

Univerzitet u Nišu

Mašinski fakultet



**Kontrola i upravljanje koračnim motorom
pomoću viših programskih jezika**

- diplomski rad -

Kandidat

Pekić N. Ivan 8754

Mentor

prof. Dr. Aleksandar Micić

Niš , februar 2008.

Kontrola i upravljanje koračnim motorom pomoću viših programskih jezika

Koračni motori predstavljaju svojevrsan iskorak tehnologije prvenstveno zbog velike mogućnosti upravljanja njihovim radom. Postoji više podela koračnih motora. Zavisno od karakteristika imaju i različitu primenu. Njihovo upravljanje vrši interfejs i mikroračunar, elektronski sklopovi koji vrše pojačanje i vremensko doziranje upravljačkih impulsa namenjenih koračnom motoru. I u ovom segmentu sistema postoji velika mogućnost kombinovanja komponenti za dobijanje željenih osobina sistema. Sa druge strane, hardverski deo sistema je kontrolisan od strane softvera. Softver predstavlja skup naredbi i podataka koje vrše upravljanje hardverom. Softver predstavlja vezu između korisnika i sistema, i postoji u raznim varijantama. Njegovim modifikovanjem jednostavno menjamo karakteristike sistema.

Sadržaj

1. Uvod.....	4
2. Koračni motori –opšte karakteristike.....	6
2.1 Podela koračnih motora.....	7
2.1.1 Reluktantni koračni motori.....	8
2.1.2 Koračni motori sa permanentnim magnetom.....	12
2.1.3 Hibridni koračni motori	14
2.2 Dinamičke osobine koračnih motora	17
3. Upravljanje koračnim motorima	29
3.1 Režimi rada koračnog motora	30
3.2 Regulisanje struje	34
3.3 Vrste pobude	36
4. Interfejs	44
4.1 Komunikacija računara sa spoljnim uređajem	45
4.2 Upravljačka logika	49
5. Softver	52
5.1 MATLAB	55
6. Zaključak	63

1. Uvod

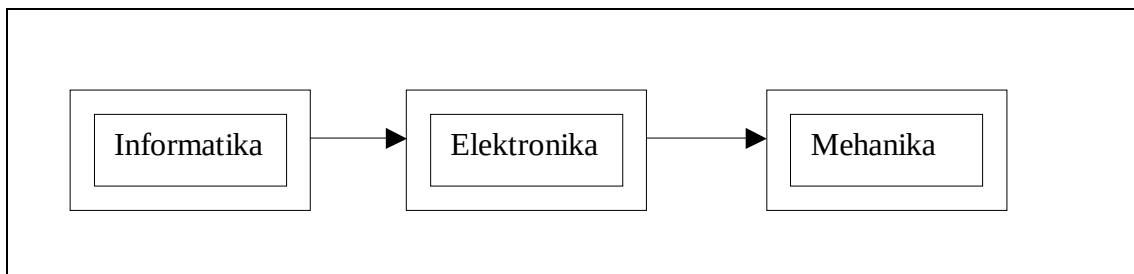
Ako se pogleda unazad nekoliko vekova, shvatamo da je 20. vek doneo vrtoglavo brzi napredak nauke i tehnologije. Uzrok leži u sve većim potrebama društva. Značaj napredka nauke, koji je uzrokovao i napredak tehnologije, shvaćen je još sa kraja 18. veka, kada su stvarane osnove na kojima se gradi moderna tehnologija, a sa njom i društvo. Prvi opipljivi dokazi u velikom napretku kao što su parna mašina ili telefon, dali su društvu u celini dovoljan uvid u to koliko tehnologija može da olakša svakodnevni život. Javljaju se prvi primeri automatizacije, koja je jedan od najvećih koraka tehnologije. Tadašnji mehanički sistemi posedovali su jednostavno upravljanje koje je takođe bilo mehaničko. Sa daljim razvojem, došlo se do zaključka da mehaničko upravljanje ne može da zadovolji potrebe u određenim delovima tehnologije. Rešenje dolazi u vidu nastanka elektronike sredinom prethodnog veka. Najznačajnije dostignuće te nauke predstavlja digitalna tehnologija. Upravljanje najrazličitijim mogućim sistemima dovedeno je na isti sistem – digitalne tehnologije. Mehanički elementi upravljanja su se razvijali uporedo sa ovim elektronskim sistemima, težeći da se uklape u ovaj trend razvoja. Jedan od najznačajnijih produkata preplitanja ovih dveju nauka jeste koračni motor. To je jedini motor koji može da se upravlja digitalno.

