



ARDUİNO İLE PID MOTOR KONTROLÜ



31 MAYIS 2022
CELALETTİN YILDIRIM
18120101044

İçindekiler Tablosu

Giriş.....	2
Sistem Tasarımı	3
Teorik Sistem Tasarımı	3
PID nedir	3
Elektroniksel Sistem Tasarımı.....	4
Yazılımsal Sistem Tasarımı.....	4
Arduino kodları	5
Python kodlar	8
Sistem Gerçeklemesi	9
Kaynakça.....	10

Giriş

Bu projemizdeki hedefimiz Kullanıcı arayüzü (GUI) ile girilen değerler ile bir motorun zaman ile başlangıçta belirtilmiş hedef pozisyon değerine ulaşması için çalışan PID kontrollü bir motor kontrol devresi tasarlanacaktır.

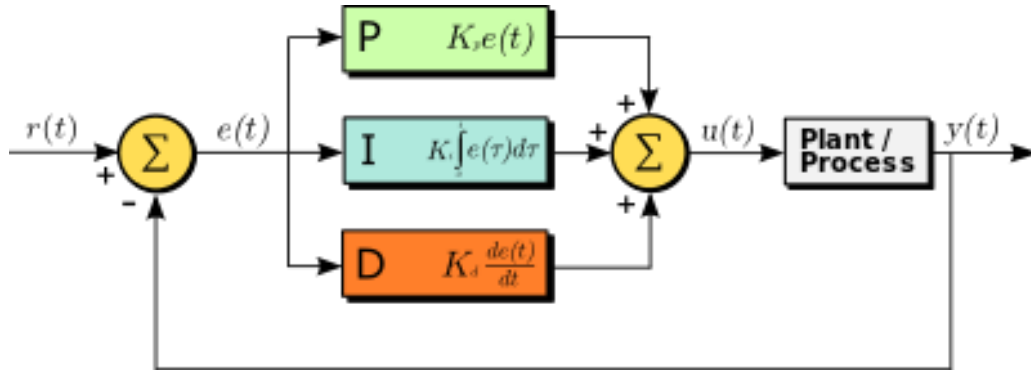
Sistem Tasarımı

Sistem iki alt başlıktan oluşmaktadır. Bunlar elektronik devresi ve yazılım algoritması şeklinde olacaktır. Bunlar ile beraber teoriksel kısmını da açıklanacaktır.

Teorik Sistem Tasarımı

PID nedir

PID oransal-integral- türevsel denetleyici kontrol döngüsü olarak tanımlanır.



Yukarı da görmüş olduğunuz resim PID sisteminin genel şemasını anlatmaktadır. Bu yöntemde amaç oransal integral ve türevsel değerleri belirli bir katsayılar ile çarparak sistemin ulaşması hedeflenen konuma düzgün bir ivme ile varmasını sağlar. Bunun için de şu an ki konumu ile istenilen konum arasındaki farkı(hatayı) kullanarak yapmaktadır.

Oransal(Proportional)

Oransal hata şu an ki hata değerini kullanarak motora(plant) veri sağlar

İntegral (Integral)

