

Arduino fejlesztői platformmal vezérelt pontmátrix nyomtató

Barkaszi Ádám
Debreceni Egyetem,
Informatika Kar
Debrecen, Magyarország
barkaszi.adam@gmail.com

Beatrix Papp
London South Bank
University
School of Law and Social
Sciences,
London, United Kingdom
pappb@lsbu.ac.uk

Erdei Timotei István
Mechatronikai Tanszék
Debreceni Egyetem, Műszaki Kar
Debrecen, Magyarország
timoteierdei@eng.unideb.hu

Absztrakt— Napjainkban egyre nagyobb teret hódít az újrahasznosítás. A környezet megóvásában fontos szerepet játszik az anyagok és eszközök újra felhasználása, feldolgozása. Gazdaságossági szempontok is indokolják, hogy a már nem üzemképes eszközöket, vagy azok alkatrészeit felhasználva új, működőképes tárgyakat, gépeket hozzunk létre. Ezeket szem előtt tartva került megvalósításra a projekt. A használaton kívüli CD/DVD olvasó, illetve régi nyomtató alkatrészeinek felhasználásával.

Kulcsszavak— *Arduino; nyomtató; motor vezérlés, meghajtók, újrahasznosítás*

I. BEVEZETŐ

Kínában már a VIII. században használták, Európában azonban csak a reneszánsz-korban kezdték alkalmazni a dokumentumok sokszorosítására használt nyomtatást. Az erre használt nyomtatók a napjainkig számos változáson estek át. Több fajtája jelent meg, más-más technológiát használva. A tintasugaras és lézer nyomtatók használatával jobb minőség érhető el, ha viszont az alacsonyabb nyomtatási költség a fontos, akkor a mátrix nyomtató alkalmazása célszerű [6].

A projekt vezérlésének alapját az Arduino fejlesztői platform egyik modellje, az Uno adja. 2005-ben, Olaszországban Massimo Banzi és Casey Reas alkotta meg a nyílt forráskódú platformot, ami egy mikrokontrollerből, és az annak programozásához használható integrált fejlesztői környezetből áll [1].

Alacsony ára, Open-Source minősítése és könnyű programozhatósága miatt az egyik legnépszerűbb mikrovezérlő napjainkban. Az Arduino típusok két nagy csoportra oszthatók. A fő fejlesztő panelek mellett különböző kiegészítő, bővítő lapok, az úgynevezett Shield-ek szerepelnek a kínálatban.

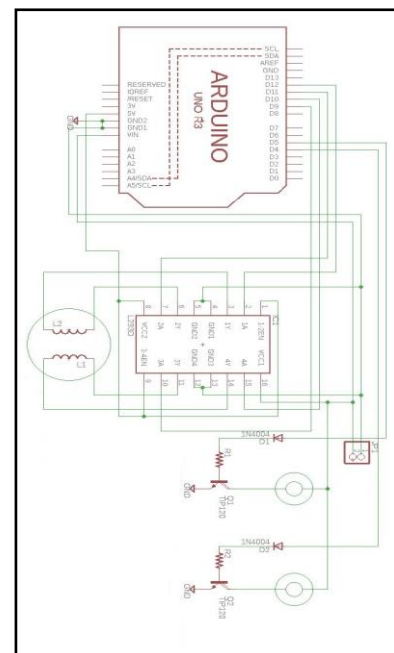
Hátrányként megemlíthető, hogy a programozásához mindenképp szükség van egy számítógéphez, melynek segítségével, USB kábellel tölthetjük fel az eszközre a megírt sketch programot.

A birtokunkban lévő „Dot Matrix” nyomtató egy Epson T1000 modell volt, ami a 2000 –es évek elején volt alkalmazva [7].

A pontmátrix-nyomtató mechanikai részegységei kerültek felhasználásra a CD/DVD olvasó alkatrészei mellett, úgymint papír továbbító és a nyomtatáshoz használt toll mozgatásához szükséges fogaskerekek és motorok. A kutatás/fejlesztésnek a Debreceni Egyetem adott otthont [9].

II. TERVEZÉSI SZEMPONTOK

A nyomtató megtervezésénél elsődleges szempontot az újrahasznosítás, a költségek minimalizálása jelentette.



