



T.C.

NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

2017 - 2018 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI LİSANS BİTİRME TEZİ

DC MOTOR TAHRİKLİ 3 EKSENLİ BİR HAREKET SİSTEMİ KONTROL YAZILIMI

ÖĞRENCİLER

MUSTAFA BİLİCİ

140607006

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi İLYAS KACAR

NİĞDE, 2018

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
BİTİRME TEZİ KABUL VE ONAY BELGESİ

Bölümümüz 140607006 numaralı öğrencisi Mustafa Bilici'nin Bitirme Tezi çalışması aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Mekatronik Mühendisliği Bölümü'nde Bitirme Tezi olarak Oy Birliği/Oy Çokluğu ile kabul edilmiştir.

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi İlyas KACAR
İmzası

Üye: Unvanı Adı Soyadı : Dr. Öğr. Üyesi M. Kürşat YALÇIN
İmzası

Üye: Unvanı Adı Soyadı : Öğr. Gör. Dr. M. Ali EROĞLU
İmzası

Tezin Savunulduğu Tarih: 01/ 06/2018

Bitirme Tezi dersi kapsamında yapılan bu çalışma, ilgili jüriler tarafından değerlendirme sonucunda Mekatronik Mühendisliği Bölümü'nde Bitirme Tezi çalışması olarak kabul edilmiştir. / /

İmza

Bölüm Başkanı

Dr. Öğr. Üyesi İlyas KACAR

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
DOĞRULUK BEYANI

Bitirme tezi olarak sunduğum bu çalışmayı tüm akademik kurallara ve Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yayın Etiği Komisyonu Yönergesine uygun olarak gerçekleştirdiğimi ve sunduğumu; bu kurallar ve ilkelere aykırı hiç bir yol ve yardıma başvurmaksızın bizzat hazırladığımı beyan ederim.

Tezimle ilgili yaptığım beyana aykırı bir durum saptanırsa ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm. 17/05/2018

İmza
Mustafa Bilici

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu projede benden hiçbir yardımını esirgemeyen değerli danışman hocamız Yrd. Doç. Dr İlyas KACAR’a, tüm çalışmalarında gerek laboratuvar ortamında sağladıkları imkânlar, gerekse bilgi alma aşamasında yine bana destek olan Niğde Üniversitesi Mekatronik Mühendisliği Bölümü hocalarımıza bütün yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Bölümümüz öğrencilerinden, yazılım üzerine yaptığı yardımlarından dolayı Aykut KIRER’e, enkoder yazılımı için fikir veren Eray OĞUL’a teşekkür ederim.

Sanayi danışmanımız SKY Robot Teknolojileri Sanayi Ticaret Ltd. Şti’ ne proje kapsamında sağladığı imkânlar için teşekkür ederim.

Ayrıca projemize “TUBİTAK 2241-A Sanayi Odaklı Lisans Bitirme Tezi Destekleme Programı” kapsamında destek olan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumuna teşekkür ederim.

Özellikle hayatımızın her aşamasında her konuda bizim yanımızda olan ailelerimize sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mustafa Bilici

ÖZET

Bu projenin amacı, bir üç boyutlu yazıcının eksenlerinin DC (Direct Current) motorlar ile sürülebilmesi için, CAD (Computer Aided Design) katı modeline uygun hareket komutlarının üretilmesidir. CAD modeli üç boyutludur ve içerisi dolu-boş olabilir. Bu şartlara ve modelin geometrisine uygun üç boyutlu hareket üretilmesi gerekmektedir. Bu amaçla CAD modeli sparsing adı verilen katmanlara bölme işlemine tabii tutulurlar ve her bir katman sadece iki boyutlu olarak değerlendirilirse böylece daha kolay işleme yapılmış olur.

Günümüzde adım motorları ile bu işlemleri yapan pek çok uygulama mevcuttur. Ancak biz bu proje kapsamında adım motorları ile değil de DC motorlar ile bu hareket işlemlerini gerçekleştirdik.

Böylece 3 eksenli CNC (Computer Numerical Control) Router'ı DC motor ile sürebilmeyi sağladık ve geribesleme kullanarak eksenleri Encoder ile kontrol ettik ve yerli yazılımı oluşturduk.

Encoder eksikliğinden dolayı sistemimizde iki adet Encoder bulunmaktadır. Bu Encoderlar X ve Y eksenlerini kontrol etmektedir. Malzeme eksikliğinden dolayı Z eksenini kontrol edilememektedir.

Anahtar Kelimeler: DC motor, CNC, Router, Eksen, Arduino, Arayüz.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	5
ÖZET	6
İÇİNDEKİLER	7
TABLolar DİZİNİ	9
BÖLÜM 1	10
1.1. Giriş.....	10
1.2. Çalışmanın Amacı.....	13
1.3. Proje İçin Planlanan İş Paketleri ve Gerçekleşme Düzeyleri.....	14
BÖLÜM 2	16
2.1. LİTERATÜR ÇALIŞMASI.....	16
BÖLÜM 3	18
3.1 KODLAR.....	19
3.2 C# ARAYÜZÜ	19
3.3. KARE ÇİZDİRME	20
3.4. ENCODER.....	22
BÖLÜM 4	25
4.1 Sonuç.....	25
4.2 İleride Yapılması Planlanan Çalışmalar.....	25
KAYNAKLAR	26
EKLER.....	27
EK1: Arduino Kodu	27
EK2 : Microsoft Visual C# kodu	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil-1.1: Tasarlanan sistemin şematik gösterimi.	10
Şekil-2.1: Sparse model ve katı modelin iç dizaynı [6].	17
Şekil 3.1 Cnc Router.....	18
Şekil 3.2. Arduino ile Serialport üzerinden haberleşmeyi sağlayan kod	19
Şekil 3.3. Microsoft Visual C# Arayüz.....	20
Şekil 3.4. Kare Çizdirme kodu.....	21
Şekil 3.5. CNC Router Tarafından Çizilen Dörtgen	22
Şekil 3.6 Encoder A ve B kanalları [7]	22
Şekil 3.7. Incremental (Artımlı) Encoder [8].....	24

