Number: 7-2015



FEN VE TEKNOLOJİ BİLGİ PAYLAŞIMI

SCIENCE AND TECHNOLOGY INFORMATION SHARING



Article Web Page: www.ibrahimcayiroglu.com

Servo Motor ile 2-Eksenli Robot Kolunun Kontrolü

(Two Axis Robot Arm Control using Servo Motor)

Emrah SAYGILI*, İbrahim ÇAYIROĞLU**

*Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği, 78050, Karabük, <u>saygiliemrah@hotmail.com</u>

**Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği, 78050, Karabük, <u>icayiroglu@yahoo.com</u>

Anahtar Kelimeler:Özet: Bu makalede Arduino ve servo motor ayrıntılı anlatılarak, uygulamalı bir
robot kol örneği verilmiştir. Verilen örnek direk uygulanıp denenebilir.
Kavramların daha iyi anlaşılması için hem Türkçe alternatif anlatımları hem de
İngilizce karşılıkları verilmiştir.Keywords:Abstract: This article explained in detail in the Arduino and servo motors are
given a practical example that robot arm. The examples given are applied directly.
Alternative explanations for better understanding of concepts in both Turkish and
English equivalents are given.

©2015 ibrahimcayiroglu.com, All rights reserved. Bu makale hakem kontrolünden geçmeden bilgi paylaşımı amacıyla yayınlanan bir dökümandır. Oluşabilecek hata ve yanlışlıklardan dolayı sorumluluk kabul edilmez. Makaledeki bilgiler referans gösterilip yayınlanabilir. (These articles are published documents for the purpose of information sharing without checked by the referee. Not accepted responsibility for errors or inaccuracies that may occur. The information in the article can be published by referred. }

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Arduino nedir?

Arduino açık kaynak kodlu bir Elektronik platformdur. Bu platform cok basit bir C programlama dili ile atmega cipini programlamaya yetecektir. Şuanda piyasada onlarca çeşiti mevcuttur. Hatta sitesinden baskı devre ve semasını indirilerek kişinin kendisi de hazırlayabilmektedir. Arduino ile gelen ciplerde "bootloader" yüklü olarak gelmektedir. Arduino işlemcileri atmel firmasının ürünleridir. Bootloader atmega çipini programlamak için yazılmış ve çipin epromuna kayıt edilmiş bir programdır. Bu program sayesinde yazdığımız kodlar derlenir ve atmega çipine kayıt edilir. Eğer arduino boardunu satın almadıysanız yada atmega çipi bootloaderlu değilse arduino sitesinden indirdiğiniz program sayesinde seri porttan bootloader yükleyebilirsiniz.

Önemli ve ayrıcalıklı noktası PIC de yapabildiğiniz herşeyi çok küçük bir programlama bilgisi ile kısa zamanda gerçekleştirebilirsiniz. Piyasada satılan hemen hemen tüm moduller arduino ile uyumludur. Özellikleri şu şekilde sıralanabilir. • Kolay kullanılabilir ve esnek bir donanım-yazılım mimarisine sahip,

- Açık kaynaklı donanım: Kartların devre tasarımları tamamen açık, isteyen üretebilir,
- Açık kaynaklı yazılım: Arduino IDE, platformbağımsızdır,
- Arduino bir mikroişlemci değildir,
- Arduino mikroişlemciler için kolaylaştırıcı bir geliştirme ortamı sunar,
- Programlama için USB seri bağlantısı,
- Entegre LED,
- Girdi/Çıktı pinleri,
- Güç girişi,
- Reset düğmesi, vs.
- Girdi pinlerine bağlayabileceğiniz çeşitli algılayıcılar ile ortamı izleyebilir,
- Çıktı pinleriyle ortama müdahale edebilirsiniz: Işık, ses, motor kontrolü, vs



Şekil 1. Arduino uno

1.2. Arduino Programının Bilgisayara Kurulması

Arduino'yu bilgisayarımıza tanıtabilmemiz için, Arduino programını sitesinden indirmemiz gerekiyor (https://www.arduino.cc/en/Main/Software).

Programı indirdikten sonra bilgisayarımıza kuruyoruz. Program kurulduktan sonra, kurduğumuz yerde bulunan "Arduino.exe" yi açıyoruz. Açıldıktan sonra karşımıza arduino platformunun genel yapısı çıkacaktır.



