Sat s magnetnim pokaznikom

Živković, Andrej

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:200:945476

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA

Sveučilišni preddiplomski studij

SAT S MAGNETNIM POKAZNIKOM

Završni rad

Andrej Živković

Osijek, 2018

SADRŽAJ

1. UVOD 1
1.1. Zadatak završnog rada 1
2. MAGNETSKA LEVITACIJA 2
2.1. Općenito 2
2.2. Princip rada 2
2.3. Primjena 2
3. MODEL SATA S MAGNETNIM POKAZNIKOM 4
3.1. Prikaz postojećih rješenja 4
3.1.1. STORY 4
3.1.2. Levitating Nixie Clock 5
3.2. Pogonski sustav 5
3.3. Sustav za levitaciju 6
3.4. Sustav za praćenje vremena 6
4. KORIŠTENJE TEHNOLOGIJE I SKLOPOVLJE 7
4.1. Arduino NANO 7
4.2. Koračni motor NEMA17 8
4.3. Arduino I2C Real Time Clock Module 9
4.4. DC 12V elektromagnet 10
4.5. DRV8825 Motor Driver Module 11
4.6. Arduino 12
5. TEORIJSKA OBRADA REALIZACIJE 13
5.1. Kod za testiranje motora (okretanje prvo u jednu pa u drugu stranu) 13
5.2. Kod I2C modula 14
LITERATURA 19
SAŽETAK 20

ABSTRACT: 21
ŽIVOTOPIS 22
PRILOZI 23

1. UVOD

Tema ovog završnog rada je izrada modela sata s magnetnim pokaznikom protoka vremena. Cilj izrade ovog modela je korištenje inovativnih tehnologija i primjena nekonvencionalnih znanja sa svrhom da model bude koristan i primijenjiv u svakodnevnoj upotrebi. Proučavanjem sličnih projekata stvorena je ideja da se relativno kompliciranа tehnologija pojednostavi i približi većem broju ljudi.

U drugom poglavlju rada navedena je teorijska podloga potrebna za razumijevanje i izradu modela. Objašnjeno je što je magnetska levitacija, njezin princip rada i primjene u različitim područjima inženjerstva. Treće poglavlje sadrži informacije o postojećim, sličnim rješenjima kao i o sustavima korištenim u modelu, a to su: pogonski sustav, sustav za levitaciju i sustav za praćenje vremena. Četvrto poglavlje rada opisuje korištene komponente, od njihovih specifikacija do načina na koji funkcioniraju. U ovom poglavlju također je objašnjeno Arduino razvojno programsko okruženje. Peto poglavlje sadrži programske kodove potrebne za funkcioniranje modela kao i sažeto objašnjenje spajanja komponenti i rada modela. Završni rad je sažet u zadnjem poglavlju.

1.1. Zadatak završnog rada

U ovom završnom radu treba realizirati mikroupravljački sustav za prikaz vremena na satu. Sat ima magnetnu kuglicu koja se kreće po kružnoj putanji. Kuglica može levitirati ili dodirivati vertikalno postavljenu podlogu.

2. MAGNETSKA LEVITACIJA

2.1. Općenito

Svi magneti, bilo prirodni ili elektromagneti, imaju dva pola. Poznato je da se istoimeni polovi odbijaju i da se različiti polovi privlače. Magnetska levitacija je proizvod odbijanja generiranog kao posljedica dvaju magnetskih polja. Za objekt se kaže da je levitiran kada sila stvorena elektromagnetnim odbijanjem izjednačava težinu objekta. Tehnički, elektromagnetska sila suprotstavlja se gravitacijskoj sili [1].

Dokazano je da se magnetska levitacija ne može dobiti samo pomoću statičkog feromagnetizma, jer bi objekt imao tendenciju biti nestabilan. Da bi se stvorilo pravilno stanje magnetske levitacije, moraju se koristiti dijamagnetski materijali ili supravodiči, ali u svakom slučaju treba imati na umu i pseudo-levitaciju. Pseudo-levitacija je sustav koji osigurava stabilnost levitiranog objekta pomoću magnetskog mehanizma. Za lagane predmete dovoljni su magneti od dijamagnetskih materijala.

2.2. Princip rada

Magnetska polja aktivno su isključena iz supravodiča, što je poznatije kao Meissnerov učinak. Ako se mali magnet približi supravodiču, bit će odbijen jer će inducirane struje proizvesti zrcalne slike svakog pola. Ako je mali stalni magnet postavljen iznad supravodiča, može ga levitirati ova odbojna sila. Levitacijske struje u supravodiču proizvode učinkovite magnetske polove koji odbijaju i podupiru magnet [2].

Levitacija kuglice je ostvarena korištenjem principa i zakona magnetizma. Pravilnim postavljanjem i orijentacijom magnetne kuglice i elektromagneta dolazi do odbijanja dvaju tijela što pripisujemo zakonu o odbijanju istoimenih polova. Da bi se postigla stabilnost kuglice u svim položajima, u horizontalnom i vertikalnom, koriste se 4 elektromagneta raspoređenih u dva reda. Tako se dobiva veću stabilnosti, ali i otpornost na manje poremećaje.

