

## 4. EĞİTSEL ROBOTTA ELEKTROMEKANİK BİLEŞENLER

Bu bölümün sonunda,

- ✓ Buton, anahtarlar ve konektör bileşenlerinin görevlerini açıklayabilecek,
- ✓ Güç bileşenlerini listeleyebilecek,
- ✓ Güç bileşenlerinin görevlerini örneklendirebilecek,
- ✓ DC motorların görevlerini tanımlayabilecek,
- ✓ Servo motorların görevlerini sıralayabilecek,
- ✓ Adım (Step) motorların görevlerini açıklayabileceksiniz.

### 4.1. Eğitsel Robotta Elektromekanik Bileşenler

Eğitsel robotlarda kullanılan mekanik bileşenler; butonlar, anahtarlar ve konektörler gibi bağlantı bileşenleri; pil, akü, batarya gibi güç bileşenleri; hareket sağlamak için kullanılan doğru akım, servo ve adım motor gibi bileşenlerdir.

### 4.2. Bağlantı Bileşenleri (Butonlar, Anahtarlar, Konektörler ve Klemensler)

**1. Butonlar:** Üzerine basıldığında, robottaki veya yazılımdaki önceden belirlenmiş mekanik veya elektronik bir sürecin başlamasını, sonlanmasını veya kontrolünü sağlayan basit kontak mekanizmasıdır. Butonların pek çok çeşitleri bulunmaktadır. Fakat hepsi itme veya üzerine uygulanan kuvvet karşısında tepki veren yay sisteminden oluşurlar. Genellikle butonların tek konumu ve tek kontağı vardır. Stop (durdurma) butonları buna örnek olarak verilebilir.



Resim 4.1: Butonlar

**2. Anahtarlar:** Elektrikle çalışan bütün sistem ve devrelerde, devreyi açıp kapatmaya yarayan elemanlardır. Basmalı veya çevirmeli tiplerde pek çok çeşidi bulunmaktadır. Örneğin robotun veya kontrol devrelerinin açılması ve kapatılması için kullanılan iki yollu anahtarların iki konumu ve normalde kapalı ve açık olmak üzere iki kontağı vardır. Kalıcı tip anahtarlar ise bir yollu ve iki yollu yapılabilmektedir. Bir yollu çeşitlerinde; anahtara basılınca veya çevrilince kontak açık ise kapanır, kapalı ise açılır. İki yollu çeşitlerinde; anahtara basılınca veya çevrilince, kontaklardan biri açılır, diğeri kapanır.



Resim 4.2: Anahtarlar

**3. Konektörler ve Klemensler:** Robotun yapısında kullanılan dc, servo veya adım motor gibi elektromekanik ve robotik kontrol kartları, algılayıcılar, güç kaynakları ve motor sürücüleri gibi elektronik bileşenlerin birbirine bağlantısı için kullanılan kablo bağlantı elemanlarıdır. Her türlü bileşenin kablolarla birbirine bağlanması için geliştirilmiş çok fazla tür ve sayıda konektör çeşidi bulunmaktadır. Klemensler ise kabloların birbirine bağlanması için kullanılmaktadır.



Resim 4.3: Konektörler

#### 4.2.1. Bağlantı Bileşenlerinin (Butonlar, Anahtarlar ve Konektörler) Görevleri

Butonların görevi, üzerine basıldığında robottaki veya yazılımdaki önceden belirlenmiş mekanik veya elektronik bir sürecin başlamasını, sonlanmasını veya kontrol edilmesini sağlamaktır. Anahtarların görevi ise elektrikle çalışan bütün sistem ve devrelerde, devreyi açıp kapatmaktır. Konektörlerin görevi ise her türlü donanımın kablolarla birbirine bağlanmasını sağlamaktır.

#### 4.3. Güç Bileşenleri (Pil, Akümülatör, Batarya)

**1. Piller:** Kimyasal enerjinin depolanabilmesi ve elektriksel forma dönüştürülebilmesi için kullanılan küçük hacimli temel güç kaynaklarıdır. Piller, bir veya daha fazla elektrokimyasal hücre, yakıt hücreleri veya akış hücreleri gibi, farklı elektrokimyasal yapılardan meydana gelir. Genel olarak kullanıldıktan sonra atılan (Non-rechargeable) ve tekrar şarj edilebilen (Rechargeable) piller olarak ikiye ayrılır. Eğitsel robotların enerji kaynağı olarak bu pillerin her iki türü de oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır.



Resim 4.4: Piller

**2. Akümülatörler:** Elektrik enerjisini kimyasal enerji olarak depolayıp, istenildiğinde bunu tekrar elektrik enerjisi olarak geri veren pillerden daha güçlü enerji kaynaklarıdır. Yüksek güç tüketimi olan robotların enerji ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılmaktadır. Piller gibi elektrokimyasal yapılardan meydana gelirler.