1. ábra A megtervezett áramkör

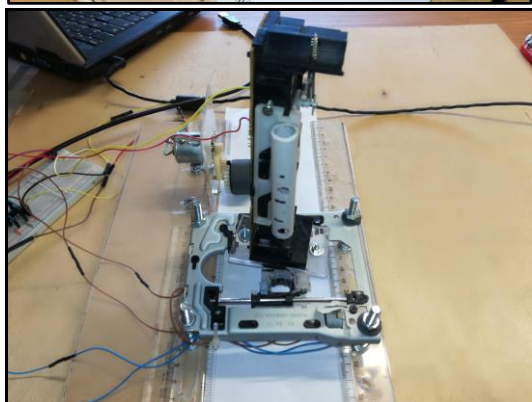
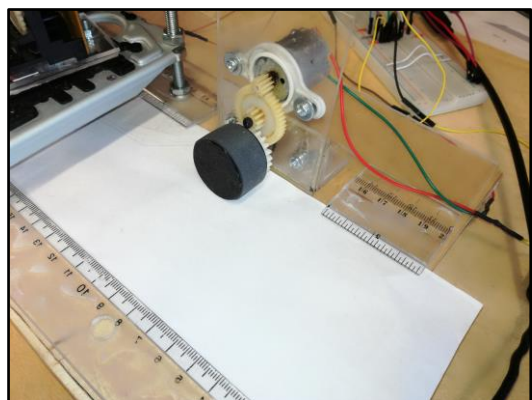
A „szán” és a léptető motor vezérlését (oldal irányú mozgás) egy Arduino Uno [2] mikrokontroller és egy L293D [3] jelű motorvezérlő végzi, míg a DC motorokét 2 db 1N4001 dióda, 2 db TIP120 tranzisztor és 2 db 2,2 k Ω -os ellenállásból álló áramkör. A fent említett alkatrésze látható az 1. ábrán.

A papír továbbító szerkezet a CD/DVD olvasó és tintasugaras nyomtató alkatrészeiből készült. Ugyanígy a toll fel-le mozgató mechanika is, de itt az olvasó komplett tálcakiadó szerkezete is felhasználásra került átalakítással.

Az 1A-es, 7 V-os áramforrást egy szabályozható (3V – 12V) egyenáramú adapter biztosítja.

III. A MECHANIKAI RÉSZ FELÉPÍTÉSE

A pontmátrix nyomtató alapját 2 mm vastag polikarbonát lap, 5 mm vastag rétegelt lemezre erősítve - a megfelelő stabilitás érdekében – adja. Azért esett a választás erre az anyagra, mert ennek felületén könnyen csúszik a papír, amit az alapra illesztett vonalzópár segítségével vezet a megfelelő irányba. Erre az alapra kerültek a motorokat és fogaskerekeket tartó, szintén 2 mm vastagságú elemek. A furatok úgy lettek kialakítva, hogy a toll és a papír mozgása könnyen mozgatható legyen. Arról, hogy a toll a kezdő állásába térjen vissza, egy pár rugó gondoskodik, ahogyan azok a 2. ábrán jól láthatóak.



2. ábra A papírt mozgató motor és gumikerék & toll mozgató egység

IV. MEGÉPÍTETT ÁRAMKÖR

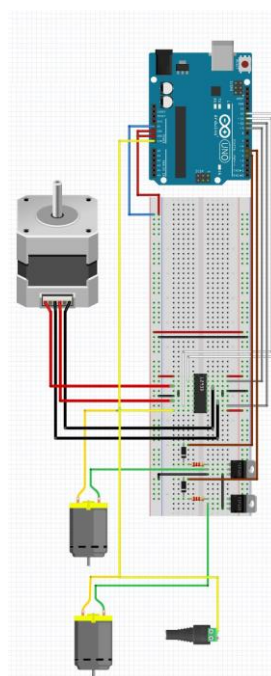
Az áramkör Fritzing-ben [4] került megtervezésre, ami tartalmazza beépülő modulként az Arduino UNO mikrokontrollert. Ez vezérli a H-hidat tartalmazó L293D motorvezérlő segítségével a bipoláris léptető motort, illetve a TIP120 bipoláris Darlington tranzisztorokon keresztül a másik két motort.

Az 1. táblázatban látható módon került összekapcsolásra az Arduino UNO mikrokontroller, valamint az L293D motorvezérlő.