2.3. Primjena

Magnetsku levitaciju možemo primijeniti u transportnom inženjerstvu (magnetski levitirajući vlakovi, leteći automobili i slično), ekološkom inženjerstvu (kod vjetroturbina), zrakoplovnom inženjerstvu (svemirske letjelice i rakete), nuklearnom inženjerstvu (centrifuga nuklearnog

reaktora), građevinskim objektima i sustavima klimatizacije (magnetski ležaj, dizalo, ventilator, plinska crpka itd.), dizajnu interijera uključujući kućanske uređaje(sat, svjetiljka i slično) i u drugim područjima [3].

3. MODEL SATA S MAGNETNIM POKAZNIKOM

U ovom poglavlju opisana su postojeća rješenja i opisani su sustavi za rad modela.

3.1. Prikaz postojećih rješenja

Ovo poglavlje opisuje postojeća rješenje nakon provedenog istraživanja. Jedna od postojećih rješenja su STORY opisan u poglavlju 3.1.1. i Levitating Nixie Clock opisan u poglavlju 3.1.2.

3.1.1. STORY

Story, prikazan na slici 3.1, sastoji se od magnetske levitirajuće sfere koja kruži oko drvene podloge i označava vrijeme. Kontroliran je mobilnom aplikacijom, a može se koristiti kao običan sat ili koristiti tako da odbrojava do trenutaka kao što je rođendan, godišnjica ili nadolazeće putovanje [4].



Slika 3.1. *Levitirajući sat STORY*

3.1.2. Levitating Nixie Clock

Levitating Nixie Clock , prikazan na slici 3.2, temelji se na magnetskoj levitaciji i koristi žarulje s hladnom katodom. Podešava se pomoću tipki osjetljivih na dodir, a kako bi radio, mora biti priključen u struju [5].



Slika 3.2. Levitirajući sat Nixie

3.2. Pogonski sustav

Magnetna kuglica se kreće kružno određenom brzinom kako bi označavala protok vremena. Kružno kretanje omogućava koračni motor koji ovisno o postavljenim parametrima ima željenu brzinu i smjer. Pogonski sustav, osim motora, čine i Arduino Nano pločica te driver pločica DRV8825. Smjer i brzina motora podešava se na temelju potreba sustava. Spajajući Arduino Nano pločicu, driver motora i sam koračni motor u jednu cjelinu, dobije se pogonski sustav. Parametri se određuju pisanjem određenog koda u Arduino IDE i implementiranjem istoga na Arduino Nano mikročip.

3.3. Sustav za levitaciju

Sustav se sastoji od četiri elektromagneta postavljenih u dva reda po dva elektromagneta. Ta kompozicija održava magnetnu kuglicu stabilnom u levitirajućem položaju. Po potrebi se može osigurati dodatna stabilnost dodajući pasivne elemente s magnetičnim svojstvima u krug oko elektromagneta. S pravilnom orijentacijom i postavljanjem polova postiže se dodatna stabilnost koja je potrebna u slučaju nekog težeg ili većeg predmeta kojim se upravlja.

3.4. Sustav za praćenje vremena

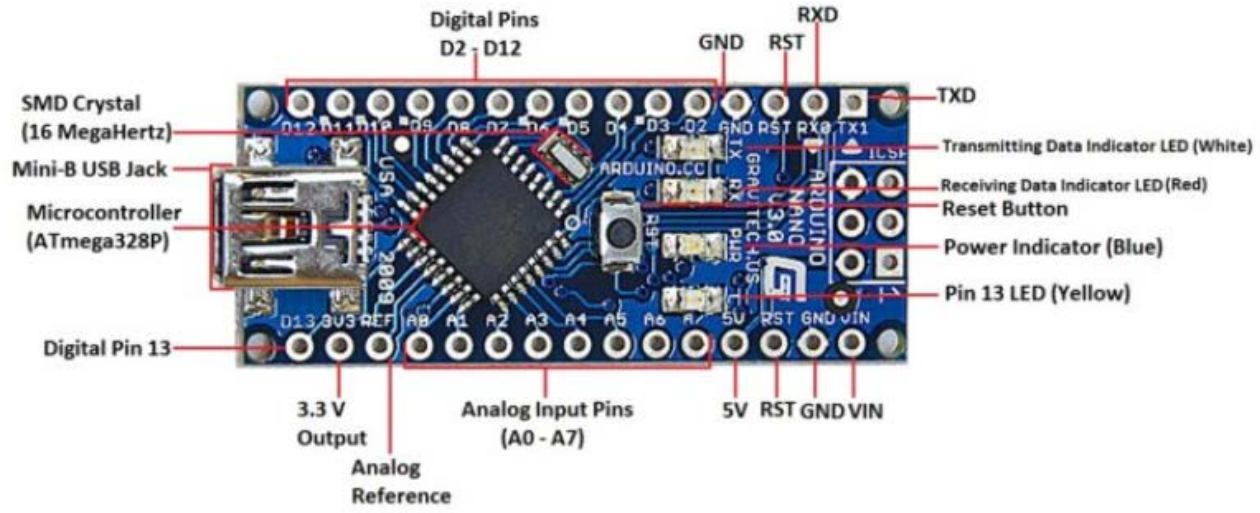
I2C modul je modul koji prati trenutno vrijeme (dani, sati, minute, sekunde, godine) u stvarnom vremenu i daje nam povratnu informaciju o trenutnom stanju. Također je spojen na Arduino Nano pločicu i omogućuje kretanje kuglice u korisnim intervalima - vremenskim relevantnima. Implementirajući određeni kod na Arduino I2C modul, on postaje referentni uređaj te ga koristimo kako bi naš model ispunio svoju funkciju [6].

