

2D Plotter

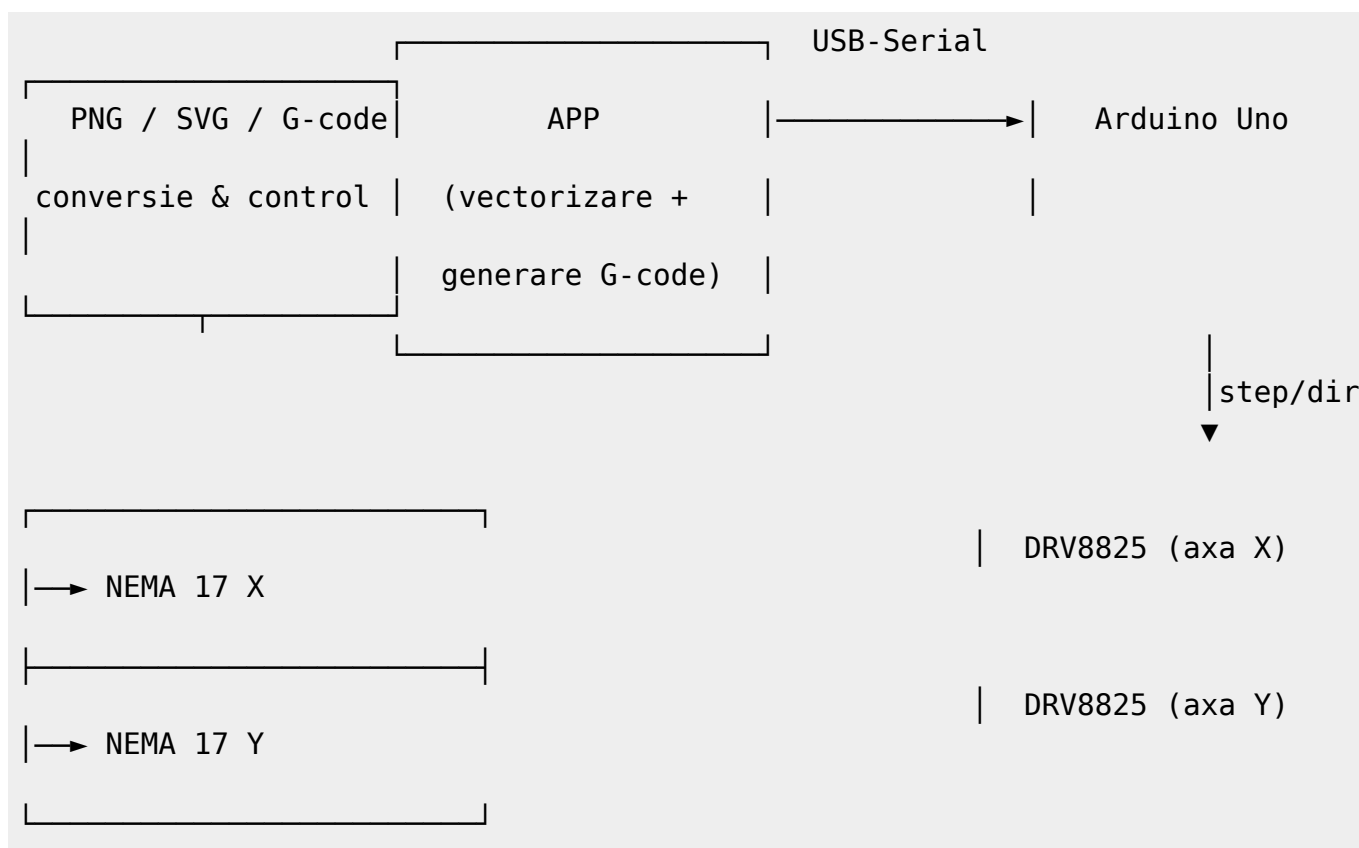
Introducere

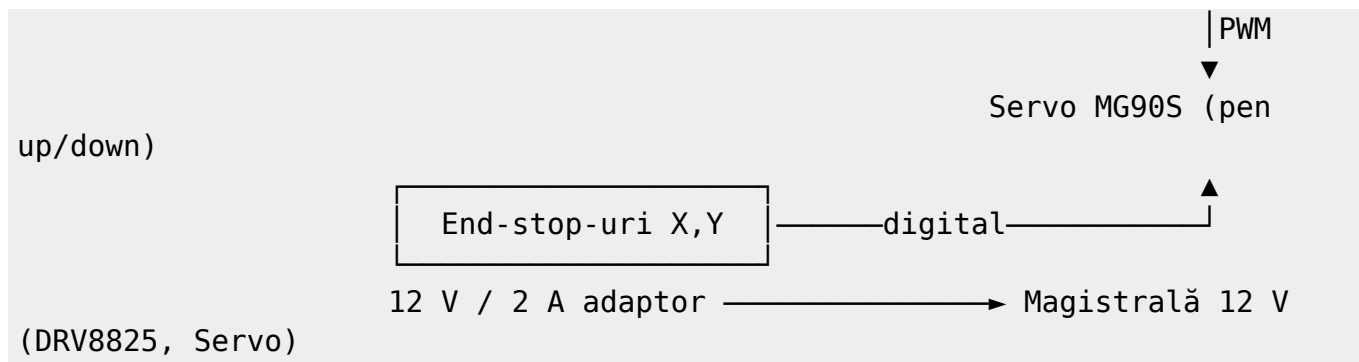
Proiectul constă în dezvoltarea un plotter 2D care translatează fișiere bitmap în trasee vectoriale și, ulterior, în cod G-code executat fizic pe două axe X și Y. Ansamblul realizează mișcarea plană cu două motoare pas-cu-pas **NEMA 17** și două drivere **DRV8825** montate pe un **Arduino Uno** ce rulează firmware **GRBL 1.1**. Ridicarea și coborârea instrumentului de scris sunt gestionate de un servo **MG90S**, iar alimentarea întregului sistem se face dintr-un adaptor de 12 V / 2 A.

Scopul practic al dispozitivului este producerea rapidă și ieftină de desene liniare, șabloane tehnice, etichete sau semnături mecanizate. Utilizatorul poate obține contururi precise, fără a apela la imprimante specializate sau la echipamente CNC de gabarit mai mare.

Ideea de pornire a fost realizarea unui echipament minimal XY care să convertească direct fișiere grafice în mișcări controlate pentru a oferi o soluție de trasare precisă destinată aplicațiilor de uz laborator: desenarea măștilor PCB cu marker rezistent la acid, generarea de șabloane tehnice sau contururi de piese, etc.

Descriere generală





- Modulul software de pe PC realizează întregul lanț de procesare al imaginilor: încarcă fișierul PNG, îl vectorizează, filtrează nodurile inutile și convertește traseele obținute în comenzi G-code. Aceleași utilitare trimit apoi fluxul de G-code prin interfața USB către microcontroler.
