

A. Zdravković, S. Ivanković
Lola Institut, Kneza Višeslava 70a, Beograd

REALIZACIJA CNC RAČUNARA NISKE CENE
ZA NUMERIČKO UPRAVLJANJE ALATNIM MAŠINAMA

THE LOW COST MACHINE TOOL CNC REALIZATION

SADRŽAJ: U radu je dat prikaz realizovanog CNC računara niske cene. Pored osnovnih napomena o karakteristikama upravljačke jedinice, strukturi realizovane hardverske i softverske podrške opisana su i prednosti mini CNC-a u modernizaciji zastarelih NC mašina. Instalacija CNC računara omogućava upravljanoj alatnoj mašini uključenje u savremeni CIM koncept upravljanja proizvodnjom.

ABSTRACT: The paper presents the low cost CNC realization. Brief user interface presentation is given after the main technical data. The hardware and software structure discussion is followed by the CNC application to the outdated NC machine tool modernisation. CNC implementation provides for outdated machine tool utilization in the Computer Integrated Manufacturing concept.

1. Uvod

Računarsko numeričko upravljanje (CNC) alatnim mašinama je već široko rasprostranjeno u našoj mašinskoj industriji. Osnovna karakteristika ovog načina upravljanja je programska fleksibilnost koja omogućava njegovu uspešnu primenu na širok spektar veličina proizvodnih serija [1]. Proizvodnja pojedinačnih komponenti komplikovanog oblika olakšana je primenom CAD tehnika. Mogućnost ponavljanja programa, izvršavanja više programa iz memorije i kratka vremena podešavanja čine CNC nezamenljivom komponentom u realizaciji većih proizvodnih serija.

Osnovni trend razvoja CNC računara je povećanje broja opcija i poboljšanje performansi. Trenutno svi vodeći proizvođači nude CNC računare koji upravljaju sa više od 6 osa, imaju kompletnu podršku za CAD projektovanje i veoma proširen set programskih

instrukcija. Ovako kvalitetne upravljačke jedinice imaju i vrlo visoku cenu, pa je njihova primena ograničena na vrlo skupe alatne mašine. U radu je opisana realizacija CNC računara niske cene. Niska cena postignuta je smanjenjem broja upravljanih osa i sužavanjem seta instrukcija, pri čemu je očuvana fleksibilnost CNC upravljanja i mogućnost povezivanja u hijerarhijski CIM koncept upravljanja proizvodnjom.

Mogućnosti realizovanog CNC-a prikazane su u prvom delu rada. Drugi deo rada daje kratak opis realizovane hardverske podrške dok je u trećem delu prikazana struktura realizovane programske podrške. Četvrti deo rada daje osnovne napomene o mogućnostima i prednostima primene realizovanog CNC-a.

2. Osnovne karakteristike realizovane upravljačke jedinice

CNC je realizovan na bazi IBM PC kompatibilnog računara i dodatnih modula za upravljanje osama i digitalnim ulazno-izlaznim modulima za spregu sa alatnom mašinom. Osnovne karakteristike realizovanog CNC računara su:

- upravljanje sa maksimalno tri servo ose
- upravljanje glavnim pogonom vretena ili četvrtom osom
- obrada 128 ulazna digitalna signala
- obrada 64 izlazna signala
- DNC komunikacija za vezu sa nadređenim računarom
- interfejs za čitač i bušač trake
- tvrdi disk 40Mb za smeštanje NC programa obrade

Realizovani CNC ima šest osnovnih režima rada: zadavanje parametara sistema, programiranje veze sa mašinom, ručni režim rada, ručno zadavanje programske linije, automatsko izvršenje programa i režim editiranja programa.

Parametri sistema odredjuju osnovni način rada upravljačke jedinice. U zoni parametara se definiše broj upravljanih osa, tip osa, prenosni odnos na osi, proporcionalno, integralno i diferen-

cijalno pojačanje regulatora pozicije, maksimalne brzine i ubrzanja i slični parametri neophodni za definisanje načina rada.