4. KORIŠTENE TEHNOLOGIJE I SKLOPOVLJE

Ovo poglavlje opisuje korištene tehnologije i alate za ostvarenje modela sata s magnetnim pokaznikom kao što su Arduino NANO, koračni motor, I2C RTC modul i elektromagneti.

4.1. Arduino NANO

Arduino NANO je razvojna platforma temeljena na ATmega382P mikroupravljaču. Sastoji se od mikročipa, 30 digitalnih i analognih pinova u zbroju te mini USB porta. Port služi i za programiranje i napajanje pločice [7]. Operativni napon iznosi 5V, a preporučeni ulazni napon 7-12V. Pločica sadrži 32KB radne memorije od kojih 2KB koristi Bootloader za pokretanje sustava. Brzina takta je 16MHz. Arduino NANO ima 8 analognih IN pinova i 22 digitalna I/O pina od čega su 6 PWM. Potrošnja struje se kreće oko 19mA. Arduino NANO je kompaktan, mal, ali moćan i prilagođen za upotrebu na eksperimentalnim pločama. Pločica je prikazana na slici 4.1, a njezine specifikacije na slici 4.2.



Slika 4.1. *Arduino NANO pločica*

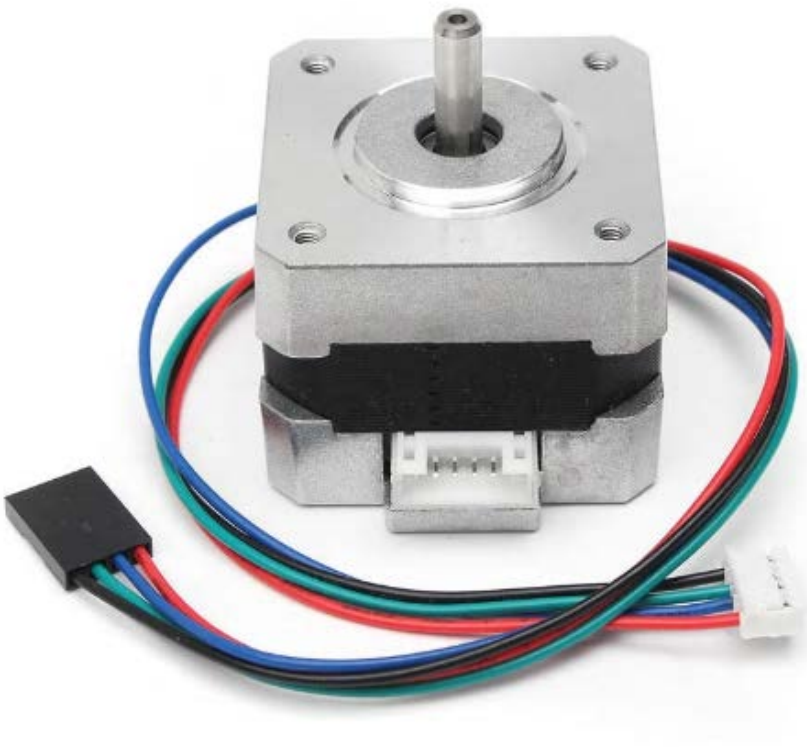
Microcontroller	ATmega328
Architecture	AVR
Operating Voltage	5 V
Flash Memory	32 KB of which 2 KB used by bootloader
SRAM	2 KB
Clock Speed	16 MHz
Analog IN Pins	8
EEPROM	1 KB
DC Current per I/O Pins	40 mA (I/O Pins)
Input Voltage	7-12 V
Digital I/O Pins	22 (6 of which are PWM)
PWM Output	6
Power Consumption	19 mA
PCB Size	18 x 45 mm
Weight	7 g

