

Eđitsel Robotta Elektronik Bileşenler

Hazırlayan

Mustafa NUMANOĐLU

Ankara Üniversitesi Enformatik Bölümü

e-posta mnuman@ankara.edu.tr

Motor Sürücü Katları

- Robotlarda kullanılan motorların kontrol edilebilmesi için kullanılan bileşenlerdir. Fırçalı doğru akım motorları için DC Motor Sürücüler, fırçasız doğru akım motorları için Fırçasız Motor Sürücüler (bunlara Electronic Speed Controller, ESC adı verilmektedir) kullanılmaktadır. Aynı şekilde Servo motorlar için Servo Motor Sürücüler ve Adım (Step) motorlar için Adım Motor Sürücülerin kullanılması gerekmektedir.



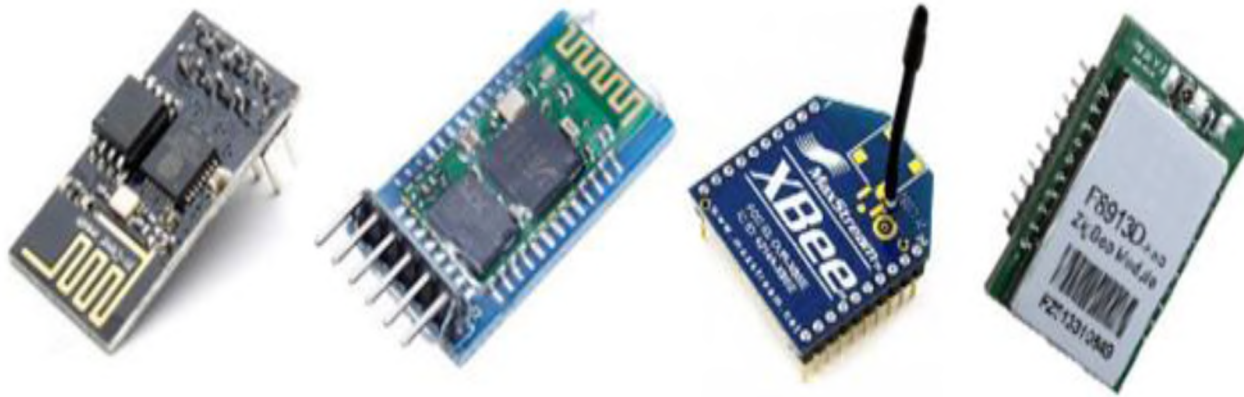
USB-UART Çeviriciler

- Bilgisayar ve ona bağlanabilen her türlü çevresel aygıt seri haberleşme tekniğini kullanmaktadır. Günümüzde kullanılan seri iletişim bağlantı noktası temelde USB (Universal Serial Bus - Evrensel Seri Veriyolu)'dir. USB bulunmayan aygıtlarda yalnızca UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter - Evrensel Asenkron Alıcı / Verici) bulunmaktadır. Bu durumda bu tür birimlerle iletişim kurulabilmesi için USB-UART çeviricilere ihtiyaç duyulmaktadır.



Kablosuz İletişim Bileşenleri

- Robotun kontrol edileceği, programlanacağı aygıtlara (bilgisayar, tablet veya akıllı telefon olabilir) kablosuz olarak bağlanabilmesi için kullanılan RF (Radio Frekans) haberleşme bileşenleridir. Genellikle WiFi, Bluetooth, XBee ve ZigBee parçaları bu amaçla tercih edilmektedir.



Robotik Uygulamalarda Kullanılan Algılayıcılar (Sensörler)

- Robot teknolojisinin veya genel anlamda otomasyon sistemlerinin en önemli kısımlarından birisi algılamadır. Algılamayı sağlayan aygıtlara sensör ya da algılayıcı adı verilmektedir. Algılayıcıları bu sistemlerinin duyu organlarıdır. Çünkü robotlar ve otomasyon sistemleri de çevresindeki sıcaklık, basınç, hız, yön, eğim ve benzeri değişkenleri algılayıcıları vasıtasıyla algırlarlar.