TABLÖLAR DİZİNİ

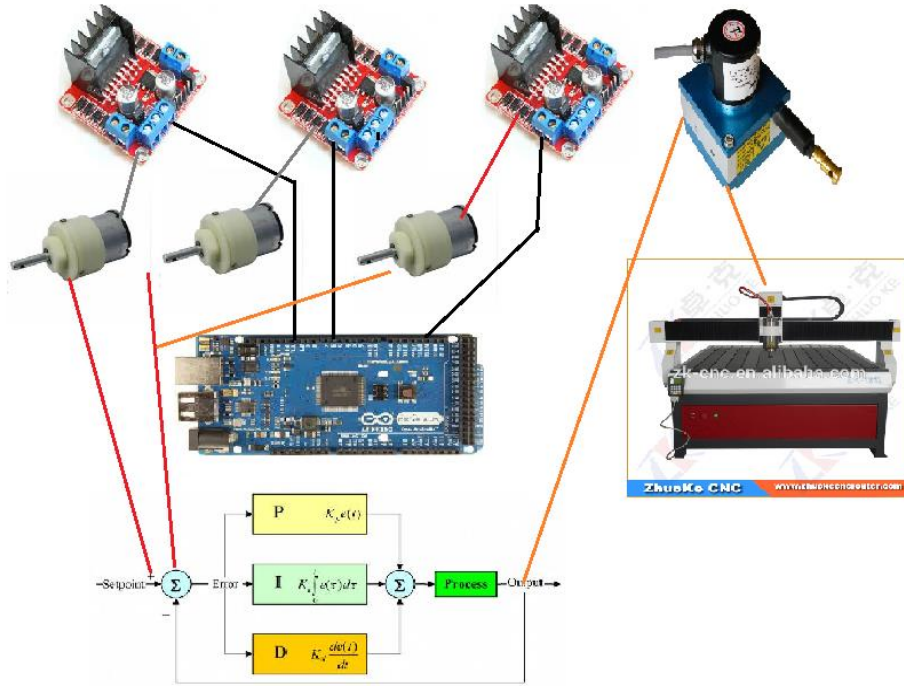
Tablo 1.1 CNC Router malzemeleri	11
Tablo 1.2 İş - Zaman Çizelgesi	15
Tablo 3.1 Encoder Yön Tayini [7]	23

BÖLÜM 1

1.1. Giriş

(1-SÜRECİN ANLATIMI)

Tasarlanan sistemin şematik gösterimi Şekil-1 de gösterilmektedir.



Şekil-1.1: Tasarlanan sistemin şematik gösterimi.

Proje:

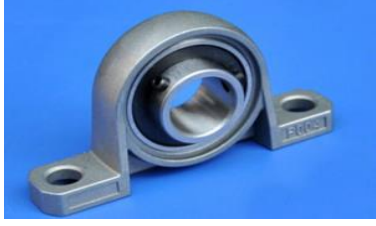
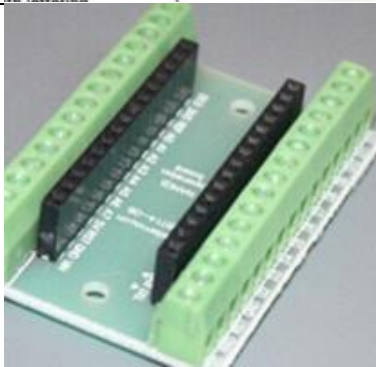
- Cnc Router hakkında ön bilgi
- Stl sparse ve CAD/CAM konularında hâkimiyet
- Arduino üzerinde G kodları çalışması ve motor eksenel hareketi
- Motor hız kontrolü ve P.I.D kontrolcü tasarımı
- Motor konum kontrolü
- Cnc Router üzerinde bu kodların işlenmesi

İlk aşamalarda bu şekilde planlanmıştır, fakat Encoder bağlantılarındaki aksaklıklardan ötürü yazılımın belli süre ertelenmesi, sparse, G kod konularının eksik kalmasına neden olmuştur. İleriki zamanlarda CNC Routerın, katı modeli sparse yapıda işlemesi için gerekli yazılımın kodlanması ve G kodlarının tanımlanması planlanmaktadır.

Sistem Tablo 1.1 de verilen Elektronik malzemelerden oluşmaktadır. Bu malzemeler Laboratuvar ortamında bulunan Cnc Router sistemi üzerinde hazır olarak bulunmaktadır.