Slika 4.2. *Arduino NANO specifikacije*

4.2. Koračni motor NEMA17

Koračni (stepper) motor je električni motor na istosmjernu struju koji dijeli rotaciju od 360 stupnjeva na jednake korake. Koračni motor pretvara ulazne impulse na precizno definirano pomaknuće položaja osovine. Svaki impuls uzrokuje pomicanje osovine za fiksan iznos kuta u stupnjevima. Koračni motor se sastoji od nekoliko elektromagneta koji su složeni oko komada željeza u obliku zupčanika [8]. Elektromagnetima dovodimo struju preko vanjskog drivera ili mikroupravljača. Da bi se osovina motora pokrenula prvo se dovede struja do jednog elektromagneta koji zbog magnetizma privlači zupce zupčanika. Za sljedeći korak struja se dovodi sljedećem elektromagnetu, a trenutnom se prekida dovod. Taj proces se ponavlja i

osovina se kreće u krug. Elektromagneti su kružno poredani i podijeljeni u grupe. Svaka grupa se zove faza i svakoj je grupi jednak broj elektromagneta. Motor korišten u radu ima 2 faze i kutnu preciznost koraka +/- 5%. Kut koraka je 1.8 stupnjeva. Maksimalan napon je 12-24V DC, a maksimalna struja 1.33A. Broj 17 u imenu znači da je dimenzija kućišta 1.7x1.7 inča što je 43.2x43.2 mm. Prikazan je na slici 4.3.

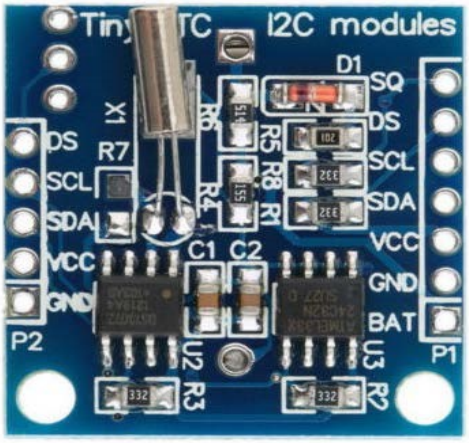


Slika 4.3. *NEMA17 koračni motor*

4.3. Arduino I2C Real Time Clock Module

RTC modul (slika 4.4) služi za precizno mjerenje i očitavanje trenutnog vremena. Modul ima 56B nepromjenjive memorije što znači da može pohranjivati vrijednosti dana, mjeseci i godina te funkcije sati, minuta i sekundi. Vanjski dovedeni napon treba iznositi 5V DC. Modul također koristi i bateriju koja osigurava nastavak rada u slučaju gubitka vanjskog izvora energije. To osigurava sigurnost podacima koji se na taj način neće izbrisati iz memorije. Naš modul je baziran na DS1307 čipu koji podržava I2C protokol. Kraj mjeseca se automatski podešava za

mjesece koji imaju manje od 31 dan kao i korekcije prilikom prijestupne godine. Može djelovati i u 12h i u 24h formatu sa ili bez AM/PM indikatorom [6].



Slika 4.4. *I2C modul*

4.4. DC 12V elektromagnet

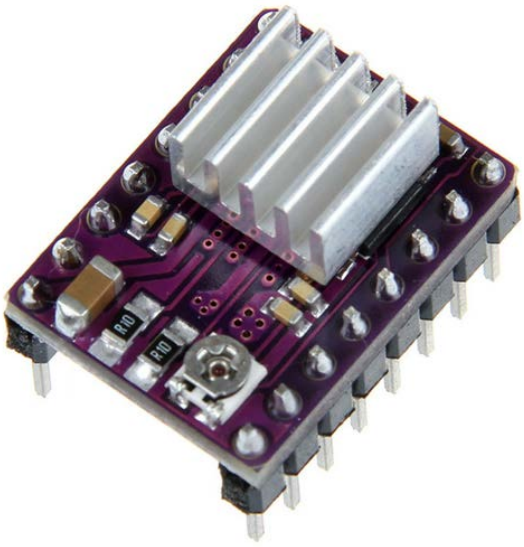
Elektromagnet (slika 4.5) je vrsta magnet u kojem je magnetsko polje proizvedeno električnom strujom. Nestankom struje nestaje i magnetsko polje. Elektromagneti se obično sastoje od žice omotane u zavojnicu oko magnetne jezgre sačinjene od feromagnetnog ili feromagnetnog materijala kao što je željezo. Glavna prednost elektromagneta nad stalnim magnetima je ta što se kod elektromagneta magnetsko polje može brzo promijeniti kontroliranjem količine električne struje u zavojnici. Elektromagnetu je potreban stalan dotok električne energije da bi funkcionirao tj. održavao magnetsko polje. Elektromagneti se koriste kao komponente mnogih uređaja, motora, generatora, tvrdih diskova itd. Također se koriste u industriji za podizanje i premještanje teškog i/ili opasnog otpada i objekata zbog privlačnog magnetnog djelovanja. Elektromagneti u ovom radu služe kao odbijajući pol i omogućuju levitaciju kuglice. Kombiniranjem nekoliko elektromagneta može se postići željena stabilnost kuglice.