Sensörlerle Algılanan Değişkenler

- **Mekanik Değişkenler:** Uzunluk, alan, miktar, kütleli akış, kuvvet, tork (moment), basınç, hız, ivme, pozisyon, ses dalga boyu ve yoğunluğu gibi değişkenlerin ölçülmesidir.
- **Termal Değişkenler:** Sıcaklık, ısı akışı gibi değişkenlerin ölçülmesidir.
- **Elektriksel Değişkenler:** Voltaj, akım, direnç, endüktans, kapasitans, dielektrik katsayısı, polarizasyon, elektrik alanı ve frekans gibi değişkenlerin ölçülmesidir.
- **Manyetik Değişkenler:** Alan yoğunluğu, akı yoğunluğu, manyetik moment, geçirgenlik gibi değişkenlerin ölçülmesidir.
- **Işıma Değişkenleri:** Yoğunluk, dalga boyu, polarizasyon, faz, yansıtma, gönderme gibi değişkenlerin ölçülmesidir.
- **Kimyasal Değişkenler:** Yoğunlaşma, içerik, oksidasyon / redaksiyon, reaksiyon hızı, pH miktarı gibi değişkenlerin ölçülmesidir.

Algılayıcı Çeşitleri: Pasif Algılayıcılar

- Dışarıdan harici hiçbir güç kaynağına ihtiyaç duymadan çevrelerinden aldıkları fiziksel yâda kimyasal sinyalleri ölçen algılayıcılardır. Pasif algılayıcı çeşitlerine en basit örnek ise buton ve anahtardır. Bunlardan farklı olarak potansiyometre, limit anahtarları örnek olarak verilebilir. Bu algılayıcılar sadece giriş değişkenlerini ölçerek tepki verirler.



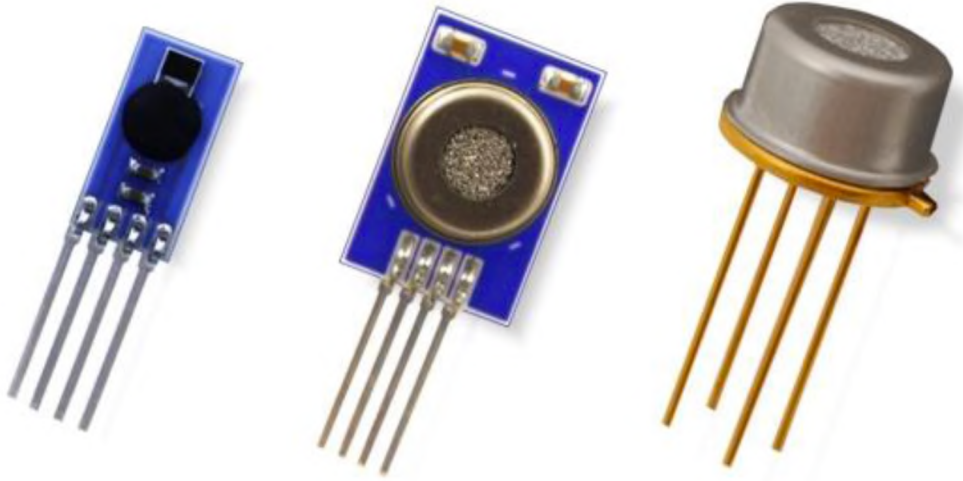
Aktif Algılayıcılar

- Sinyallerini kendileri üretip bu sinyalin dış ortamla etkileşimlerini ölçen algılayıcılardır. Bu algılayıcıların en önemli özelliklerinden biri zayıf sinyalleri oldukça hassas biçimde ölçmek için kullanılabilmesidir. Kızılötesi algılayıcılar, mesafe algılayıcılar ve ultrasonik uzaklık algılayıcıları bunlara örnek olarak verebiliriz.



Dijital Algılayıcılar

- Dijital algılayıcılar ayırık sinyaller üretirler. Bu değerlerin sınırlı sayıda ve kesikli olduğu anlamına gelir. Dijital algılayıcılardan alınan ham bilgiler belli adımlarla yükselen değerlere sahiptirler. Örneğin; bir dijital pusulalar 360 farklı değer üretirken, dijital algılayıcı olan anahtarlar açık yâda kapalı olarak iki değer üretirler.



Analog Algılayıcılar

- Analog algılayıcılar, 0 ile 5 Volt arasında ya da 4 mA - 20 mA arasındaki değerleri algılayacak şekilde çalışırlar. Sürekli sinyal ürettikleri için sinyaller arası aralık yoktur. Analog algılayıcılar kullanıldığında bunları mikro işlemcilerle yönlendirmeden önce (A / D) analog - dijital çeviriciler kullanılarak analog sinyallerin dijital sinyallere çevrilmeleri gereklidir.



