacija sustava

DC motor je spojen preko H-mosta na Stellaris LM3S6965 razvojni sustav preko dva PWM izvoda. Također je spojen i na analogni digitalni ulaz kojim se mjeri struja kroz motor. Na H-most je još spojeno baterijsko napajanje i masa.

Koračni motor je spojen preko polja darlingtonovih spojeva (ULN2803) na Stellaris LM3S6965 razvojni sustav. Njime se upravlja digitalnim izlazima mikrokontrolera (S1-S4). Na polje darlingtonovih spojeva je još spojeno baterijsko napajanje i masa.

Senzorski čvor je spojen direktno (prijemni dio) i preko tranzistora (odašiljački dio) na Stellaris LM3S6965. Prijemni dio je spojen na analogni digitalni ulaz mikrokontrolera sa kojim se mjeri intenzitet reflektiranog zračenja. Odašiljački dio je spojen preko tranzistora na digitalni izlaz mikrokontrolera. Napajanje senzorskog čvora je 5V (7805 sklop).



Slika 6. Realizacija sustava

6. Pseudokod

```
#include <sve>

void LED(void);      //prekidna funkcija

main() {
    InitAll();       //inicijalizacija ADP, GPIO, PWM, Timera,
                    //OLED, UART, Status LED, tipke

    Put(Start(2), Start(1)); //Računanje puta od Start(1) do
                            //Start(2). Rezultat je polje sa članovima
                            //[broj_ploca, skreni, broj_ploca, skreni,..., -1,
                            //skreni]

    Putuj();        //funkcija čita polje i ovisno o zapisu u polju kreće
                    //se naprijed za n polja, skreće, ili ako je došla do
                    //kraja stane

    KucKuc();      //funkcija kuca na vrata ili zvučno signalizira da je
                    //robot stigao na odredište

    return 0;
}

void LED() {
    ADC = CitajADC(); //čitaj ADP
    if (Provjeri()) { //provjeravanje jeli prijelaz
        beep();
    }
    return;
}
```

7. Zaključak

Razvijeni dostavni robot nam omogućuje da dostavljamo pakete unutar zgrade neograničen broj puta i u bilo koje vrijeme. Paketi se prenose brzo, jednostavno, točno i učinkovito.

Koristi mogu imati svi kojima nošenje paketa s jednog kraja zgrade na drugi kraj predstavlja problem.

Ovakav tip dostavnog robota je učinkovit u svim prostorima u kojima je pod popločen pločama. Jedini problem predstavljaju stepenice, ali daljnjom nadogradnjom moguće je robot naučiti da koristi dizalo.

Sljedeći koraci nadogradnje i poboljšanja robota su korištenje dizala te upravljanje robotom bežičnom komunikacijom.

8. Literatura

- [1] Stellaris® LM3S6965 Evaluation Board, User's Manual.
URL: <http://www.ti.com/lit/ug/spmu029a/spmu029a.pdf>
- [2] Datasheet LM3S6965, URL: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm3s6965.pdf>
- [3] Datasheet Silicon NPN Phototransistor,
URL: <http://www.vishay.com/docs/81554/temt1000.pdf>
- [4] Datasheet High Speed Infrared Emitting Diode, 890 nm, GaAIAs Double Hetero,
URL: <http://www.vishay.com/docs/81734/tshf6210.pdf>
- [5] Slajdovi iz ELESUS, URL: [http://www.fer.unizg.hr/_download/repository/Pred_ELESUS_4_200_Koracni_motori\[1\].pdf](http://www.fer.unizg.hr/_download/repository/Pred_ELESUS_4_200_Koracni_motori[1].pdf)

9. Pojmovnik

Pojam	Kratko objašnjenje	Više informacija potražite na
Fototranzistor	Tranzistor koji ovisno o ulaznoj svjetlosti propušta struju između kolektora i emitera	http://hr.wikipedia.org/wiki/Tranzistor#Fototranzistor
DC motor	Komponenta koja pretvara električnu energiju u kružno gibanje	http://en.wikipedia.org/wiki/DC_motor
Koračni motor	Motor koji ima korake pri okretanje	http://en.wikipedia.org/wiki/Stepper_motor
Stellaris LM3S6965	Razvojna pločica sa LM3S6965 mikrokontrolerom	http://www.ti.com/tool/ekt-lm3s6965
LE dioda	Dioda koja emitira svjetlo	https://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode
H-most	Sklop za upravljanje DC motorom	http://en.wikipedia.org/wiki/H_bridge
Darlingtonov spoj	Spoj dva tranzistora	http://en.wikipedia.org/wiki/Darlington_transistor