Şekil 2. Arduino programının genel görünümü.

nı düzelt & Tekrar yükle

Ctrl+T

Ctrl+Shift+M

Ctrl+Shift+L

Kart Yöneticisi.

Arduino Yún

o AVR Kartla

Arduino Duemilanove or Diecimila Arduino Nano

Arduino/Genuino Mega or Mega 256 Arduino Mega ADK Arduino Leonardo

Arduino/Genuino Uno

sketch_dec17a | Arduino 1.6.6 Hourly Build 2015/10/1.

Çalışmayı Arşivle

Karakter kodlama

Programlayıcı: "AVRISP mkil

Önyükleyiciyi Yazdır

Seri Port Ekranı

Seri Çizici

Kart: "Ardu

Port

raçlar Yardım Otomatik hicimlendir

ya Düzenle Taslak A

tch_dec17a

pid setup() { // put your set

void loop() {
// put your

1.3. Arduino Programını Çalıştırma

1- Arduino kartımızı USB kablomuz ile bilgisayarımıza bağlıyoruz. Karşımıza ilk olarak "Windows Yeni Donanım Bulma Sihirbazı" çıkacak. Burada "Windows yazılım aramak için Windows Update sitesine bağlanabilir mi?" sorusuna ", "Hayır, bu kez değil" seçeneğini seçerek devam ediyoruz.

2- Yeni sayfada karşımıza çıkacak seçeneklerden bu kez "Listeden ya da belirli bir konumdan yükle (Gelişmiş)" seçeneğini seçiyoruz ve ilerliyoruz.

3- Diğer sayfada "Bu konumlarda en iyi sürücüyü ara" seçeneğini seçip, "Arama şu konumu da içersin:" bölümünü işaretliyoruz ve ardından "Gözat" butonuna basarak daha önceden indirmiş olduğumuz arduino klasörünün içindeki "drivers" klasörünü seçiyoruz, (Ör: C:\arduino-1.04\drivers).

4- Ardından karşımıza çıkan listeden Arduino UNO'ya ait sürücü bilgisini içeren "Arduino UNO" yu seçiyoruz ve ilerliyoruz.

5- Bu aşamada karşımıza bir uyarı penceresi çıkabilir.Buna "Devam et" diyoruz.

6- Dosyaların yüklenmesi bittikten sonra "Son" butonuna basıp yüklememizi tamamlıyoruz. Şu anda Arduino UNO sürücümüz kullanıma hazırdır.

Sonraki adım da ise Arduino programın da sürücümüzün modelini ve bağlı olduğu port'u seçmemiz gerekiyor. Bunun için Arduino programını açıyoruz. Arduino programını açtıktan sonra, Arduino modelini programa tanıtmak için üst menüden **"Araçlar > Kart "** seçeneğine tıkladıktan sonra ekrana gelen modellerden kullandığımız Arduino modelini seçiyoruz.

Arduino modelini seçtikten sonra, Arduino'nun hangi port ile bilgisayara bağlandığını programa belirtmek için (Arduino'yu bağladığımız USB port) **" Araçlar > Port "** seçeneğine tıklıyoruz.

Port bağlantısını seçtikten sonra Arduinomuz kullanmaya ve programlanmaya hazırdır.

	💿 sketch_dec17a /	rduino 1.6.6Hourly Build 2015/10/1 – 🗖 💌		
	Dosya Düz <u>e</u> nle Ta <u>s</u> lak	Araçlar Yardım	1	
	<pre>sketch_dec17a void setup() { // put your setu }</pre>	Otomatik biçimlendir. Ctrl+T Çalışmayı Arşivle Karakter kodlamasını düzelt & Tekrar yükle Seri Port Ekranı Ctrl+Shift+M Seri Çizici Ctrl+Shift+L	_	
	1	Kart: "Arduino/Genuino Uno"	٢.	
	<pre>void loop() {</pre>	Port		Seri portlar
•	<pre>// put your main }</pre>	Programlayıcı: "AVRISP mkll" Önyükleyiciyi Yazdır		COM3

E.Saygılı, İ.Çayıroğlu, Fen ve Teknoloji Bilgi Paylaşımı, Sayı: 7-2015, <u>www.lbrahimCayiroglu.com</u>

Şekil 3. Arduion modelinin ve bağlantı portunun programa tanıtılması.