Tablo 1.1 CNC Router malzemeleri

Parçanın sayısı	Parçanın resmi	Parçanın ismi	Parçanın adeti	Parçanın fiyatı	Link
1		Silgeç motoru	3 adet	210 TL	
2		M10 gijon	3 boy	4,50 TL	
3		Klavuz mil	6 boy	12 TL	
4		Lineer rulman	8 adet	263,63 TL	Link

5		Yataklı rulman	6 adet	53,5 TL	Link
6		1.75 mm matkap ucu	10	13,97 TL	Link
7		Şaft mili	4 adet	39,96 TL	Link
8		200mm kayış- kasnak	1	15,72 TL	Link
9		1.75 mm nozzle	3	3.67 TL	Link
10		Arduino NANO Shield	1	4.35 TL	Link

11		Arduino denetleyicisi	1	7,004 TL	Link
12		-arduino uno -conroler -LCD -endstop -stepper driver	1 paket	89,39 TL	Link
13		-Somun -Pul -Vida	20 adet	10 TL	
14		-Dişli kasmağı	1 adet	8.33 TL	Link

1.2. Çalışmanın Amacı

Dünya üzerinde birçok 3 eksenli yazıcılar yapılmıştır. Yapılan 3 eksenli yazıcılar step motor ile çalışmaktadır. Step motor pulse üreten kendi konumunu algılayabilen bir motor türüdür. Fakat sistem eksenlerinde kaymalar olduğu zaman step motor kaymaları algılayamamaktadır ve bulunduğu konumu doğru kabul etmektedir. Step motor ayrıca piyasada pahalı olarak satılmaktadır.

Bu sebeplerden ötürü daha ucuz olan DC motor kullanılmış ve geribesleme kontrolü yapılabilen Artımlı (Incremental) Encoder ile DC motor kontrol edilmiştir.

1.3. Proje İçin Planlanan İş Paketleri ve Gerçekleşme Düzeyleri

Proje için planlanan iş paketleri ve iş-zaman çizelgesi Tablo 1. de verilmiştir.

Planlanan iş paketleri herhangi bir aksaklık olmaksızın başarı ile gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1.2 de verilen iş-zaman çizelgesinde de görüldüğü üzere projenin hayata geçmesi için ilk adımlara Eylül-2017 itibarıyla başlanmıştır.

Prototip olarak hazırlanmış bir kod üzerinde çalışma, literatür taramasından 1 ay sonra başlamıştır ve geliştirilmiştir.

Cnc Router için arduinoda yazılmış kodlar incelenmiştir fakat arduino için hazırlanmış kütüphaneler step motor kontrollü olduğundan geliştirmemize yardımcı olmamıştır.

Prototip olarak bulunan kod üzerinde geliştirmeler yapılmış ve C# üzerinden arayüz tasarlanmıştır.

Kasım – Aralık aylarından itibaren rapor yazılmaya başlanmış ve tezin ilk adımları atılmıştır.

Tablo 1.2 İş - Zaman Çizelgesi

Proje Alanı	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Literatür Taraması										
prototipin eklenti ve geliştirilmesi										
Cnc router için arduinoda yazılmış kodların incelenmesi										
Belirli Algoritmaların Oluşturulması ve kodlanmaya başlanması										
Kodlamanın tamamlanması ve kontrolü										
Raporun Hazırlanması										
sunum										

BÖLÜM 2

2.1. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Hallahan (2013) SparceArray sınıfının SparceArray.h kütüphanesinde tanımlı olduğunu, SparceArray komutu sayesinde çok büyük parametrelili dizi atamalarının yapılabildiğini ve SparceArray'in birleştirici ve kapsayıcı olduğunu öne sürmektedir. SparceArray, STL formatından yararlanır ve dizi benzeri davranış sergiler [1].

3D basılacak olan nesneyi direk katı model olarak çıkarmak zordur. Öncelikle nesnenin bir örgü yâda ağ yapısına dönüştürerek 3D basımını yapmak daha pratik ve kolaydır. Bu amaçla FreeCad© kullanıldığı görülmüştür. Bir ağ yapısından katı model yapılması zor ama bir katı modeli ağ modeli haline dönüştürmek daha pratiktir. Ancak ağ modelindeki nesnemizde bozulmalar meydana gelebilmektedir. Bozulmanın kabul edilir sınırlar içerisinde olduğunu kontrol etmemiz gerekmektedir. Cura©, 3D yazıcı üreticisi Ultimaker tarafından idare edilen Windows, Mac ve Linux için bir başka ücretsiz ve açık kaynaklı dilimleyici uygulamasıdır. FreeCad yazılımcıları açık kaynaklı Cura Workbench programını oluşturmuşlardır. Hem Cura hem de Cura Workbench sayesinde mesh'li katı modelimizin STL ve G kodlarını görebilmekteyiz [2].

Rigdon (2007) parçaların iç yapısını oluşturmak için Katı model ve sparse model (şekil-2.1) olmak üzere iki yol olduğunu söylemiştir. Katı modeli işlemek sparse modele göre daha uzun olduğunu ve daha fazla malzeme kullandığını söylemektedir. Sparse model üretilirken zamandan tasarruf, malzemeden kar elde edilir ancak sparse model iç dizaynı mesh yapıda olduğundan dolayı katı modele göre dayanımı sağlam olmayacağını söylemiştir. [3].