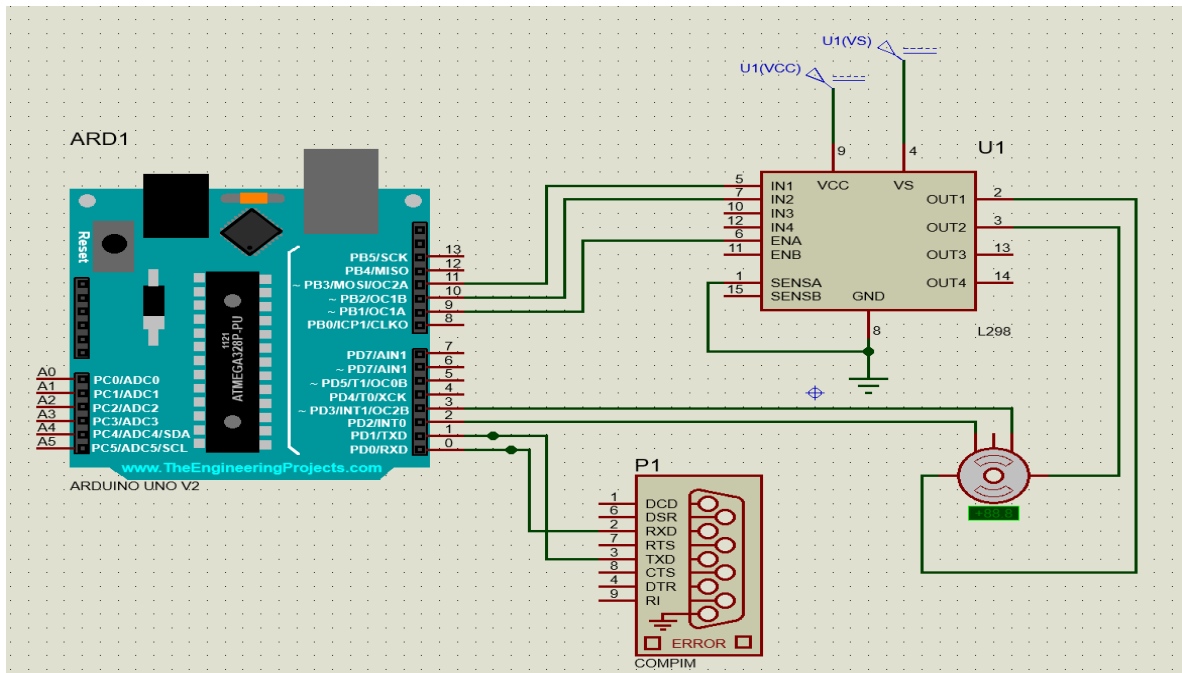
İntegral geçmiş hatalarını toplamı kullanarak motora(plant) veri sağlar

Türevsel(Derivative)

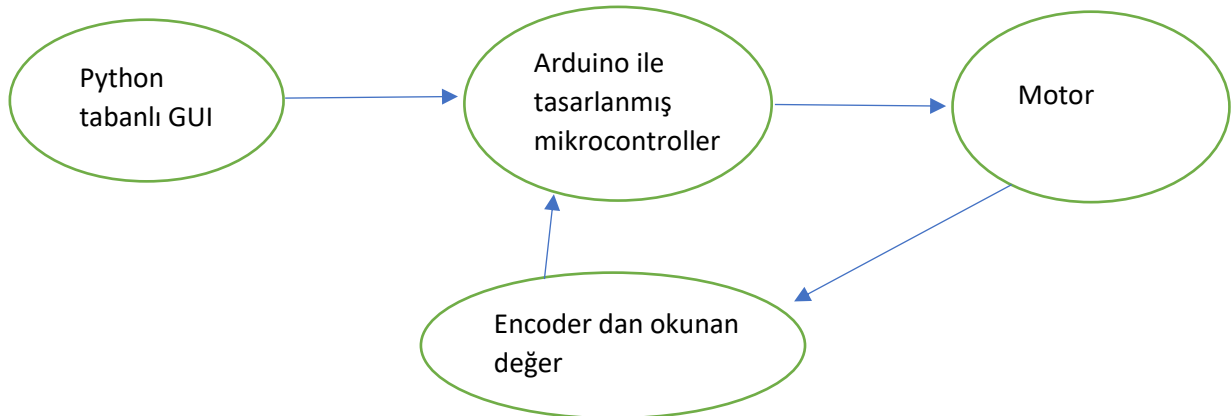
Türev ise gelecekte olası hataları kullanarak motora(plant) veri sağlar

Bu üç veri belirli bir katsayılarla bağlı olarak toplanması ile düzgün bir ivme ile varmasını sağlaması hedeflenmiştir. Bu yönteme de PID kontrol devresi denilmiştir.