Danas se u širokoj upotrebi nalaze mnoge vrste motora. Upravljanje ovim uređajima često zahteva posebna elektronska i električna kola. U razvoju tehnologije digitalnih sistema upravljanja koračnih motor je jedno do najinteresantnijih otkrića. To je jedinstvena komponenta u klasi izvršnih organa, kojom se može upravljati digitalnim procesorom bez posredstva digitalno – analognog konvertora. Naime, koračni motor je elektromehanički pretvarač čiji je ulaz binarno kodovan naponski signal, a izlaz kvantovan ugaoni pomeraj određen ulaznim signalom. Dakle, koračni motor predstavlja jedinstven element u klasi servo komponenti u kojima su ulazi obično promenjivi analogni naponi, a izlazi – kontinualni ugaoni pomeraji. Razvoj digitalnih računara dao je potsticaj gradnje motora kojim bi se moglo neposredno digitalno upravljati, iz kojih bi se izlazni signal što neposrednije dovodio računaru bez složenih digitalno-analognih i analogno-digitalnih konvertora. Budući da se od takvih motora zahtevaju diskretni pomaci, odnosno koračni mehanički pomaci, dobili su naziv koračni motori (eng. Step motors). Koračni (step) motori su od posebnog interesa u robotici, procesnom upravljanju i instrumentaciji. Oni omogućavaju precizno upravljanje rotacijom, ugaonim položajem, brzinom i smerom obrtanja. Šaljući jednosmernu struju (impulse) kroz namotaje u određenom redosledu, stvaraju se sile

koje dovode do okretanja rotora. Da bi se okretanje nastavilo, struja se prebacuje u naredni namotaj.

Na taj način se došlo do mogućnosti stvaranja vrlo kompleksnih sistema koji ispunjavaju veoma složene zadatke. Razvoj ovakvih sistema iziskuje veliku povezanost više naučnih disciplina. Upravo ta poteba za uskom povezanošću mehanike, elektronike i informatike dovodi do stvaranja nove naučne discipline – mehatronike.

Ovaj rad govori o jednom sistemu te naučne discipline. Koračni motor upravljan pomoću viših programskih jezika je sistem koji poseduje sve prethodno navedene discipline. Mehanički deo predstavlja koračni motor sa izlaznom osovinom, elektronski deo su interfejs i računar, a informatički – viši programski jezici. Ovakvim sistemom ispunjavamo vođenje kretanja mehaničkog sistema na željeni način. Uz pomoć programskih jezika stvaramo parametre funkcije željenog kretanja mehaničkog sistema, i prevodimo ih na digitalni sistem. Računar stvara digitalne signale na osnovu tih podataka, i prosleđuje ih interfejsu koji te strujne signale pojačava. Tako pojačani signali stvaraju u koračnom motoru elektro-magnetno polje koje proizvodi sile koje se pretvaraju u rad, i na taj način dovodimo mehanički sistem u željeni položaj.



U nastavku ćemo razmotriti sve delove ovog sistema ponaosob.

6. Zaključak

Sistemi sa koračnim motorima i mikroračunarskim inerfjsom upravljani višim programskim jezicima imaju ogromnu upotrebljivost, što je uslovljeno izvanrednim krakterisitkama sistema. Naš sistem je samo jedan od velikog broja mogućih izvođenja sistema. Svaki od delova sistema (koračni motor, interfejs sa mikroračunarom, upravljački softver) može biti izveden na veliki broj načina, što omogućuje jednostavnije prilagođavanje sistema zadatom problemu. Iz tog razloga su ovakvi sistemi postali deo naše svakodnevice (CD ROM-ovi i Flopi disk drajvovi, sistemi satelitskih risivera sa pokretnom antenom itd.). Ovi sistemi imaju veliku upotrebu u industriji u vidu raznih CNC mašina, sistema sa pokretnim trakama, sistema za ispitivanja i merenja, sistema za pozicioniranje i velikog broja specijalnih sistema. Posebne mogućnosti pruža softver ovakvih sistema. Zavisno od vrste koračnog motora i intrefejsa, uslova rada sistema, zahtevane dinamike procesa ili specijalnih zahteva sistema, moguć je veliki izbor programskih jezika. U okviru programa ispisanom u oderđenom programskom jeziku, moguće je izvršiti veliki broj izmena koje značajno menjaju sistem funkcionisanja, a zahtevaju minorne promene u samom programu, kao što smo već videli na našem primeru. Sa druge strane, velike mogućnosti koje pružaju ovakvi sistemi za sobom povlače dobro poznavanje više naučnih disciplina, što navodi na zaključak da bi ovakve sisteme trebalo da projektuje tim koji se sastoji od stručnjaka koji poseduju znanje iz svake oblasti ponaosob, ali poznaju i druge oblasti značajne za sistem.

Literatura :

- „A worked step motor example“ - Dr. Douglas W. Jones
- „Step motors and control“ - Rustle Laidman
- „Stepping motor fundamentals“ – Reston Condit & Dr. Douglas W. Jones
- „Motor technoligies“ – Dr.Parker Howard
- „Stepper motor basics“ – Ian Harris
- „Microelectronic circuits“ - A.S. Sedra, K.C. Smith
- „Lessons in elecrtic circuits“ – Tony R. Cuphaldt
- „Uvod u MATLAB“ – Zlatko Petrović
- „Programski jezik MATLAB“ – Dejan Zupan
- „MATLAB i dodatni moduli Control System Toolbox i SIMULINK“ – Čalasan L.,Petkovska M.
- „MATLAB basics“ – Carnegie Melon University
- „Parallel port central“ – Jan Axelson
- „Stepper motor driver for your computer“ – Sreejith N.
- „Principles of Information Systems“ - Ralph M. Stair