1.4. Servo Motor Nedir?

Servo motor, dönüşteki hatayı algılayarak, yan bir geri besleme düzeneği yardımıyla denetleyen ve hatayı gideren bir motor çeşitidir. Robot teknolojisinde en çok kullanılan motor türüdür. Bu motorlar mekanik sistemlerde olduğu gibi elektronik, hidrolik-pnömatik veya başka alanlarda da kullanılabilmektedir. Servo motorlar da çıkış; mekaniksel konum, hız veya ivme gibi parametrelerin kontrol edildiği, özetle hareket kontrolü yapılan bir düzenektir. Servo motor içerisinde herhangi bir motor AC, DC veya Step motor bulunmaktadır. Ayrıca sürücü kontrol ve devresini de içerisinde barındırmaktadır.

Servo motor, yapı olarak dc veya ac motor tiplerine benzeseler de bu sistemlere ek olarak iç yapısında bir potansiyometre veya encoder ve motor milinin (şaft) konumunu ölçen bir kontrol devresi bulunur. Ayrıca servo motor 3 bağlantı ucuna sahiptir. bunlardan ikisi motoru çalıştırırken diğer ucu ise sistemin giriş birimine motor şaftının konumunu bildirir.

Servo motor sürücü devresi, kodlanmış sinyalleri motor mekanizmasına göndererek motorun şaftına açısal pozisyonda döndürme kabiliyeti kazandıran elektronik bir amplifikatör türüdür. Çalışması sırasında açısal olarak milin hareket etmesi ve titreşim düzeyini düşürmesinden dolayı servo motorlar hassas bir yapıda çalışırlar. Bunların dışında servo sürücüsü, servo motorun moment gücünün yüksek olmasına da yardımcıdır.



Şekil 5. Küçük bir Servo Motorun iç yapısı

1.5 Arduino ile Servo Motor Bağlantısı

Servo motor 3 bağlantı ucuna sahiptir. Kırmızı bağlantı ucu VCC (+ 5V), Siyah bağlantı ucu GND (-) ve Sarı bağlantı ucu (servo motor'u kontrol edeceğimiz sinyal ucu). Şekil 6'da gösterildiği gibi bağlantılar yapıldığında Arduino ile servo motor kontrolü gerçekleştirilebilir.



Şekil 6. Arduino ile Servo motorun bağlantı şekli.

2. UYGULAMALAR

2.1. Uygulama 1: Bir servo motorun açısal kontrolü

Servo motoru Arduino devremize anlatıldığı şekilde bağlantılarımızı yaptıktan sonra, aşağıdaki basit programı yükleyerek deneyelim. Bu program servo motor'u önce 0 derece den 180 dereceye, daha sonra 180 dereceden 0 dereceye döndürecektir.

Kodlar

```
#include <Servo.h> //Servo kütüphanesini
tanımlandı.
Servo myservomotor; //sınıfın bir örneğini aldık
(Servo motorun programdaki adı "myservomotor"
oldu)
void setup()
myservomotor.attach(8); //arduinonun 8. pinini
çıkış yaptık.
myservomotor.write(0); //motora ilk
0.derecesinden başlaması komutunu verdik
void loop() //loop kısmı programın çalıştığı
yerdir.
for(int derece = 0; derece < 180; derece++)</pre>
//180 derecelik açı yap
myservomotor.write(derece); //servo motora
(myservomotor), "derece" açısını yaptır.
delay(10); //her 1 derece açıyı 10 milisaniyede
yapacak
for(int derece = 180; derece > 1; derece) //tam
tersi vönünde acı vap
myservomotor.write(derece); //motoru "derece"
değişkeni acısına getir.
delay(10); //10 milisaniye bekle
```

2.2. İki Servo Motorun Açısal Kontrolü

İki kollu bir robotun kontrolü için iki tane servo motor kullanılmıştır. Bu iki motor kullanılarak robotun uç noktasını koordinatları istenen yere konumlandırılabilir. Bunun için ilgili konum formülleri motorların açısına bağlı olarak Şekil 7'de verilmiştir. Burada uç noktanın istenen noktaya gitmesi için motorların θ_1 ve θ_2 açılarının hesaplanıp motorların o açılara kontrolü gerekir. Burada yapılan uygulamada bu hesaplamalar yapılmamıştır. Motor program içerisinde belli açıları takip etmesi sağlanarak uç noktanın hareketleri gözlemlenmiştir. İki adet servo motorun bağlantı şeması Şekil 8'de verilmiştir. Burada servolarımızı, Arduino uno'nun 8 ve 9.pinlerine bağlıyoruz.