TÁBLÁZAT I. CSATLAKOZÁSI PONTOK

Arduino	L293D
D9	3A
D10	4A
D11	2A
D12	1A
5V	VCC2, 1-2EN, 3-4EN
GND1, GND2	GND1, GND2, GND3, GND4
VIN	VCC1

Mivel az Arduino maximálisan 5V feszültséget tud biztosítani az áramkör számára, ezért a 7V –ot igénylő motorok feszültség igényét egy külső tápforrás látja el.



3. ábra : Megtervezett fizikai kapcsolás

A megépített áramkör egy próbapanelre lett felépítve. Amihez az alkalmazott csatlakozóval ellátott jumper vezetékek kerültek felhasználásra. Ennek köszönhetően egy-egy hiba könnyebben kijavítható, mivel nincs szükség forrasztásra. Kivételt képeznek ez alól a CD/DVD olvasóból

kinyert léptető és DC motorok, mivel ezek nem rendelkeztek vezetékkel.

V. PROCESSING IDE ALKALMAZÁSA

A Processing egy nyílt forráskódú grafikus programozási nyelv, valamint a hozzá tartozó integrált fejlesztői környezet (IDE). A nyelv maga a Java alapjait alkalmazza, Mivel az Arduino IDE és a Processing IDE is Java nyelvre támaszkodik, így ugyanúgy platform független, illetve bizonyos szintű átjárás lehetséges a két fejlesztői környezet között. [5].

Külön kiemelendő, hogy az IDE –ben való programozást Linux Manjaro disztribúció alatt került elvégzésre [8].

Ennek a programnak a segítségével leolvashatjuk a kiválasztott kép pixeleit, és soros porton keresztül továbbíthatjuk a mikrokontroller számára, ami ez után vezérli a motorokat, úgy, hogy a nyomtató a kívánt képet a papírra vigye.

A megírt program könnyen használható, mindössze két sor változtatásával máris új kép nyomtatható.

```
import processing.serial.*;
Serial myPort;
PImage IMG;

void setup() {
  size(60, 118);
  String portName = Serial.list()[0];
  myPort = new Serial(this, portName, 9600);
  IMG = loadImage("link2.jpg");
  image(IMG, 0, 0);
}

void draw() {
  IMG.loadPixels();
  for (int y = 0; y < height; y++) {
    for (int x = 0; x < width; x++) {
      int loc = x + y*width;
      if (IMG.pixels[loc]>color(128)) {
        myPort.write(0);
        delay(50);
      }
      else {
        myPort.write(1);
        delay(50);
      }
    }
  }
  delay(10000);
  myPort.write('L');
}
noLoop();
}
```

4. ábra : Processing program részlet I.

Ehhez annyi szükséges, hogy a size(); utasítás kerek zárójel párja közé a kívánt kép méretét írjuk, szélesség x magasság arányban. Ezen kívül már csak a loadImage(„"); utasítás idézőjelei közé kell elhelyezni a fájl nevét, és annak kiterjesztését.

VI. ARDUINO POROGRAMOZÁSA

Az Arduino programozása a saját, ingyenesen elérhető (1.8.5. verzió számú) integrált fejlesztői környezetben történt.