Yella vd. (2017) makro mekanik işleme süreçleriyle karşılaştırıldığında mikro mekanik işleme, yüksek malzeme kaldırma oranları olan minyatür araçları kullanarak çeşitli malzemeler üzerinde karmaşık mikro yapılar oluşturabilir. Bu tür makinelerde işleme performansını iyileştirmek için uygun bir CNC sistemi geliştirilmelidir. Mikro işlemenin gereklilikleri için kullanıcılar tarafından bazı özel özellikler kontrol sistemine eklenmelidir ve bu genellikle "Grbl" olarak tedarikçiler tarafından sağlanan ticari yazılımlara entegre edilmiştir [4].

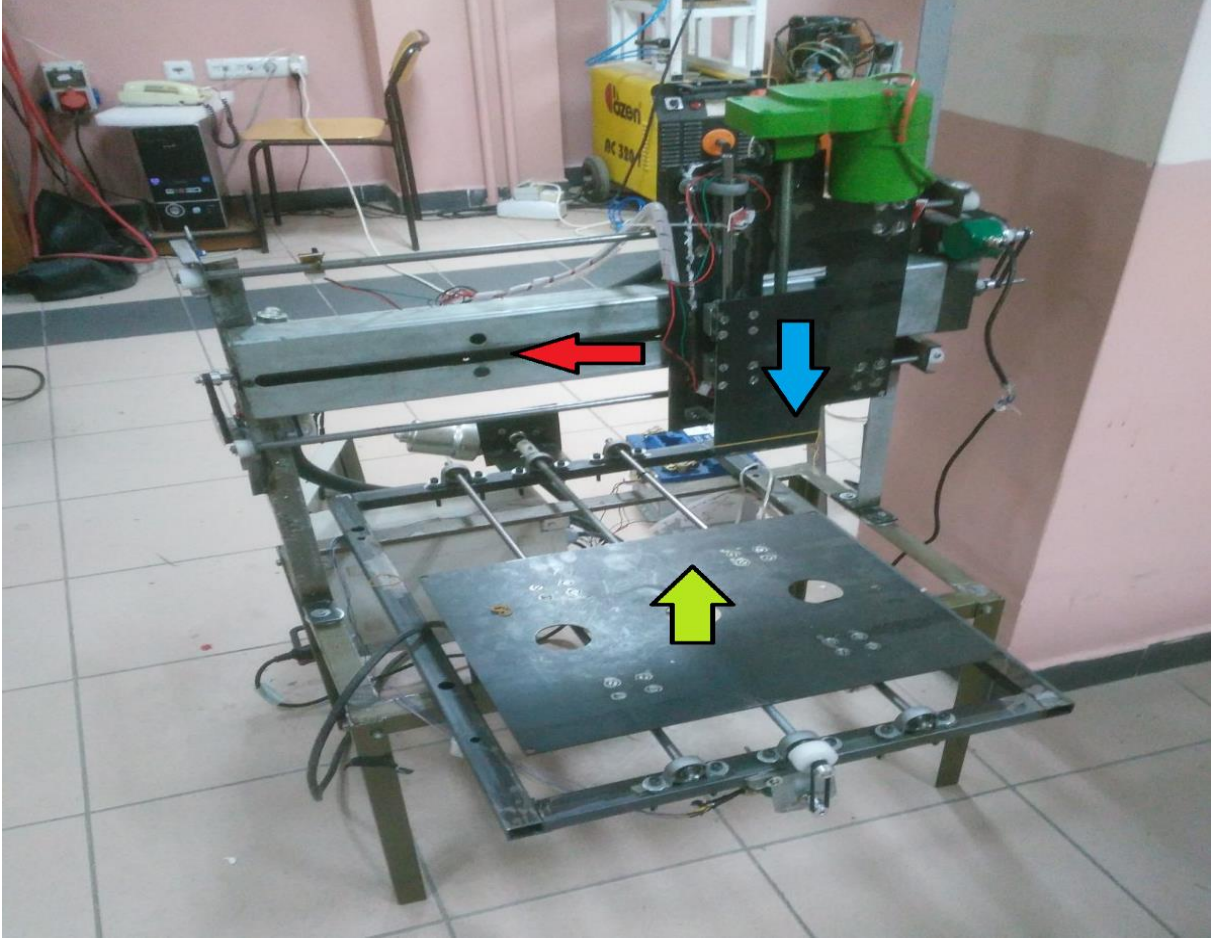
Grbl hareket eden makinaların hareketini kontrol etmek için ücretsiz, açık kaynaklı, yüksek performanslı bir yazılımdır ve düz bir arduino üzerinde çalışmaktadır [5].



Şekil-2.1: Sparse model ve katı modelin iç dizaynı [6].

BÖLÜM 3

Bu proje kapsamında mekanik kısmın imaları ile uğraşılmamış olup, bu çalışma için laboratuvarında hazır olan Şekil 3.1 de verilmiş olan bir 3 eksenli bir hareket sistemi kullanılmıştır.



Şekil 3.1 Cnc Router

Şekil 3.1 de gösterilen CNC Router da kırmızı renkli ok Y eksen, mavi renkli ok Z eksen, sarı renkli ok ise X eksen olarak tanımlanmıştır.

Sistemde iki tane rotary encoder bağlı bulunup X ve Y eksenlerini kontrol etmektedir. Malzeme eksikliğinden dolayı üçüncü bir encoder temin edilemeyip z eksen kontrol edilememiştir.

3.1 KODLAR

Sistemimizin kodları Arduino programı ve Microsoft Visual C# programında yazılmıştır. Arduino programı kodları EK1 de Microsoft Visual C# kodları EK2 de verilmiştir.