Elektroniksel Sistem Tasarımı



Yazılımsal Sistem Tasarımı



Arduino kodları

```
#define EnaA 2
#define EnaB 3
#define MotPWM 9
#define MotIn1 11
#define MotIn2 10

int posit = 0;
float kp=0;
float ki=0;
float kd=0;
float epre=0;
float eint=0;
int ep=0;
int tar = 1000;
int val;

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    pinMode(EnaA,INPUT);
    pinMode(EnaB,INPUT);
    pinMode(MotIn1, OUTPUT);
    pinMode(MotIn2, OUTPUT);

    attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(EnaA),EncoderRead,RISING);//EnaA pininden digital değerde
    yükselme algılandığında interrupt modu devreye girer ve EncoderRead fonk çalışır
}

void loop() {
    int temp;
    String val,valu;
    String valType;
    if(Serial.available()>0){//COM1'den veri geliyor mu kontrolü
        valu = Serial.read(); //COM1 gelen değeri okur
        valu.trim();//gelen verilerdeki boşlukları siler
```

```

valu.toLowerCase();// bütün büyük harfleri küçük harf yapar
temp = valu.indexOf(':');//gelen veri için de : olan değerin konumu bulur
valType = valu.substring(0,temp);// ilk değerden ':'in olduğu konuma kadar string olarak böler
val = valu.substring(temp+1); // : dan başlar ve sona kadar olan kısmı bir strin olarak böler
if(valType.equals('kp')){ // ilk bölünen parça kp diye kontrol eder
    kp = val.toInt(); // ikinci kısmı kp integer değeri olarak atar
}
if(valType.equals("ki")){// ilk bölünen parça ki diye kontrol eder
    ki = val.toInt(); // ikinci kısmı ki integer değeri olarak atar
}
if(valType.equals("kd")){// ilk bölünen parça kd diye kontrol eder
    kd = val.toInt(); // ikinci kısmı kd integer değeri olarak atar
}
}

long currT = micros();//döngünün micro saniyesin olara alıyor
float deltaT=((float)(currT-ep))/1.0e6; //zaman farkını saniye ceviriyor
ep = currT; //şu an ki zamanı önceki zamana eşitliyor
int e = tar-posit; // istenilen konum ile şu an ki konum arasındaki hata bulunuyor

float dert = (e-epre)/deltaT; //türev hesaplaması (e2-e1)/dt
float eint = eint + e*deltaT; //integral hesaplaması
float Ut= kp*e + ki*eint + kd*dert;//u(t) hesaplanması

float pwr = fabs(Ut); //ondalık sayı mutlak değeri alan fonk.
if(pwr>255){
    // Ut mutlak değer max değerinden büyük olamayacağı için max değer yaptık
    pwr = 255;
}

// yön ileri olarak ayarlandı Ut negatif ise değiştirdik
int direc = 1;
if(Ut<0){

```

```

    direc = -1;
}

Motor(direc,pwr,MotPWM,MotIn1,MotIn2);// motor çalışması için gerekli veriler ile gönderdik
epre=e; // şu an ki hatayı eski hata değerine atadık
}

void Motor(int Mdir, int PWMVal, int pwm, int in1, int in2){
    analogWrite(pwm,PWMVal);// motorun dönüş hızı ayarlandı
    if(Mdir==1){//ileri yönde ise motorlar çalıştı
        digitalWrite(in1, HIGH);
        digitalWrite(in2, LOW);
    }
    else if(Mdir==-1){// geri yön için motorlar çalıştı
        digitalWrite(in1, LOW);
        digitalWrite(in2, HIGH);
    }
    else{// motorları durdurduk
        digitalWrite(in1, LOW);
        digitalWrite(in2, LOW);
    }
}

void EncoderRead(){
    int b = digitalRead(EnaB);//EnaA pin tetiklendiği an EnaB değeri okundu
    if(b>0){//eğer EnaB değeri 0 değil ise saat yönünde dönüş algılandı
        posit ++; //saat yönünde dönüş ileri yönde pozisyonu değeri artır
    }
    else{//eğer EnaB değeri 0 ise saat yönünün tersine dönüş algılandı
        posit --; //saat yönünde tersi dönüş geri yönde pozisyonu değeri azaltıldı
    }
    b=0;
}