Slika 4.5. *Elektromagnet*

4.5. DRV8825 Motor Driver Module

Driveri za koračne motore ili "Stepper motor drivers" su specijalno dizajnirani driveri za pogon koračnih motora koji su u mogućnosti osigurati neprestanu rotaciju sa preciznom kontrolom položaja čak i bez sistema s povratnom informacijom. Tehnička izvedba koračnog motora uvelike ovisi o driveru. Rotacija motora može biti dodatno ubrzana ako se ubrza proces okretanja polova statora što driver omogućava uz kontrolu opterećenja, napona i struje. Naš modul na sebi ima DRV8825_chip, prikazan na slici 4.6, koji omogućava kontrolu koračnih motora kroz Arduino programiranje. Pinovi omogućuju konfiguraciju motora od punog koraka do 1/32 koraka. Modul sadrži zaštitne funkcije koje gase sustav u slučaju kratkog spoja, pregrijavanje, prevelike struje i sl. Maksimalna struja je 2.5A [9].



Slika 4.6. *DRV8825 modul*

4.6. Arduino

Program za Arduino sklopovlje može se napisati u bilo kojem programskom jeziku uz uvjet da je preveden u binarni strojni jezik odgovarajući za traženi proces. Arduino IDE (Integrated development environment) je razvojno okruženje, aplikacija podržana na svim operacijskim sustavima koja je napisana u Java programskom jeziku. Sadrži razne funkcije i mogućnosti prilikom pisanja koda kao što su označavanje određene sintakse bojama, uparivanje zagrada i sl. Karakteristika koja čini ovaj alat najboljim izborom za programiranje Arduino sklopovlja je jednostavan mehanizam prevođenja i učitavanja koda na sklopovlje samo jednim klikom. Također sadrži tekstualnu konzolu, prozor s porukama i upozorenjima prečace za funkcije itd. Podržava C i C++ programske jezike i sadrži mnoge predefinirane funkcije i biblioteke prilagođene za rad na Arduinu [10].

5. REALIZACIJE

Ovo poglavlje opisuje realizaciju programskog djela modela sata s magnetnim pokaznikom koje uključuje kod za testiranje motora te kod za I2C RTC modul.

5.1. Kod za testiranje motora

Programski kod prikazan na slici 5.1 predstavlja kod za test motora. Implementacijom i izvršenjem koda izvršava se rotacija osovine motora za 360 stupnjeva prvo u jednu stranu nakon čega slijedi kratka odgoda i rotacija za 360 stupnjeva u drugu stranu.

Varijabla stepDelay označava vrijeme čekanja između koraka koje iznosi 25ms. Nakon što motor izvrši test funkcija stopMotor() ga zaustavlja na dvije sekunde.

```
int inA1 = 2; // input 1
int inA2 = 4; // input 2
int inB1 = 6; // input 3
int inB2 = 7; // input 4

int stepDelay = 25; // Vrijeme cekanja između koraka u ms
void setup() {
  pinMode(inA1, OUTPUT);
  pinMode(inA2, OUTPUT);
  pinMode(inB1, OUTPUT);
  pinMode(inB2, OUTPUT);
}

void step1() {
  digitalWrite(inA1, LOW);
  digitalWrite(inA2, HIGH);
  digitalWrite(inB1, HIGH);
  digitalWrite(inB2, LOW);
  delay(stepDelay);

}
void step2() {
  digitalWrite(inA1, LOW);
  digitalWrite(inA2, HIGH);
  digitalWrite(inB1, LOW);
  digitalWrite(inB2, HIGH);
  delay(stepDelay);
}
void step3() {
  digitalWrite(inA1, HIGH);
  digitalWrite(inA2, LOW);
  digitalWrite(inB1, LOW);
  digitalWrite(inB2, HIGH);
  delay(stepDelay);
}
void step4() {
  digitalWrite(inA1, HIGH);
  digitalWrite(inA2, LOW);
  digitalWrite(inB1, HIGH);
  digitalWrite(inB2, LOW);
  delay(stepDelay);
}
void stopMotor() {
  digitalWrite(inA1, LOW);
  digitalWrite(inA2, LOW);
  digitalWrite(inB1, LOW);
  digitalWrite(inB2, LOW);
}


void loop() {
  for (int i=0; i<=11; i++){
    step1();
    step2();
    step3();
    step4();
  }
  stopMotor();
  delay(2000);

  for (int i=0; i<=11; i++){
    step3();
    step2();
    step1();
    step4();
  }

  stopMotor();
  delay(2000);
}
```

Slika 5.1. *Prikaz programskog koda za testiranje motora*

5.2. Kod I2C modula

Programski kod sa slike 5.2 predstavlja mjerač godina, mjeseci, dana, sati, minuta i sekunda u realnom vremenu. Implementacijom i izvršavanjem koda modul se aktivira i daje vremenski relevantan signal potreban za funkcioniranje modela.