3.2 C# ARAYÜZÜ

3 eksenli CNC Router'ın arduino programında yazılmış olan kodunu çalıştırmak için C# üzerinden arayüz tasarlanmıştır. C# ile Arduino Serialport üzerinden haberleşmektedir. C# ın Arduino ile Serialport üzerinden haberleşmesi için C# programında yazılmış olan kod Şekil 3.2 de gösterilmektedir.

```
1  using System;
2  using System.Collections.Generic;
3  using System.ComponentModel;
4  using System.Data;
5  using System.Drawing;
6  using System.Linq;
7  using System.Text;
8  using System.Threading.Tasks;
9  using System.Windows.Forms;
10 using System.IO.Ports;
11
12 namespace cnc_router_kod
13 {
14
15     public partial class Form1 : Form
16     {
17
18         string[] portlar = SerialPort.GetPortNames();
19         public Form1()
20         {
21             InitializeComponent();
22         }
23     }
24 }
```

Şekil 3.2. Arduino ile Serialport üzerinden haberleşmeyi sağlayan kod

Şekil 3.2 de gösterilen 10.satırda port kütüphanesi çağırılmaktadır. 18. Satırda bulunan “string[] portlar=SerialPort.GetPortNames()” komutu arduinonun bilgisayar üzerinde kullandığı portu tutmaktadır.

Form1

port seç port iptal

ARDUİNO COM SEÇİMİ

GÖNDER

code butonu

X Eksen Y Eksen Z Eksen

x butonu y butonu z butonu

OTOMATİK EKSEN HAREKETİ

YÖN BUTONLARI

MOTORLARI DURDUR

backgroundWorker1 serialPort1

Microsoft Visual C# programında hazırlanmış Arayüz de;

Yön Butonları: CNC Router'ı X, Y ve Z eksenlerinde manuel olarak hareket etmesini sağlayan Butonlar olarak tanımlanmıştır.

Sıfırla Butonu: CNC Router takımını ve tezgahını tanımlanan sıfır noktasına götürmeyi sağlayan buton olarak tanımlanmıştır.

Gönder Butonu: X,Y ve Z Eksenini tanımlanan textbox'lara girilen X,Y,Z mesafesi kadar CNC Router eksenlerde, girilen mesafe kadar hareket tanımlanmıştır.

20

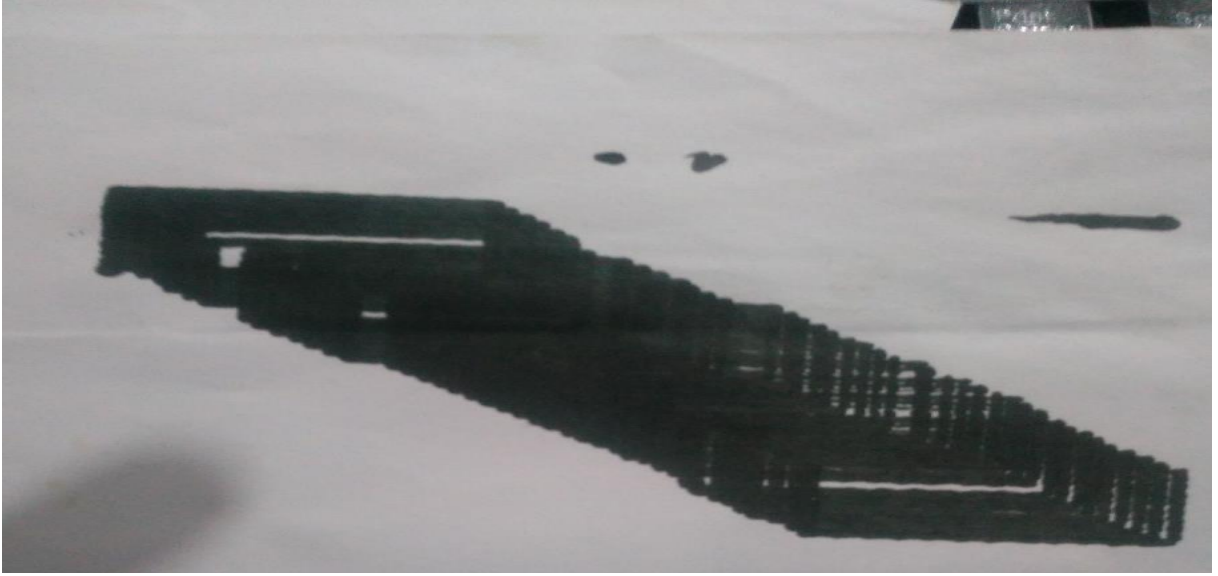
Kare çizdirme kodu Şekil 3.4 te verilmiştir.

```
c__arayuzlu_arduino_kodu $
Char = Serial.read();
if (Char=='k') // kare çizdirme komutu
{
    while(1){
if(Serial.read()=='c'){break;} // c ye eşit ise döngüden çık.
else{
    analogWrite(4,200); // x motor ileri yönde
    analogWrite(6,0);
    delay(10000);
}
if(Serial.read()=='c'){break;}
else{
    analogWrite(7,200); //y motor motor yönünde
    analogWrite(4,0);
    delay(5000);
}
if(Serial.read()=='c'){break;}
else{
    analogWrite(5,200); // x motor motor yönünde
    analogWrite(7,0);
    delay(10000);
}
if(Serial.read()=='c'){break;}
else{
    analogWrite(6,200); //y motor geri yonde
    analogWrite(5,0);
    delay(5000);
}
}
```