```


Python kodlar

```
import serial.tools.list_ports
import tkinter as tk

seri = serial.Serial("COM1", 9600)#seri adında COM1 pinine 9600 baudrate
ile arduino senkron olaacak şekilde ayarlandı

def ProSend():
    seri.write(("Kp:"+ent1.get()).encode('ascii'))#bu değişkeni encode fonk
ile ascii türünden com1 üzerinden gönderildi
    print(ent1.get())

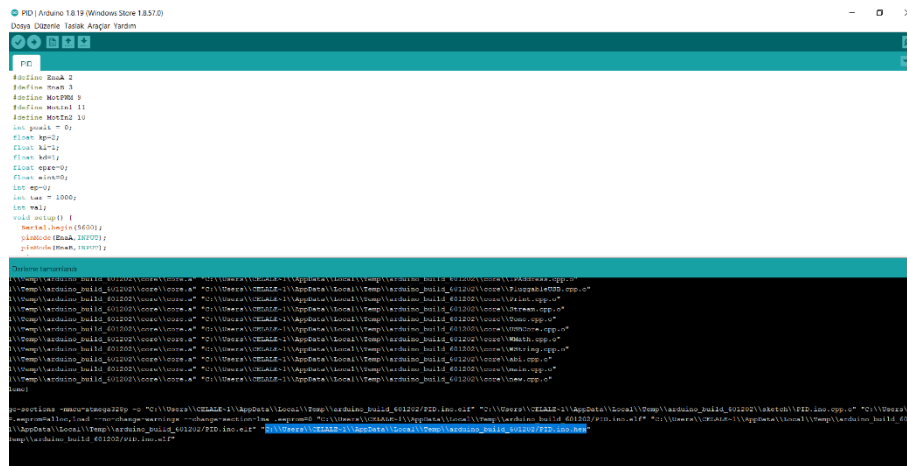
def IntSend():
    seri.write(("Ki:"+ent2.get()).encode('ascii'))#bu değişkeni encode fonk
ile ascii türünden com1 üzerinden gönderildi

def DerSend():
    seri.write(("Kd:"+ent3.get()).encode('ascii'))#bu değişkeni encode fonk
ile ascii türünden com1 üzerinden gönderildi

wind = tk.Tk()#çalışacak pencere oluşturuldu
wind.title("led yakma")#pencere başlığı oluşturuldu
wind.geometry('500x500')#pencerenin genişliği belirlendi
e1 = tk.Label(text="Kp değeri gir", font="Arial 12 bold")#kp değeri
girileceği yer belirtildi
e1.pack()
ent1 = tk.Entry(width=50)#kp değerlerini yazılacağı alanlar
ent1.pack()
e2 = tk.Label(text="Ki değeri gir", font="Arial 12 bold")#ki değeri
girileceği yer belirtildi
e2.pack()
ent2 = tk.Entry(width=50)#ki değerlerini yazılacağı alanlar
ent2.pack()
e3 = tk.Label(text="Kd değeri gir", font="Arial 12 bold")#kd değeri
girileceği yer belirtildi
e3.pack()
ent3 = tk.Entry(width=50)#kd değerlerini yazılacağı alanlar
ent3.pack()
b1 = tk.Button(text="Kp gönder", bg="black", fg="white",
               font="Arial 12 bold", command=ProSend) #yazılan değerleri
gönderme işlemini başlatan buton
b1.pack()
b2 = tk.Button(text="Ki gönder", bg="black", fg="white",
               font="Arial 12 bold", command=IntSend)
b2.pack()
b3 = tk.Button(text="Kd gönder", bg="black", fg="white",
               font="Arial 12 bold", command=DerSend)
b3.pack()
wind.mainloop()
```