- Pe Arduino Uno rulează firmware-ul GRBL 1.1, care primește instrucțiunile, calculează planul de accelerație și generează impulsurile STEP și semnalele DIR pentru fiecare axă. Axa X și axa Y sunt acționate de cele două drivere DRV8825; fiecare driver convertește semnalele logice pentru motoarele pas-cu-pas NEMA 17. Pe ieșirea PWM se furnizează un semnal proporțional, folosit aici pentru deplasarea servo-ului MG90S care ridică și coboară instrumentul de scris.
- Toate elementele de putere — driverele, motoarele și servo-ul — sunt alimentate dintr-un adaptor stabilizat de 12 V, în timp ce logica Arduino este alimentată prin magistrala USB.

PNG → SVG → G-code → GRBL → STEP/DIR → mișcare fizică.

Hardware Design

Aici puneți tot ce ține de hardware design:

- listă de piese
- scheme electrice (se pot lua și de pe Internet și din datasheet-uri, e.g. <http://www.captain.at/electronic-atmega16-mmc-schematic.png>)
- diagrame de semnal
- rezultatele simulării

Software Design

Codul aplicației se împarte în două module:

- **Preprocesarea datelor**

- citește un fișier G-code
 - convertește mișcările G0/G1 în pași pe X și Y;
 - generează un fișier CSV/stream serial cu triplete dir_x, dir_y, delay_us;
 - inserează comenzi speciale „8,8,8” = PEN DOWN și „9,9,9” = PEN UP.
- **Embedded code**
 - citește tripletele prin UART (115 200 baud);
 - setează direcțiile pe driverele de pas (X_DIR, Y_DIR);
 - emite impulsuri STEP de 8 μs pe axele X/Y;
 - comută servomotorul (0° = UP, 90° = DOWN);

Pentru generare fișierelor G-code din imagini, folosesc GRBL Plotter v1.7.5.3

Rezultate Obținute

Care au fost rezultatele obținute în urma realizării proiectului vostru.