Şekil 3.4. Kare Çizdirme kodu

Şekil 3.3 verilen arayüzde “kare çiz” butonu serial port üzerinden Şekil 3.4 de verilen arduino programında yazılan kodu çalıştırmaktadır. Bu kod Şekil 3.4 ten de görüleceği üzere zaman ile çalıştırılmıştır. Delay bir gecikme algoritması olduğu için arduino işlemi bitirmeden farklı bir işlem yapılmasına izin vermemektedir. Bunu önüne geçebilmek için “Serial.read()=='c” bilgisi gelirse önce bu komutu çalıştır algoritması yazılmıştır. Bu kodun zaman ile çalıştırılmasının sebebi eksenlerin ilk başta zaman üzerinden kontrol edilmesinden dolayıdır. Çalışmanın başlarında yazılım, zaman üzerinden şekillenip daha sonra Encoder ile konum kontrol edilmiştir.

Bu algoritma ile çizdirilen dörtgen Şekil 3.5 te verilmiştir.

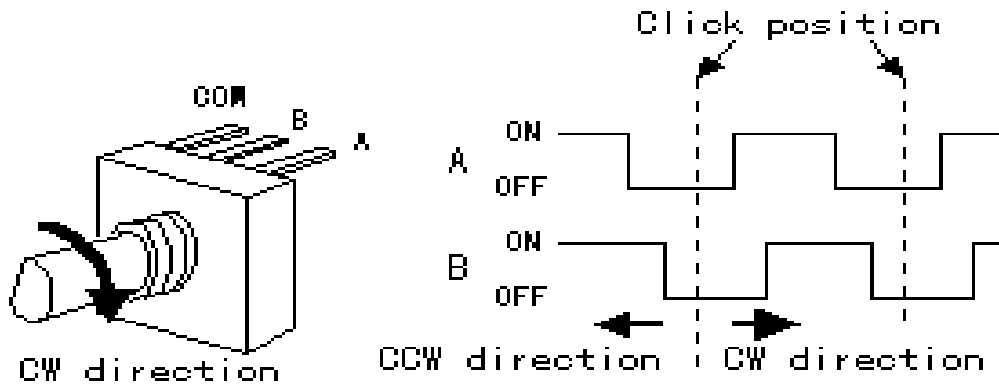


Şekil 3.5. CNC Router Tarafından Çizilen Dörtgen

3.4. ENCODER

Encoder bağlı olduğu motor milinin hareketine karşılık dijital bir elektrik sinyali (pulse) üreten elektromekanik bir cihazdır.

Sistem üzerinde artımlı Encoder kullanılmaktadır. Artımlı Encoder, dönen mil için sürekli kare sinyal üreterek bulunduğu konumu bilgilendirmede ve sayma işlemlerinde kullanılır. Bu tip Encoder'ler enerjilendikleri andan itibaren bulundukları konumu 0 kabul eder, ve bu değerin üstüne işlem yaparlar.



Şekil 3.6 Encoder A ve B kanalları [7]

Encoderin dönüş yönlerini tayin etmek için A ve B kanallarını incelenmektedir. Şekil 3.6 de gösterilen resimde soldan sağa doğru A kanalının yükselen kenarında B kanalı LOW ise saat

yönünde dönüş, aynı şekilde A kanalının düşen kenarında B kanalı HIGH ise saat yönünde hareket olduğu anlaşılmaktadır.

Sağdan sola doğru B kanalının yükselen kenarında A kanalı LOW ise saat yönünün tersine dönüş, aynı şekilde B kanalının düşen kenarında A kanalı HIGH ise saat yönünün tersine hareket olduğu anlaşılmaktadır.

Encoder yön tayini ile bilgi Tablo 3.1 de verilmektedir.

Tablo 3.1 Encoder Yön Tayini [7]

A Kanalı	B Kanalı	Yön Bilgisi
Yükselen Kenar	0	Saat Yönünde
Düşen Kenar	1	Saat Yönünde
Yükselen Kenar	1	Saatın Tersi Yönünde
Düşen Kenar	0	Saatın Tersi Yönünde

Sistem üzerinde bulunan Encoder Şekil 3.7’te gösterilmektedir.





Şekil 3.7. Incremental (Artımlı) Encoder [8]

BÖLÜM 4

4.1 Sonuç

CNC Router Laboratuvar da hazır olarak bulunmakta olup, Microsoft Visual C# ve Arduinoda yazılan yazılımlarla 3 Eksenli hareket sağlanmıştır.

Böylece 3 eksenli CNC Router'ın DC motor ile sürebilmesi sağlandı ve geribesleme kullanılarak eksenler encoder ile kontrol edildi ve yerli yazılımı oluşturuldu.

Encoder eksikliğinden dolayı sistemimizde 2 adet Encoder bulunmaktadır. Bu Encoderler X ve Y eksenlerini kontrol etmektedir.

4.2 İleride Yapılması Planlanan Çalışmalar

İleriki çalışmalarda; bu projede kapsamında imalatı gerçekleştirilen mum püskürtme sistemiyle mum dökümlü katı parçaların oluşturulması planlanmaktadır.