Programiranje veze sa mašinom je u suštini programiranje malog programabilnog kontrolera za digitalne signale u programskom jeziku lestvičastih dijagrama [2]. Ovim programiranjem obezbeđuje se prilagodjenje upravljačke jedinice specifičnim zahtevima svake pojedine upravljačke mašine. Osnovni signali sa kojima programer barata su signali dozvole rada pojedinih regulatora brzine za servo ose, signali krajnjih položaja, referentnih tačaka, komande za aktiviranje specijalnih funkcija na mašini, kao i prekidači i tasteri sa komandnog pulta operatera.

U ručnom režimu rada omogućeno je ručno pokretanje svih osa zadatim brzinama ili u zadatim inkrementima. Osnovna namena ovog režima je podešavanje mašine i nalaženje referentnih tačaka.

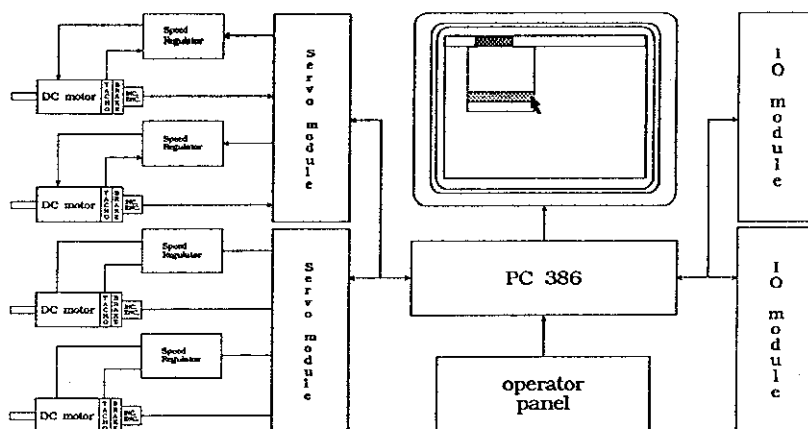
Režim ručnog zadavanja programske linije je pomoćni režim rada, koji omogućava izvršavanje jedne ručno unete linije programa, najčešće u cilju korekcije greške u NC programu obrade.

Automatsko izvršavanje NC programa obrade je osnovni režim rada CNC-a, u kome se posle komande start, bilo sa operator panela, bilo DNC komunikacijom [3], izvršava izabrani program.

Režim editiranja programa podrazumeva unošenje programa u memoriju upravljačke jedinice. Pored specijalno razvijenog programskog paketa za editiranje i sintaksnu proveru NC programa [3] korisniku su za unos programa na raspolaganju DNC komunikacija i interfejs ka čitaču/bušaču trake.

3. Struktura realizovane hardverske podrške

CNC je realizovan na bazi industrijske verzije IBM PC kompatibilnog računara. Struktura realizovanog hardvera i povezivanje sa upravljanim osama prikazani su slikom 1.



Slika 1. Osnovne komponente i povezivanje CNC računara

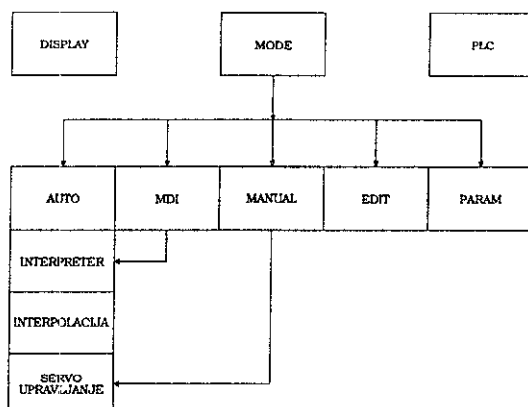
Za upravljanje servo osama razvijen je specijalni servo modul baziran na mikrokontroleru LM 628 koji u sebi sadrži PID regulator za održanje zadate pozicije i module za generisanje profila brzine. Upravljanje servo osama se vrši preko upravljanja regulatorima brzine obrtanja DC motora. Informacija o položaju upravljane ose uzima se sa inkrementalnog davača pozicije.