Concluzii

Download

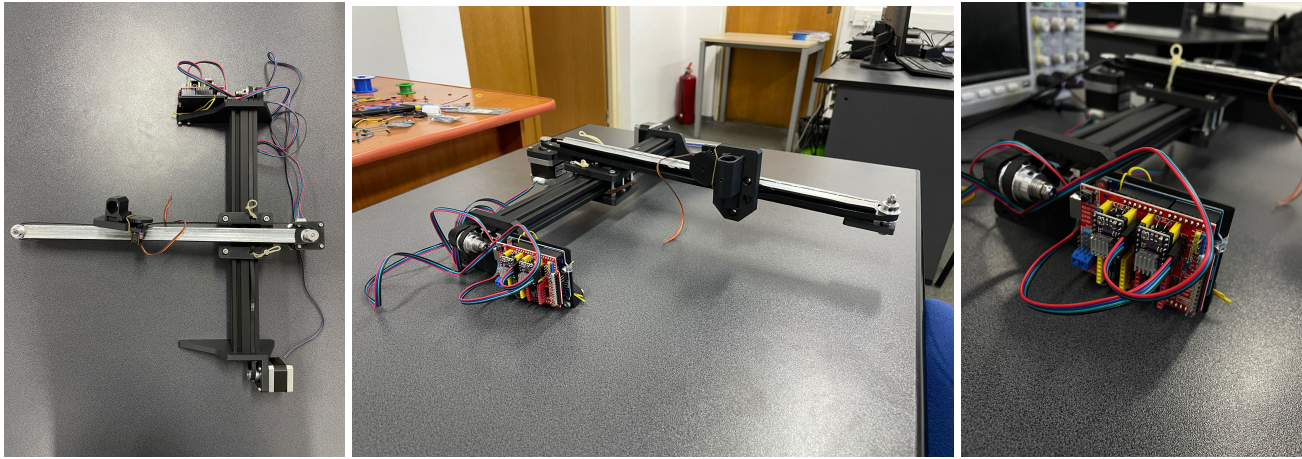
O arhivă (sau mai multe dacă este cazul) cu fișierele obținute în urma realizării proiectului: surse, scheme, etc. Un fișier README, un ChangeLog, un script de compilare și copiere automată pe uC crează întotdeauna o impresie bună 😊.

Fișierele se încarcă pe wiki folosind facilitatea **Add Images or other files**. Namespace-ul în care se încarcă fișierele este de tipul **:pm:prj20??:c?** sau **:pm:prj20??:c?:nume_student** (dacă este cazul).

Exemplu: Dumitru Alin, 331CC → **:pm:prj2009:cc:dumitru_alin**.

Jurnal

13 MAI 2025



Progres

HARDWARE

- Am finalizat proiectarea si printarea 3D a pieselor:
 1. Doua suporturi pentru profilul de aluminiu
 2. Doua suporturi pentru prinderea motoarelor
 3. Doua suporturi pentru prinderea scripetelor
 4. Doua cadre pentru intersectia celor doua profile (O_x si O_y)
 5. Suportul pentru prinderea placutei Arduino
 6. Sistemul de prindere si manevrare a uneltei de scris + servomotor
- Am fixat cele doua profile de aluminiu
- Am prins stepperle NEMA-17 si scripetii de suporturile printate
- Cu ajutorul unor piulite pentru canal T am fixat suporturile de profilul de aluminiu
- Am fixat provizoriu benzile dintate cu elastice
- Am conectat shield-ul, stepperle si driverele de motor pe placuta

SOFTWARE

- Nu am implementat nimic software, insa am decis sa renunt la GRBL si sa implementez propriul cod de acceleration ramping si generare de semnale STEP/DIR pentru fiecare axa
- Pentru vectorizarea imaginilor voi folosi cel mai probabil Inkscape + un algoritm de optimizare a traseelor vectoriale:
 1. Eliminare puncte redundante (ex. cele coliniare)
 2. Eliminare linii foarte mici/nesemnificative
 3. Combinarea liniilor continue

20 MAI 2025

Progres

HARDWARE

- Am facut stepperele functionale prin modificarea Vref-ului de pe drivere (Vref = $I_{max}/2$, in cazul meu Vref=0.85) si prin a face switch intre bobinele de la bornele sale (au venit inversate din fabrica).
- Am facut jumper enable pe toate cele 3 perechi de pini de sub driverele DRV8825 pentru a putea face pasi 1/32 lipind cate un picior de rezistor intre fiecare 2 pini. (nu aveam jumpere asa ca am improvizat un pic:-P)

SOFTWARE

- Am implementat codul pentru vectorizarea si crearea path-ului pentru imagini:
 1. extrag toate punctele;
 2. curat duplicatele;
 3. scalez si pun offset-uri pentru margini
 4. fac conversie din puncte → pasi
 5. generez comenzile pentru a calcula rampe trapezoidale
 6. export intr-un csv: [dir_x:{0-down;1-up}, dir_y:{0-down;1-up}, delay_us]
- Am implementat codul embedded pentru plotter:
 1. citesc serial din monitor csv-ul
 2. creez impulsurile pentru motoare in functie de datele citite

Bibliografie/Resurse

Listă cu documente, datasheet-uri, resurse Internet folosite, eventual grupate pe **Resurse Software** și **Resurse Hardware**.

[Export to PDF](#)

From:
<http://ocw.cs.pub.ro/courses/> - **CS Open CourseWare**

Permanent link:
<http://ocw.cs.pub.ro/courses/pm/prj2025/rnedelcu/sebastian.hutanu>

Last update: **2025/05/28 13:41**