Resim 4.5: Akümülatörler

**3. Bataryalar:** Paralel ya da seri bağlanan birden çok pil veya akümülatör gibi kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren üreteçlerden oluşturulan güç kaynaklarıdır. Robotlarda, genel olarak tablet ve taşınabilir bilgisayarda yaygın olarak bataryalar kullanılmaktadır.



Resim 4.6: Bataryalar

### 4.3.1. Güç Bileşenlerinin (Pil, Akümülatör, Batarya) Görevleri

Güç bileşenlerinin görevi robotun çalışması için ihtiyaç duyduğu elektrik enerjisini karşılamaktır. Bu amaçla gerekli voltaj ve akım değerlerinin karşılanması güç bileşenlerinin görevidir. Kesintisiz ve/veya yedek enerji ihtiyaçları için elektrik enerjisinin depolanması ve gerektiğinde geri alınması (kullanılması) yine güç bileşenlerinin görevidir. Hareketsiz ve sabit robotların elektrik ihtiyacı için yukarıda açıklanan güç bileşenleri yerine şehir şebekesinden adaptörle elektrik alınması daha uygun seçenek olacaktır.

## 4.4. Hareket Bileşenleri (Doğru Akım -DC-, Servo ve Adım Motorlar)

**1. Doğru Akım (DC) Motorlar:** Doğru akım elektrik enerjisini dairesel mekanik enerjiye dönüştüren makinelerdir. Robotun hareketi için kullanılan temel bileşenlerden biridir. Düşük maliyetli robotlar

üretmek için uygundur. ırçalı, fırçasız, reduktörlü, enkoderli, enkoderli ve reduktörlü çeşitleri bulunmaktadır. Fırçalı motor, motorun hareketli olan bölümüne elektrik akımını aktarılabilmek için fırça ve kolektör kullanılan motor türüdür. Fırçasız motor ise motorun hareketli olan bölümüne elektrik akımı aktarılabilmek için fırça ve kolektör yerine elektronik aksam kullanılan motor türüdür. Reduktörlü motor, şanzıman, dişli kutusu veya dişli sistemi kullanılan motor türüdür. Enkoderli motor ise dönme hareketini ardışık sayısal sinyallere çevirerek dönme hızı ve dönme sayısı hakkında bilgi veren motor türüdür. Standart robot uygulamaları için fırçalı motorlar kullanılırken, yüksek performans isteyen uygulamalar için fırçasız motorlar kullanılmaktadır. Motorun devir hızını azaltarak daha yüksek tork (motordan tekerleğe iletilen itme -dönme momenti- kuvveti) elde etmeyi gerektiren uygulamalar için ise reduktörlü bulunan motorlar tercih edilmektedir. Dönme hızı ve dönme sayısını kontrol etmeyi gerektiren uygulamalar için enkoderli motorlar kullanılmaktadır.



**Resim 4.7:** Doğru akım (DC) motorlar

**2. Servo Motorlar:** Hareket kontrolü yapılabilen (dönüş yönü, mekaniksel konum, hız veya ivme gibi parametrelerin kontrol edilebildiği) motor çeşitleridir. Bu amaçla gerekli olan sürücü ve kontrol devresi motor içerisinde bulunmaktadır. Bu motorlar, DC motorlardan farklı olmak üzere istenilen pozisyonda sabit kalacak şekilde tasarlanmıştır. Çoğunlukla 0 ile 180 derece arası açılarda çalışırlar. Robotun bileşenlerinin hareketi (kol, ayak, dönen gövde, baş gibi) ve bunların hassas pozisyon kontrolü için kullanılan temel bileşenlerden biri olduğu için robot teknolojisinde en çok kullanılan motor çeşididir. Yürüyen robotlar için yine bu tip motorlar kullanılmaktadır.



**Resim 4.8:** Servo motorlar

**3. Adım (Step) Motorlar:** Çok hassas konum kontrol olanağı ve düşük devirde yüksek tork sağlayan motorlardır. Bu motorlarda dönme hareketi istenildiği kadar açığa bölünerek, açısal konumu adımlar halinde değiştirilebilmekte, hassas konum ve pozisyon düzenlemeleri yapılabilmektedir. Adım açısı motorun yapısına bağlı olarak 90°, 45°, 18°, 7.5°, 1.8° veya daha değişik açılarda olabilmektedir. Örneğin robotun kolunun 17° dönmesini istiyorsak adım motor kullanılmalıdır. Adım motor kullanarak tekerlekli robotların daha hassas ve ölçülebilir manevralar yapabilmesi de sağlanmaktadır.