Za spregu sa alatnom mašinom koriste se dodatni digitalni ulazno-izlazni moduli. Da bi se obezbedilo galvansko razdvajanje industrijskog napona 24V i digitalnih ulazno-izlaznih modula koriste se eksterni moduli galvanskom izolacijom i prilagodjenjem nivoa signala.

4. Struktura realizovane programske podrške

Realizovani hardver, jednostavnost realizacije, mogućnosti testiranja i kompatibilnost zapisa na disketi nametnuli su potrebu realizacije programske podrške CNC-a na operativnom sistemu MS-DOS. Ograničenja ovog operativnog sistema su nametnula

potrebu realizacije specijalne softverske podrške za ostvarenje paralelnog izvršenja specifičnih zadataka. Zadaci obrade programa veze sa mašinom, prikazivanja pozicije i zadaci vezani za DNC komunikaciju realizovani su kao posebne programske celine koje rade kao posebni procesi vezani za hardverske interapte sistema. Osnovne komponente realizovane programske podrške i njihova medjusobna povezanost prikazane su slikom 2.



Slika 2. Osnovne komponente realizovane programske podrške

5. Mogućnosti primene realizovane upravljačke jedinice

Realizovana upravljačka jedinica je namenjena automatizaciji malih alatnih mašina tipa bušilica/glodalica i tipa strug. Osnovna prednost automatizacije ovih mašina je postizanje programske fleksibilnosti i mogućnosti obrade veoma komplikovanih komada. Pored ovoga značajno je otvaranje mogućnosti za povezivanje malih mašina u fleksibilne proizvodne celije koje čine osnovni segment savremenog koncepta upravljanja proizvodnjom [4].

Ovako realizovan CNC predstavlja idealnu komponentu za modernizaciju starih NC mašina. Značajno je da stare mašine uglavnom imaju zastarele upravljačke jedinice, dok su mehaničke

komponente ovih mašina na zavidnom tehnološkom nivou [S]. Uvodjenjem novog CNC upravljanja, sa mogućnosti povezivanja u fleksibilne proizvodne sisteme ovim mašinama se produžava eksploatacioni vek.

Osnovne komponente realizovane programske podrške iskorišćene su u projektu realizacije školskog CNC-a. Zbog smanjenja cene školski CNC je realizovan sa servo osama kontrolisanim koračnim motorima, bez povratne sprege po poziciji upravljane ose.

6. Zaključak

U radu je prikazana realizacija CNC računara niske cene namenjenog za upravljanje alatnim mašinama sa maksimalno tri četiri servo ose. Veliki broj ulazno-izlaznih signala i programiranje veze sa mašinom isključuju potrebu korišćenja dodatnog programabilnog kontrolera. Realizovana DNC komunikacija omogućava povezivanje CNC računara sa računarom za kontrolu proizvodne ćelije i uključenje upravljane alatne mašine u fleksibilni proizvodni sistem. Upravljačka jedinica je prilagodjena potrebama modernizacije zastarelih NC alatnih mašina i njihovom uključanju u savremeni CIM koncept upravljanja proizvodnjom.

7. Literatura

1. H. R. M. SADEK, R. ALLEN: Simulation of machine tool as an aid to developing a scheme of adaptive control, Proc. IASTED IMS, Paris, France, 1987, 22-24.
 2. A. Zdravković: Uvod u upravljanje industrijskim procesima pomoću programabilnog kontrolera, Opatija, 1991., Seminar na XIV stručno naučnom skupu MIPRO, Sveska seminara
 3. S. Ivanković, A. Zdravković: Programski paket za transfer i manipulaciju sa programima za numerički kontrolisane mašine, XXXVI konf. Etan-a 1992., VIII 97-104
 4. D. Savić, A. Zdravković: Realizacija DNC komunikacije u LOLA fleksibilnoj proizvodnoj ćeliji, Ohrid, 1991., XXXV Konf. ETAN-a
 5. A. Zdravković, U. Tomanović, N. Hrnjak: PLC approach to reliability increase in existing plants in developing countries Lugano, SW, 1989, V IASTED Conf. Reliability and Quality Control, 11-15.
-