

MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ

SISTEME ROBOTIZATE ȘI AUTOMATIZATE

Valentina Igor POPOVICI

CZU: 004.896:621.865.8

popovici.valentina14@gmail.com

The domain of built-in systems are in the progressive development and one of the most used technology in industry are CNC machines.

The purposes of this paper are:

- *Analysing the operating principles of the Arduino control system;*
- *The design and construction of an CNC machine at the base of the salt to be placed ArduinoUno;*
- *Equipped with this machine with additional devices to offer different functionalities.*

Introducere. Domeniul proiectării și programării sistemelor încorporate se dezvoltă cu o progresie geometrică. Deja 90% dintre dispozitivele de calcul sunt în sistemele încorporate și nu în PC-uri. Proiectarea sistemelor încorporate necesită o abordare interdisciplinară atât a informaticii, cât și a ingineriei electrice.

Scopurile lucrării sunt:

- analiza principiilor de funcționare a microcontrolerelor *Arduino*;
- proiectarea și construirea unei mașini *CNC* la baza plăcii *ArduinoUno*;
- dotarea mașinii *CNC* cu dispozitive adiționale pentru diferite funcționalități.

Metodologia. Una dintre cele mai răspândite tehnologii cu o gamă largă de utilizare sunt mașinile *CNC*. Acronimul *CNC* provine de la englezescul *Computer Numerical Control* și se traduce *Controlul numeric al mașinilor*. Cu ajutorul mașinilor *CNC* pot fi elaborate scheme cu corectitudine milimetrică și cu gravare în lemn. Este posibilă printarea elementelor *3D*.

Microcontrolerele [1] sunt ascunse în interiorul unui număr surprinzător de produse. Dacă cuptorul cu microunde are un *LED* sau un ecran *LCD* și o tastatură, acesta conține un microcontroler. Toate automobilele moderne conțin cel puțin un microcontroler și pot avea câte șase sau șapte pentru controlul motorului, frânelor, controlul vitezei de croazieră etc.

Un microcontroler (MCU) reprezintă un circuit integrat compact conceput pentru a governa o operație specifică într-un sistem încorporat.

Un microcontroler este un circuit realizat pe un singur chip care conține tipic: (a) unitatea centrală (procesorul); (b) generatorul de tact; (c) memoria volatilă (RAM); (d) memoria nevolatilă (ROM/PROM/EPROM/EEPROM); (e) dispozitive I/O seriale și paralele; (f) controller de întreruperi; (g) controller DMA; (h) numărătoare/temporizatoare (timers); (i) periferice.

Deoarece microcontrolerul este un caz particular de calculator, acesta este compus din cele cinci elemente de bază: *unitate de intrare, unitate de memorie, unitate aritmetică și logică, unitate de control și unitate de ieșire.*

Termenul CNC [2] desemnează „*controlul numeric al calculatorului*”, iar definiția prelucrării CNC constă în faptul că este un proces de fabricație substractivă care utilizează în mod obișnuit comenzi și unelte computerizate pentru a îndepărta straturile de material dintr-o piesă din stoc, cunoscută sub numele de piesă goală sau piesă, și produce o piesă cu design personalizat.

CNC este o mașină programabilă capabilă să efectueze autonom operațiunile de prelucrare.

Procesele de producție subtracțiune (ex. prelucrarea CNC) sunt adesea prezentate, spre deosebire de procesele de fabricație aditive (ex. imprimarea 3D) sau procesele de fabricație formative (ex. procesul de turnare prin injecție cu lichid). În timp ce prin procedee subacvatice se îndepărtează straturile de material din piesă pentru a produce forme și modele personalizate.

Prin *procedee aditive* se assemblează straturi de material pentru a obține forma dorită, iar prin *procedee formative* se dislocă materialul de material în forma dorită.

Concluzionăm trei tipuri de prelucrare CNC: (a) *perforare – găurire cilindrică*; (b) *frezare – tăierea din material pentru obținerea formelor 3d sau 2d*; (c) *rotire – utilizează instrumente de tăiere sau de construire a formelor 3d.*

O *prelucrare de bază CNC* include următoarele etape: (a) *proiectarea modelului CAD*; (b) *convertirea fișierului CAD într-un program*

CNC; (c) pregătirea mașinii CNC; (d) executarea prelucrării; (e) design de model CAD – obținerea produsului final.