Bu proje kapsamında yazılan kod üzerine G kod ve sparcing yapıları geliştirilerek kahve makinalarında kahve köpüğünden şekiller oluşturulabilir veya tekstil alanında kıyafetlerin üzerlerine desenler çizilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Bill Hallahan, Code Project, <https://www.codeproject.com/Articles/671332/Sparse-Array-Template-Class>, 2013
- [2] Freecad, https://www.freecadweb.org/wiki/Manual:Preparing_models_for_3D_printing
- [3] Bradley Rigdon , Print To 3D, <http://www.printo3d.com/solidvssparse.html>,2007
- [4] Yerra, L., Chinnamaddaiah, K., Subramanyam, B., Raju, P.R. “Development of an open type cnc system for a 3-axis micro cnc machine”, [International Journal of Mechanical Engineering and Technology](#), Volume 8, Issue 6, 2017, Pages 463-470
- [5] GitHub, “GRBL”, <https://github.com/grbl/grbl/wiki#official-supporters-of-the-grbl-cnc-project>, 2018
- [6] Print To 3D, “Solid Models Versus Sparse Models”, <http://www.printo3d.com/solidvssparse.html>
- [7] Bilim Meclisi, ”DC Motor Konum Kontrolü (PID)”, http://www.bilimmeclisi.org/Arduino_19.html

EKLER

EK1: Arduino Kodu

```
int button1 = 24;
```

```
int button2 = 26;
```

```
int button3 = 28;
```

```
int button4 = 30;
```

```
int button5 = 32;
```

```
int button6 = 34;
```

```
char Char;
```

```
int Y;
```

```
int Z;
```

```
String X_string;
```

```
String Y_string;
```

```
String Z_string;
```

```
String girdi;
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
// put your setup code here, to run once:
```

```
pinMode(2, OUTPUT);
```

```
pinMode(3, OUTPUT);
```

```

pinMode(4, OUTPUT);
pinMode(5, OUTPUT);
pinMode(6, OUTPUT);
pinMode(7, OUTPUT);
pinMode(button1, INPUT);
pinMode(button2, INPUT);
pinMode(button3, INPUT);
pinMode(button4, INPUT);
pinMode(button5, INPUT);
pinMode(button6, INPUT);
pinMode(13,OUTPUT);


Serial.begin(9600);


}


void loop()
{

if (Serial.available() > 0)
{
  if(Char=='B'){
    girdi=Serial.readString();
    X_string = girdi.substring(0,2);
    Y_string = girdi.substring(2,4);
    Z_string = girdi.substring(4,6);
    X= X_string.toInt();
    Y= Y_string.toInt();
    Z= Z_string.toInt();
    //int eksen[3]={X, Y, Z};
    int X_deger;

```

```

int Y_deger;

int Z_deger;

X_deger= abs(X*1000);

Y_deger= abs(Y*1000);

Z_deger= abs(Z*1000);

if(X > 0){

analogWrite(4,500);

analogWrite(5,0);

delay(X_deger);

analogWrite(4,0);

analogWrite(5,0);

}

if(X < 0){

analogWrite(5,500);

analogWrite(4,0);

delay(X_deger);

analogWrite(5,0);

analogWrite(4,0);

}

if(Y > 0){

analogWrite(6,200);

analogWrite(7,0);

delay(Y_deger);

analogWrite(6,0);

analogWrite(7,0);

}

if(Y < 0){

analogWrite(7,200);

analogWrite(6,0);

delay(Y_deger);

analogWrite(7,0);

analogWrite(6,0);

```

```

    }

    if(Z > 0){

        analogWrite(2,200);

        analogWrite(3,0);

        delay(Z_deger);

        analogWrite(2,0);

        analogWrite(3,0);

    }

    if(Z < 0){

        analogWrite(3,200);

        analogWrite(2,0);

        delay(Z_deger);

        analogWrite(3,0);

        analogWrite(2,0);

    }

}

```

```

Char = Serial.read();

if (Char=='k') // kare çizdirme komutu

{

    while(1){

if(Serial.read()=='c'){break;} // c ye eşit ise döngüden çık.

else{

    analogWrite(4,200); // x motor ileri yönde

    analogWrite(6,0);

    delay(10000);

}

if(Serial.read()=='c'){break;}

else{

    analogWrite(7,200); //y motor motor yönünde

    analogWrite(4,0);

```

```

    delay(5000);

}

if(Serial.read()=='c'){break;}

else{

    analogWrite(5,200); // x motor motor yönünde

    analogWrite(7,0);

    delay(10000);

}

if(Serial.read()=='c'){break;}

else{

    analogWrite(6,200); //y motor geri yonde

    analogWrite(5,0);

    delay(5000);

}

}

}

}

if (Char == 'z') //z eksenini z ya basınca saat yönü dönsün.yukarı

{

    analogWrite(2, 200);

    analogWrite(3, 0);

    analogWrite(4, 0);

    analogWrite(5, 0);

    analogWrite(6, 0);

    analogWrite(7, 0);

}

if (Char == 'x') // z eksenini x ya basınca saat yönünün tersi .aşağı

{

    analogWrite(2, 0);

    analogWrite(3, 200);

    analogWrite(4, 0);