Şekil 7. İki kollu robotun uç noktasını koordinatlarının hesaplanması.



Şekil 8. Çift servo motorun bağlantı şeması.

2.3. Uygulama kodları (Arduino)

```
#include <Servo.h> //servo motor kütüphanesi
eklendi.
Servo motor1; //motor1 servosu tanıtıldı
Servo motor2; //motor2 servosu tanıtıldı
double x=135; //x değişkenine 135 değeri atıldı.
double y=135; //y değişkenine 135 değeri atıldı.
void setup()
{
motor1.attach(8); //motor1 8 no'lu pin e
bağlandı
motor2.attach(9); //motor2 9 no'lu pin e
bağlandı
motor1.write(x); //motor1 x dereceye gitti
```

```
motor2.write(y); //motor2 y dereceye gitti
}
void loop() //yapmak istediğimiz harekete göre
hesaplar yapılıp birim x ve y uzaklık için
değişken değerlerinin değişimi
{
   for ( int i = 0; i < 15; i++ )
   {
      x--; //x değerini bir azalt
      y=y-2.3; //y değerinin 2.3 azalt
   motor1.write(x); //motor1 x açısına git.(güncel
   x değeri)
   motor2.write(y); //motor2 y açısına git.(güncel
   y değeri)
   delay(500); //500 ms bekle.
}
   for (int i = 15; i < 30; i++)</pre>
```

E.Saygılı, İ.Çayıroğlu, Fen ve Teknoloji Bilgi Paylaşımı, Sayı:7-2015, www.IbrahimCaviroglu.com

```
x--; //x değerini bir azalt
                                                          x=x-1.1; //x değerini 1.1 azalt
y=y-0.4; //y değerinin 0.4 azalt
                                                         y--; //y değerini 1 azalt
motor1.write(x); //motor1 x açısına git.
                                                         motor1.write(x); //motor1 x açısına git.(güncel
(güncel x değeri)
                                                        x değeri).
motor2.write(y); //motor2 y açısına git.
                                                         motor2.write(y); //motor2 y açısına git.(güncel
(güncel y değeri)
                                                        v değeri).
delay(500); //500 ms bekle.
                                                         delay(500); //500 ms bekle.
                                                         }
for (int i = 30; i < 45; i++)
                                                         for ( int i = 60 ; i < 75 ; i++ )
x=x+0.4; //x değerini 0.4 arttır
                                                         x=x-0.1; //x değerini 0.1 azalt
y=y+1.9; //y değerinin 1.9 arttır
                                                         y=y-1.7; //y değerini 1.7 azalt
motor1.write(x); //motor1 x açısına git.
                                                         motor1.write(x); //motor1 x açısına git.
(güncel x değeri)
                                                         (güncel x değeri).
                                                         motor2.write(y); //motor2 y açısına git.
motor2.write(y); //motor2 y açısına git.
(güncel y değeri)
                                                         (güncel y değeri).
delay(500); //500 ms bekle.
                                                         delay(500); //500 ms bekle.
}
 for (int i = 45; i < 60; i++)
```



Şekil 9. Servoların bağlandığı iki kollu robotun kağıt üzerine çizgi çizmesi.

3. SONUÇ

Yukarıda verilen bilgiler ışığında proje başarılı bir şekilde çalıştırılmıştır. Burada geliştirilen sistem ile basit bir robot kolunun çalışma mantığını ortaya konulmuştur. Bu çalışma daha da geliştirilip günlük yaşamda kullanılabilecek başka robotların çalışması yapılablir. Örneğin bir yazı tahtası üzerine yazı yazın robot geliştirilebilir, uç kısmına bağlanan takım ile kaynak robotu olarak kullanılabilir.

_ The Authors___



Emrah SAYGILI is a student in Mechatronic Engineering at Karabuk University, Turkey. He is born in Körfez/KOCAELİ. He uses Autocad, c++, c#, Matlab, PLC and Arduino Programming languages and work about robotic systems and CNC system. Also, He has some of project about Ansys and Arduino.



Ibrahim Cayiroglu is an insructor in Mechatronic Engineering at Karabuk University, Turkey. He received his B.Sc. in Mechanical Engineering from Istanbul Technical University in 1991. He received his M.Sc. and Ph.D. in

Computer Aided Design and Manufacturing from Kirikkale University, in 1996 and 2002, respectively. His research interests include CAD-CAM, Software and Mechatronic System.