Componentele de bază pentru o mașină CNC sunt: *unitatea de control, elementele de carcasă, unitate de alimentare, motor pas cu pas, servomotorul.*

O prelucrare CNC este imposibilă fără de softuri. Acestea realizează următoarele etape:

- *CAD* – proiectare asistată de calculator utilizată pentru proiectarea și producerea din imagini ale vectorului 2D sau 3D, precum și documentația tehnică.

- *CAM* – fabricație asistată de calculator pentru extragerea informațiilor tehnice din modelul CAD și generarea programului mașinii necesar pentru rularea mașinii CNC.

- *CAE* – programele informatice de inginerie utilizate de ingineri în timpul fazelor de preprocesare, analiză și postprocesare.

În urma cercetării a fost elaborat *un sistem robotizat* (a se vedea Fig.). Acesta este bazat pe următoarele principii: dimensiuni reduse și constrângerile de gabarit impuse acestor sisteme, mecanisme originale și reciclabile, utilitatea vastă a sistemului. Sistemul robotizat integrează software de ultimă oră și microcontroale *Arduino*, care poate fi utilizată în mai multe domenii în funcție de instrumentul utilizat: *de desenat – cariocă, de tăiat – lazer, de frezat – freză.*

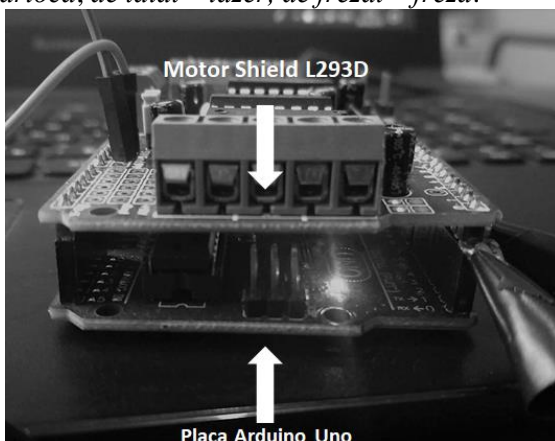


Fig. Construcția de bază

Controlul mașinii *CNC* este asistat de software *GRBL* utilizând și imaginile transformate prin *G-Code*.

Placa *Arduino* este conectată cu driverul pentru motoare.

Conectarea dintre driverul *L293D* și placa *ArduinoUno* se realizează ușor datorită dimensiunilor identice și aranjării *pinilor de conexiune*, astfel încât driverul să se suprapună peste placa *ArduinoUno*. Nu este necesară utilizarea unor fire de conexiune suplimentare. Conectarea motoarelor la driver se face fără mult efort, datorită clemelor cu șurub instalate pe placa driverului, astfel nefiind necesară utilizarea cicoanului de lipit.

Conectarea tuturor componentelor, inclusiv sursa de alimentare cu un întrerupător, poate fi văzută în imaginea din Figură. Pentru funcționarea corectă și efectivă a mașinei *CNC*, este nevoie de două surse de alimentare, una pentru placa *ArduinoUno* și una pentru driverul de motoare *L293D*.

Pentru realizarea proiectului, acesta a fost împărțit în două părți, partea ce ține de proiectarea și asamblarea mașinii *CNC* și cea de-a doua parte – ce ține de elaborarea programului pentru configurarea tuturor componentelor utilizate și utilizarea software *Grbl*.

Ca rezultat al cercetării, au fost realizate scopurile propuse – a fost construită o mașină *CNC* care poate fi utilizată pentru printare 3D.

Referințe:

1. <https://www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoUno>
2. <https://www.thomasnet.com/articles/custom-manufacturing-fabricating/understanding-cnc-machining/#:~:text=The%20term%20CNC%20stands%20for,produces%20a%20custom%2Ddesigned%20part.>

Recomandat
Gheorghe CĂPĂȚĂNĂ, dr., prof. univ.