Funkcija loop() prikazuje podatke koji se ispisuju korištenjem I2C modula.

```
#include <Wire.h>
#include "RTClib.h"
RTC_DS1307 RTC;

void setup () {
    Serial.begin(9600);
    Wire.begin();
    RTC.begin();
  if (! RTC.isrunning()) {
    Serial.println("RTC is NOT running!");
    RTC.adjust(DateTime(__DATE__, __TIME__));
  }
}
void loop () {
    DateTime now = RTC.now();
    Serial.print(now.year(), DEC);
    Serial.print('/');
    Serial.print(now.month(), DEC);
    Serial.print('/');
    Serial.print(now.day(), DEC);
    Serial.print(' ');
    Serial.print(now.hour(), DEC);
    Serial.print(':');
    Serial.print(now.minute(), DEC);
    Serial.print(':');
    Serial.print(now.second(), DEC);
    Serial.println();
    delay(1000);
}
```

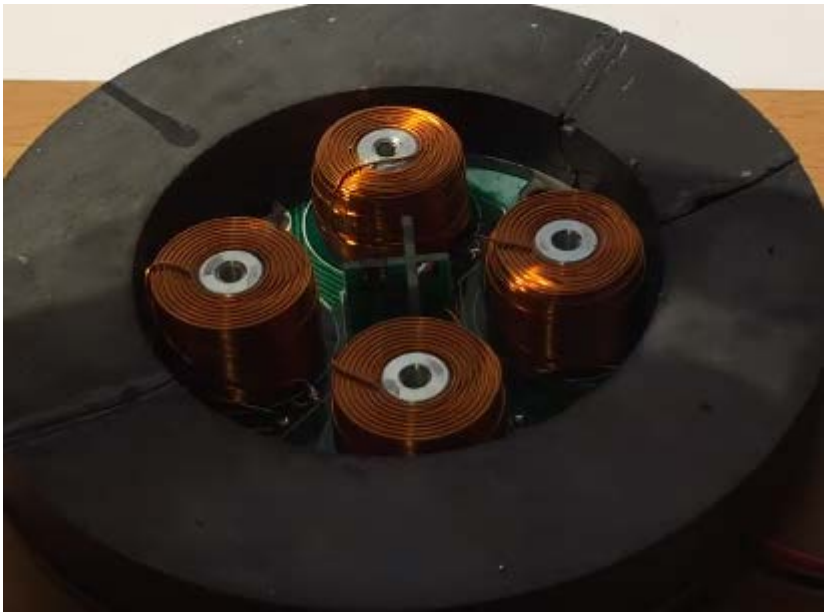
Slika 5.2. *Prikaz programskog koda I2C modula*

5.3. Princip rada

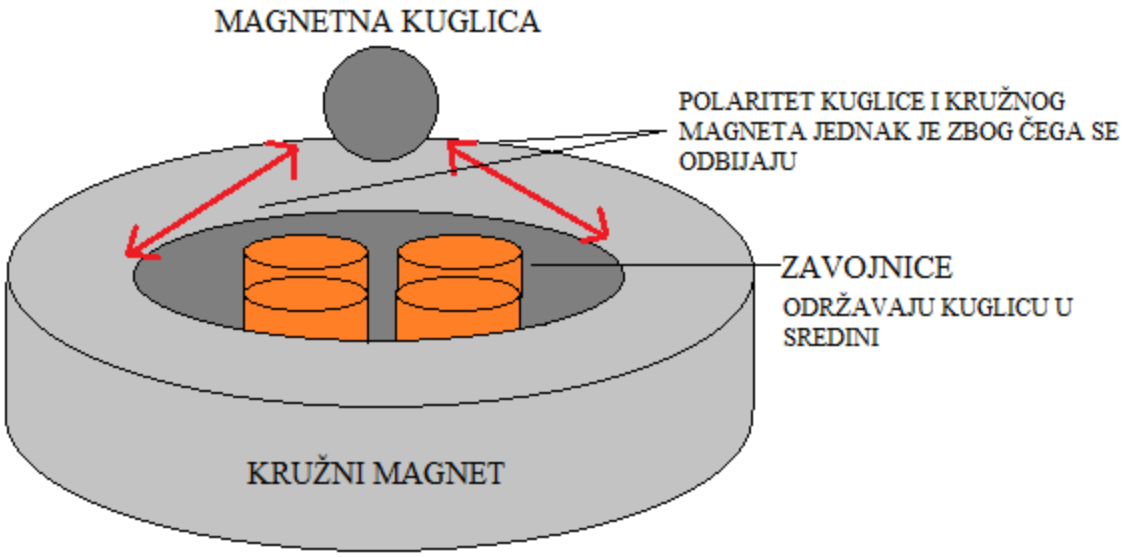
Ovo poglavlje opisuje princip rada elektromagneta, koračnog motora i ostalih komponenti sklopljenih u cjelinu u sklopu modela sata s magnetnim pokaznikom.

5.3.1. Elekromagneti

Prema slici 5.1., prikazano je da se sustav za levitaciju sastoji od kružnog magneta i četiri elektromagneta. Polaritet kružnog magneta sprječava levitirajuću kuglicu da padne prema elektromagnetima (slika 5.2). Četiri elektromagneta služe kako bi pozicionirali kuglicu na sredinu sustava koja se na temelju razlike u polovima odbija i levitira jer je nemoguće ostvariti konfiguraciju simetričnu u x i y osi s dva elektromagneta. Manji broj bi uzrokovao rušenje sustava i na najmanji poremećaj uzrokovam vanjskom silom, čak i silom gravitacije. S obzirom da su zavojnice povezane dijagonalno u seriju, tehnički postoje samo dva elektromagneta koja se moraju kontrolirati pomoću jedne ponavljajuće petlje za svaki elektromagnet. U dijagonalnom spoju dvije zavojnice, jednoj je potrebno promijeniti polaritet tako da bi jedna proizvodila privlačnu silu, a druga odbojnu.