**Resim 4.9:** Adım (Step) motorlar

### 4.4.1. Hareket Bileşenlerinin (Doğru Akım -DC-, Servo ve Adım Motorlar) Görevleri

Hareket bileşenlerinin görevi robotun hareketi için gerekli motor gücünü sağlamaktır. Bu amaçla mekanik hareket/eylem bileşenlerinin ihtiyaç duyduğu türde dairesel mekanik enerji, hareket bileşenleri tarafından karşılanır. Bu dairesel enerji robotun hareket biçimine göre değiştirilebilmektedir. İstenildiğinde doğrusal şekle de dönüştürülebilmektedir. Örneğin robotun hareketi için tekerlek kullanılıyorsa tekerleği döndürmek, ayakla yürüyorsa ayakları yürütmek bu bileşenlerin görevidir.

## 4.5. Düşünelim / Araştırılma

Robot programlama dersinde kullanmak üzere bir eğitsel robot yapacağınızı düşünerek gerekli olabilecek elektromekanik bileşenlerin seçimi için İnternet'te araştırma yapınız. Niçin bu bileşenleri seçtiğinizi, bileşenlerin hangi özelliklerinin seçiminizde etkili olduğunu açıklayınız.

## 4.6. Değerlendirme Soruları

1. Her türlü elektrik ve elektronik bileşenin kablolarla birbirine bağlanması için geliştirilmiş kablo bağlantı yapılarına ne ad verilir?
  - a) Buton
  - b) Anahtar
  - c) Konektörler
  - d) Klemens
  - e) Duy
2. Aşağıdakilerden hangisi bağlantı bileşenlerinin görevi değildir?
  - a) Önceden belirlenmiş bir sürecin başlamasını, sonlanmasını veya kontrol edilmesini sağlamak
  - b) Bütün elektrik ve elektronik sistem ve devrelerde, devreyi açıp kapatmak
  - c) Her türlü donanımın kablolarla birbirine bağlanmasını sağlamak
  - d) Her türlü kablonun birbirine bağlanmasını sağlamak
  - e) Robotun bileşenlerini birbirine bağlamak



**3. Kimyasal enerjinin depolanabilmesi ve elektriksel forma dönüştürülebilmesi için kullanılan küçük hacimli temel güç kaynakları aşağıdakilerden hangisidir?**

- a) Fotovoltaik panel
- b) Akümülatör
- c) Batarya
- d) Pil
- e) Yakıt hücresi

**4. Elektrik enerjisini kimyasal enerji olarak depolayıp, istenildiğinde bunu tekrar elektrik enerjisi olarak geri veren güçlü enerji kaynaklarına ne ad verilir?**

- a) Fotovoltaik panel
- b) Akümülatör
- c) Batarya
- d) Pil
- e) Yakıt hücresi

**5. Pillerin bir araya gelerek oluşturdukları pil gruplarına ne ad verilmektedir?**

- a) Batarya
- b) Fotovoltaik panel
- c) Akümülatör
- d) Pil
- e) Yakıt hücresi

**6. Yüksek güç tüketimi olan robotların enerji ihtiyaçlarını karşılamak için aşağıdaki seçeneklerden hangisinin kullanılması daha uygundur?**

- a) Batarya
- b) Akümülatör
- c) Fotovoltaik panel
- d) Pil
- e) Yakıt hücresi

**7. Motorun devir hızını azaltarak daha yüksek tork elde etmeyi gerektiren uygulamalar için hangi motor türü tercih edilmelidir?**

- a) Fırçalı motor
- b) Fırçasız motor
- c) Servo motor
- d) Enkoderli motor
- e) Redüktörlü motor

- 8. Aşağıdakilerden hangisi hareket kontrolü yapılabilen (dönüş yönü, mekaniksel konum, hız veya ivme gibi parametrelerin kontrol edilebildiği) motor çeşididir?**
- Fırçasız motor
  - Step motor
  - Enkoderli motor
  - Servo motor
  - Redüktörlü motor
- 9. Dönme hareketini istenildiği kadar açıya bölerek, açısal konumu adımlar hâlinde değiştirebilen, hassas konum ve pozisyon düzenlemeleri yapabilen motor çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?**
- Fırçasız motor
  - Step motor
  - Enkoderli motor
  - Servo motor
  - Redüktörlü motor
- 10. Dönme hızı ve dönme sayısını kontrol etmeyi gerektiren uygulamalar için hangi tür motorlar kullanılmalıdır?**
- Redüktörlü motor
  - Enkoderli motor
  - Fırçasız motor
  - Fırçalı motor
  - Adım motor