A program a Processingtől kapott információk alapján dönti el, hogy az adott pozícióban a tollnak szükséges-e pontot elhelyezni.

```
digitalWrite(StepperA1, LOW);
digitalWrite(StepperA2, LOW);
digitalWrite(StepperB1, LOW);
digitalWrite(StepperB2, LOW);
}

void dot(void) {
  digitalWrite(penPin, HIGH);
  delay(pentime);
  digitalWrite(penPin, LOW);
}

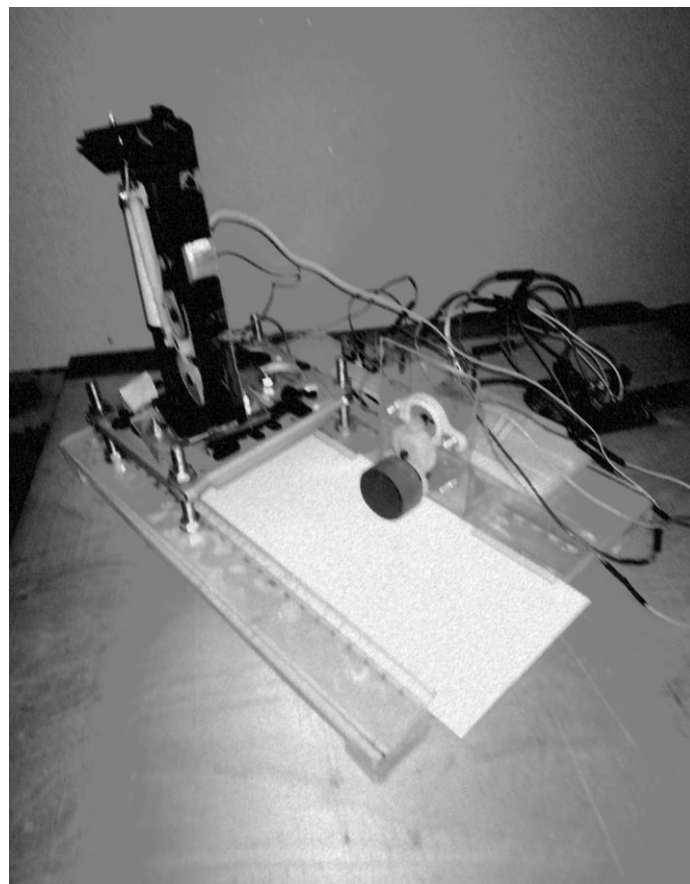
void pen(void) {
  digitalWrite(penPin, HIGH);
}

void nopen(void) {
  digitalWrite(penPin, LOW);
}

void pullPaper(void) { |
  digitalWrite(paperPin, HIGH);
  delayMicroseconds(pulltime);
  digitalWrite(paperPin, LOW);
}
```

5. ábra : Processing program részlet II.

Amennyiben igen, úgy a vízszintes irányban mozgó tollat vezérlő motor működésbe lép, ha viszont nem, akkor a léptető motor a következő pozícióba mozog. Ha ezen a helyen eléri a sor végét, akkor a papír mozgását végző motor új sorba lépteti, és a toll ennek a sornak az elejére tér vissza.



5. ábra : Megtervezett & vezérelt pontmátrix nyomtató

VII. ÖSZEGZÉS

A pontmátrix nyomtató néhány könnyen beszerezhető elektronikai alkatrész, illetve egy mikrokontrolleren kívül otthoni háztartásban is megtalálható alkatrészekből készült el. A papír szélessége maximálisan 9,2 cm, viszont a legnagyobb nyomtatható kép szélessége nem haladja meg az 5,2 cm-t.

Hátrányként megemlíthető, hogy a nyomtatás sebessége lassú, ezért egy-egy kép megalkotása időigényes lehet, az adott feladat függvényében.

Fejlesztési lehetőségként a léptető motor tartó szerkezet méretének növelésével a nyomtató akár nagyobb képek kinyomtatására is képes lehet. Ezen felül egy újabb filctoll mozgatását végző motor hozzáadásával egyszerre akár két szint használhatunk.

VIII. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IX. HIVATKOZÁSOK

- [1] Story and History of Development of Arduino (2018, Május 15.) [Online] Available: <http://www.circuitstoday.com/story-and-history-of-development-of-arduino>
- [2] Arduino nano (2018, Május 15.) [Online] Available: <https://store.arduino.cc/arduino-uno-rev3>
- [3] L293D motorvezérlő, (2018, Május 16). [Online]. Available: <http://www.instructables.com/id/L293D-Motor-Driver/>
- [4] Fritzing, (2018.05.18). [Online]. Available: <http://fritzing.org/home/>
- [5] Processing, (2018. május 18). [Online]. Available: <https://processing.org/>
- [6] History of printing, (2018. május 18). [Online]. Available: <http://www.historyworld.net/wrldhis/PlainTextHistories.asp?historyid=a678>
- [7] Epson T1000 model, (2018. május 18). [Online]. Available: <https://www.manualslib.com/manual/237752/Epson-Stylus-T-1000.html>
- [8] Linux Manjaro, (2018. május 18). [Online]. Available: <https://manjaro.org/>
- [9] T. I. Erdei, Zs. Molnár, N. C. Obinna, G. Husi, „Cyber physical systems in mechatronic research centre,” MATEC Web Conf. Volume 126, 2017.