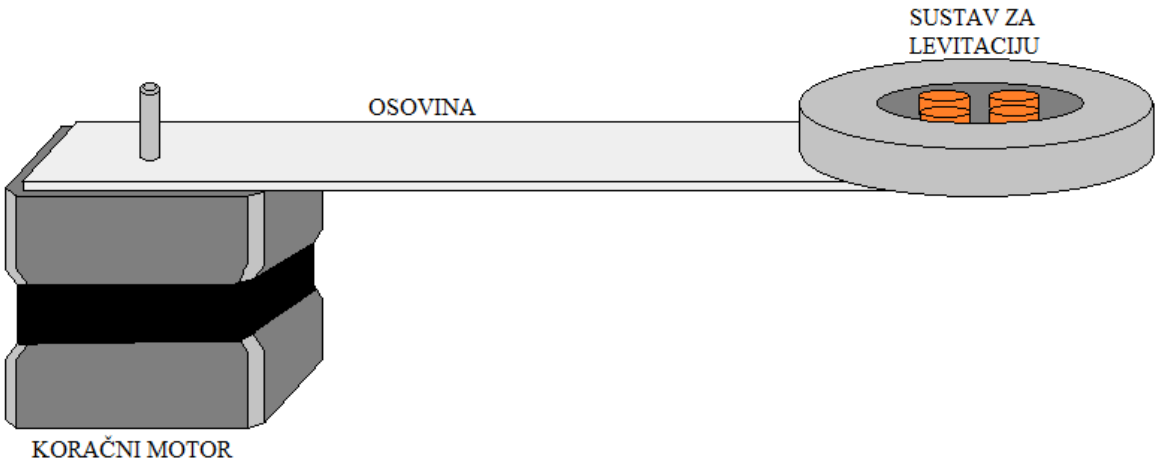
Slika 5.1. *Sustav za levitaciju*



***Slika 5.2**. Skica magneta i magnetne kuglice*

5.3.2. Koračni motor

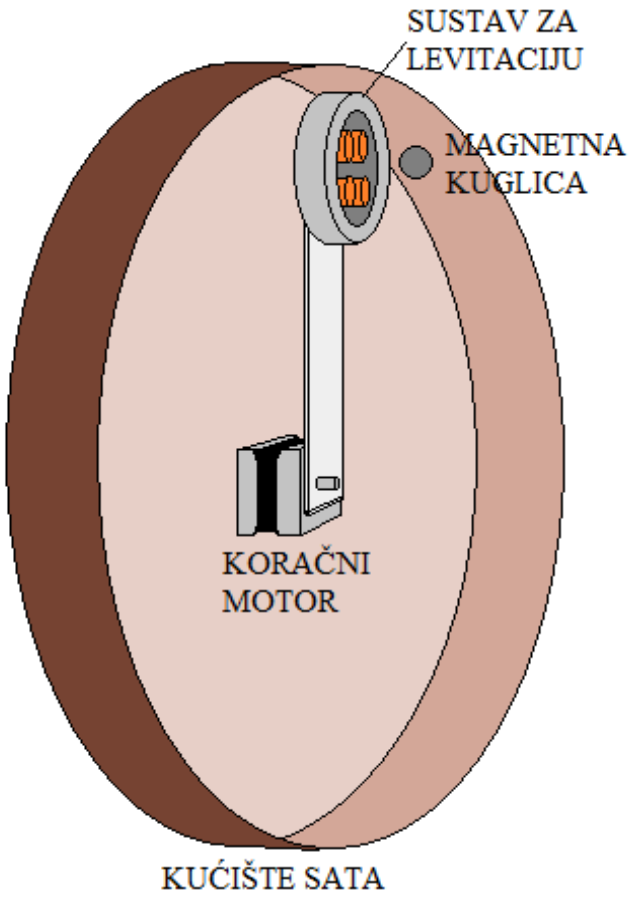
Sustav za levitaciju spojen je, pod pravim kutom na osovinu koračnog motora koji se nalazi u središtu sustava. Kako bi se motor pokretao i okretao osovinu, potrebno ga je spojiti na Arduino NANO koji služi kao upravljač i napajanje. Osovina se svake sekunde pomiče za udaljenost koja predstavlja jednu sekundu na satu. Kao što je navedeno u poglavlju 5.3.1. na kraju osovine se nalaze četiri elektromagneta unutar jednog kružnog magneta u čijem središtu se nalazi kuglica koja ima ulogu kazaljke na satu. Na slici 5.3 prikazano je na koji način je sustav za levitaciju spojen s koračnim motorom.