Sistem Gerçeklemesi

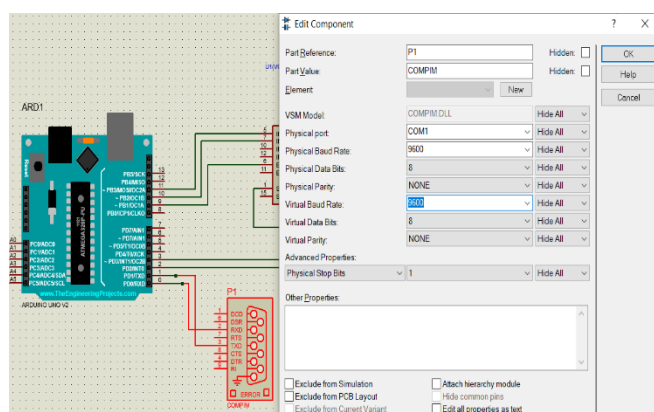
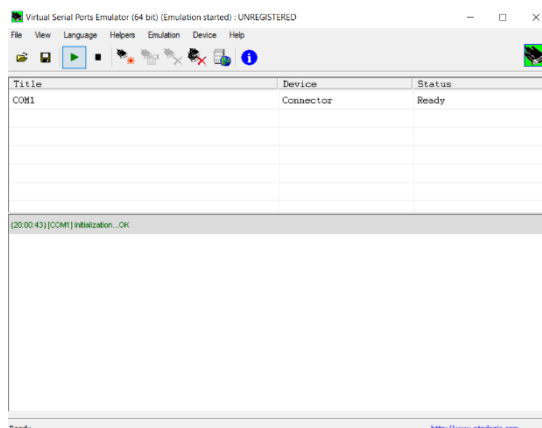
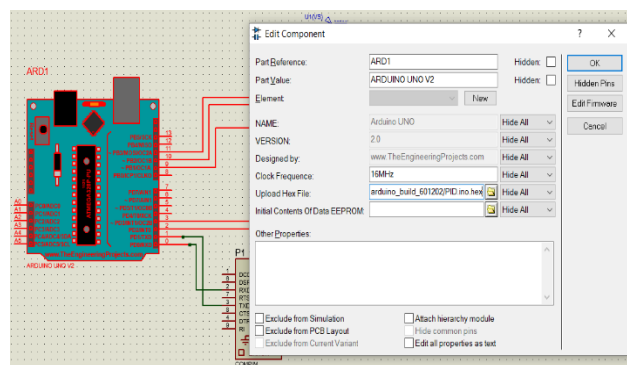
Yandaki python ile tasarlanmış olan GUI aracılığı ile Kp Ki ve Kd değerleri gönderilir. Bu değerler ile COM1 virtual port ile arduino devresinin bağlı olduğu Proteus programında bulunan ComPin elemanı aracılığı ile iletilir



Yandaki gibi arduino kodları derlemesinden sonra oluşan işaretli bölgedeki oluşan .hex dosyanın konumu kopyalayarak proteus daki arduino yapıştıracağız

Sağ tarafta gözüken kısımda upload the hex file sekmesine yapıştırıyoruz. Bu arduino idesinde yazılmış olan kodlara uygun şekilde simule edilmesini sağlayan bir dosyadır.

Ayrıca aşağıdaki resimlerde gözüktüğü gibi emulatrör ile sanal bir COM1 pin oluşturuyoruz ve compin de baudrate ayarlarının kontrolleri yapılmalı python kodları ve arduino ide Serial.begin() kodunda belirttiğimiz baudrateler eş ve aynı com ile olmalıdır.



Detaylı inceleme ve çalışması için video link verilmiştir.

Kaynakça

- <https://tr.wikipedia.org/wiki/PID>
- https://www.youtube.com/watch?v=OleCp_TAXC8