```

```

analogWrite(5, 0);

analogWrite(6, 0);

analogWrite(7, 0);
}

if (Char == 'q') // x motor q ya basınca saat yönün dönsün.ön.
{
analogWrite(4, 200);

analogWrite(5, 0);

analogWrite(2, 0);

analogWrite(3, 0);

analogWrite(6, 0);

analogWrite(7, 0);
}

if (Char == 'w') // x motor w ye basınca saat yönü tersi dönsün.arkaya.
{
analogWrite(4, 0);

analogWrite(5, 200);

analogWrite(2, 0);

analogWrite(3, 0);

analogWrite(6, 0);

analogWrite(7, 0);
}

if (Char == 'a') // y motor a ya basınca saat yönünün tersi dönsün.sağ
{
analogWrite(4, 0);

analogWrite(5, 0);

analogWrite(2, 0);

analogWrite(3, 0);

analogWrite(6, 200);

analogWrite(7, 0);
}

if (Char == 's') // y motor s e basınca saat yönü dönsün.sol

```

```

{
    analogWrite(4, 0);
    analogWrite(5, 0);
    analogWrite(2, 0);
    analogWrite(3, 0);
    analogWrite(6, 0);
    analogWrite(7, 200);
}

```

```

if( Char == 'p')    //SIFIRLAMA KOMUTU

```

```

{
    analogWrite(3, 200);
    analogWrite(4, 0);
    analogWrite(5, 200);
    analogWrite(6, 0);
    analogWrite(7, 200);
    analogWrite(2, 0);
}

```

```

if (Char == 'c') // motorlar c ya basınca dursun

```

```

{
    analogWrite(2, 0);
    analogWrite(3, 0);
    analogWrite(6, 0);
    analogWrite(7, 0);
    analogWrite(4, 0);
    analogWrite(5, 0);
}

```

```

}

```

```

if(digitalRead(button4) == LOW ) //z eksenini

```

```
{  
    analogWrite(2, 0);  
}  
  
if(digitalRead(button6) == LOW ) //z ekseni  
{  
    analogWrite(3, 0);  
  
}  
  
if(digitalRead(button5) == LOW ) //x ekseni  
{  
    analogWrite(4, 0);  
  
}  
  
if(digitalRead(button1) == LOW ) //x ekseni  
{  
    analogWrite(5, 0);  
}  
  
if(digitalRead(button3) == LOW ) //y ekseni  
{  
    analogWrite(7, 0);  
  
}  
  
if(digitalRead(button2) == LOW ) //y ekseni  
{  
    analogWrite(6, 0);  
}  
}
```

EK2 : Microsoft Visual C# kodu

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using System.IO.Ports;

namespace cnc_router_kod
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        string[] portlar = SerialPort.GetPortNames();
        public Form1()
        {
            InitializeComponent();
        }

        private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
        {
            foreach (string port in portlar)
            {
                comboBox1.Items.Add(port); // port seçimi
                comboBox1.SelectedIndex = 0;
            }
            lbl_port.Text = "Bağlantı kapalı !";
            //button kontrolü yapan kod
        }
        // Butona basıldığında portu kabul eder.
        private void btn_port_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            serialPort1.PortName = comboBox1.Text;
            serialPort1.Open();
            lbl_port.Text = "Bağlantı açık .";
        }

        private void btn_noport_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            if (serialPort1.IsOpen == true)
            {
                serialPort1.Close();
                lbl_port.Text = "Bağlantı Kapalı !";
            }
        }

        private void btn_pz_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            serialPort1.Write("z");
            lbl_eksen.Text = "Hareket +z ekseninde.. ";
        }

        private void btn_nz_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            serialPort1.Write("x");
            lbl_eksen.Text = "Hareket -z ekseninde.. ";
        }
    }
}
```

```

    }

    private void btn_px_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        serialPort1.Write("q");
        lbl_eksen.Text = "Hareket +x ekseninde.. ";
    }

    private void btn_nx_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        serialPort1.Write("w");
        lbl_eksen.Text = "Hareket -x ekseninde.. ";
    }

    private void btn_py_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        serialPort1.Write("a");
        lbl_eksen.Text = "Hareket +y ekseninde.. ";
    }

    private void btn_ny_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        serialPort1.Write("s");
        lbl_eksen.Text = "Hareket -y ekseninde.. ";
    }

    private void btn_close_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        serialPort1.Write("c");
        lbl_eksen.Text = "Tüm motorlar durduruldu. ";
    }

    private void btn_sifir_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        serialPort1.Write("p");

        lbl_eksen.Text = "sistem sıfır noktasına getirildi. ";
    }

    private void btn_kare_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        serialPort1.Write("k");
        lbl_eksen.Text = "kare çizdiriyor.";
    }

    private void Btn_gonder_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        serialPort1.Write("B");
        String x = Convert.ToString(txt_x.Text);
        String y = Convert.ToString(txt_y.Text);
        String z = Convert.ToString(txt_z.Text);
        string eksen = x + y + z;
        serialPort1.Write(eksen);
    }
}

```

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Mustafa BİLİCİ

Baba Adı: Vedat

Anne Adı: Nurcan

Doğum Yeri: İstanbul

Doğum Tarihi: 26.06.1996

Askerlik Durumu : Yok (Tecilli)



EĞİTİM BİLGİLERİ

2010 -2014 Bahçelievler İmam Hatip Lisesi

2014 Niğde Üniversitesi

Lisans - Mekatronik Mühendisliği

HABERLEŞME BİLGİLERİ

Adres: Çobançeşme Mah. Mithatpaşa Cad. Canan Sok. No:8 Daire:6

Yenibosna / İstanbul

Telefon: (+90) 542 415 5725

E-mail: mstf.bilici@hotmail.com – mustafa19961908@gmail.com