***Slika 5.3.** Prikaz spoja koračnog motora i sustava za levitaciju*

5.3.3. Sustav sata s magnetnim pokaznikom

Kako bi očuvali sve funkcionalnosti sustava za levitaciju, spoj koračnog motora, sustava za levitaciju i ostalih komponenti smješten je unutar tankog drvenog kućišta čija je skica prikazana slikom 5.4. Izvan drvenog kućišta, u skladu s položajem četiri elektromagneta i kružnog magneta, nalazi se magnetna kuglica. Navedeno u poglavlju 5.3.2., uloga magnetne kuglice je kružno kretanje po drvenom kućištu te je prema njenom položaju predstavljeno trenutno vrijeme.



Slika 5.4. *Prikaz drvenog kućista zajedno s koračnim motorom i levitacijskim sustavom*

6. ZAKLJUČAK

Razvijeni model sata s magnetnim pokaznikom daje nam uvid u to kako možemo primijeniti kompliciranu tehnologiju i približiti ju većem broju ljudi. Pomoću koračnog motora, elektomagneta, Arduino progrmaskog sučelja, magnetne kuglice te I2C RTC modula ostvaren je model sata s magnetnim pokaznikom. Koračni motor služi za pokretanje osovine s elektromagnetima koji levitiraju magnetnu kuglicu. Kako bi se osovina kretala u pravilnim razmacima koji bi predstavljali sekunde, ostvareno je programsko rješenje pomoću Arduino programskog okruženja. Moguća unaprijeđenja razvijenog modela mogla bi se baviti daljnjim razvojem napajanja te boljim ostvarenjem fizičkih komponenti.

LITERATURA

[1] What is magnetic levitation?, https://www.brighthubengineering.com/machine-design/36161-what-is-magnetic-levitation/, Zadnje pristupljeno: 16.9.2018.

[2] Kevin J. Van Dyke: An Introduction to Magnetic Lev And it's Applications

[3] The Most Important Maglev Applications. https://www.hindawi.com/journals/je/2013/537986/ , Zadnje pristupljeno: 10.9.2018.

[4] Set Time Free, https://flyte.se/pages/story-the-levitating-timepiece , Zadnje pristupljeno: 20.7.2018.

[5] Time Flies: Levitating Nixie Clock, https://www.kickstarter.com/projects/lasermad/time-flies-levitating-nixie-clock , Zadnje pristupljeno: 20.7.2018.

[6] Real Time Clock module, https://www.hotmcu.com/arduino-i2c-rtc-ds1307-at24c32-real-time-clock-module-p-146.html , Zadnje pristupljeno: 15.7.2018.

[7] ARDUINO NANO, https://store.arduino.cc/usa/arduino-nano , Zadnje pristupljeno: 20.7.2018.

[8] Stepper motor, https://www.adafruit.com/product/324 , Zadnje pristupljeno: 18.7.2018.

[9] DRV8825, https://reprap.org/wiki/DRV8825 , Zadnje pristupljeno: 20.7.2018.

[10] Arduino, https://www.arduino.cc/en/Main/Software , Zadnje pristupljeno: 20.7.2018.

SAŽETAK

Naslov: Sat s magnetnim pokaznikom

Ovaj završni rad obrađuje razvoj modela sata s magnetnim pokaznikom. Model se sastoji od nekoliko komponenti, a glavna je mikroupravljač Arduino koja se sastoji od sklopovlja i programske podrške, odnosno Arduino razvojnog okruženja. Mikroupravljač korišten u ovom modelu je Arduino NANO. Uz Arduino, važan je i I2C RTC modul koji omogućuje prikaz stvarnog vremena kao i koračni motor koji je pokretač sustava. Kroz rad je opisana magnetska levitacija, funkcija i specifikacije korištenih komponenti te je opisan način funkcioniranja sata. Cilj izrade ovog modela je prikaz korištenja inovativnih tehnologija u predmetu iz svakodnevnog života.

Ključne riječi: Arduino, Arduino NANO, magnetska levitacija, model, sat.

ABSTRACT

Title: A Clock model with a magnetic pointer

This final paper deals with the development of a clock model with a magnetic pointer. The model consists of several components, of which the main is the Arduino microcontroller, which consists of hardware and software – Arduino IDE. The microcontroller used in this model is Arduino NANO. Along with Arduino, the I2C RTC module is also an important feature that provides real time display, another important part is a step motor that is the systems acutator. Throughout the paper, the magnetic levitation, function and specifications of the components used are described as well as how the clock functions. The purpose of this model is to present the use of innovative technologies in everyday life.

Keywords: Arduino, Arduino NANO, magnetic levitation. model, clock

ŽIVOTOPIS

Andrej Živković je rođen 12.2.1996 u Osijeku gdje je i završio Osnovnu školu Mladost. Nakon osnovne škole upisuje III. gimnaziju Osijek koju uspješno završava 2014. godine. Završetkom gimnazije upisuje Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija, preddiplomski studij računarstva. Od stranih jezika služi se engleskim.

PRILOZI

Prilog 1: Završni rad „Sat s magnetnim pokaznikom“ u .docx formatu

Prilog 2: Završni rad „Sat s magnetnim pokaznikom“ u pdf formatu