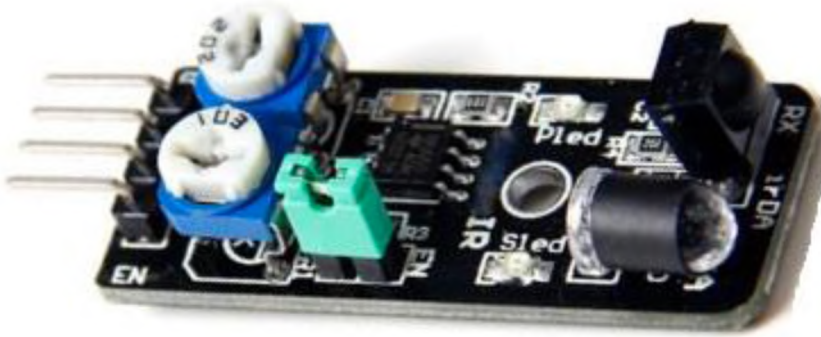
Algılayıcı Çeşitleri: Çizgi Takip Algılayıcıları (Line Sensors)

- Robot uygulamalarında; robotun kalınca çizgilerle çizilen belirli bir alan içerisinde kalması veya çizilen çizgileri izlemesi için kullanılan algılayıcılardır.



Engel Kaçınma Algılayıcıları (Obstacle Avoidance Sensors)

- Robotun bir engele çarpmadan öce kaçınması için kullanılan algılayıcılardır.



Optik Algılayıcılar (Optical Detectors)

- Bu algılayıcılar robotun yansıyan kızıl ötesi sinyalleri algılaması için kullanılır. Siyah-beyaz renk geçişlerini algılama veya yakındaki cisimleri (0,5-1cm) tespit etmek için de kullanılmaktadır.



Yansıtıcı Optik Algılayıcılar (Reflective Optical Sensors)

- Robotun siyah beyaz renk değişimini algılaması için kullanılan algılayıcılardır. Genelde çizgi izleyen robotlar için kullanılmaktadır.



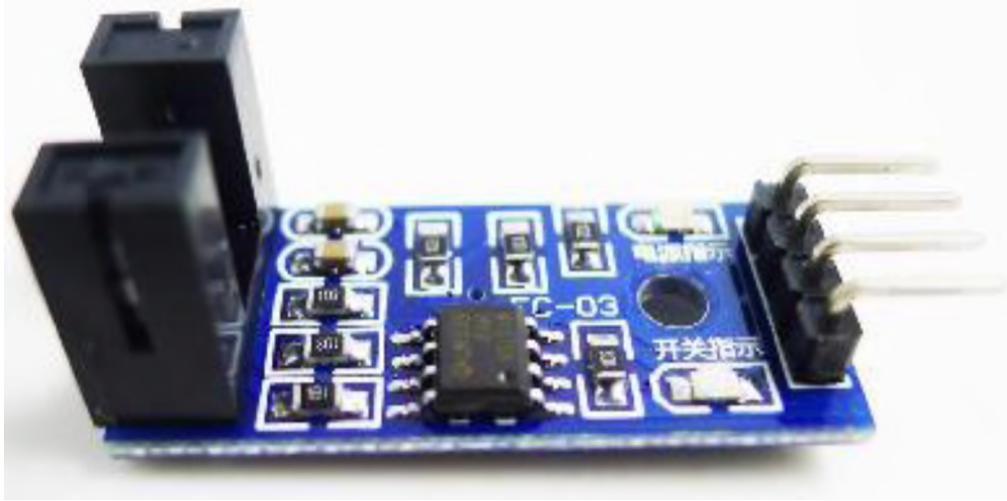
Kızılötesi Termometre Algılayıcılar (Infrared Thermometer Sensors)

- Robotun temassız olarak (uzaktan) ortam sıcaklığını algılaması, vücut ısısı ölçümü ve ya hareket algılaması gibi uygulamaları için kullanılan algılayıcılardır.



Işık Kesici Algılayıcılar (Photo Interrupter Sensors)

- Algılayıcının kolları arasında bulunan kızılötesi ışık demeti arasından bir nesne geçtiğinde ışının kırılması sonucu robotun o nesneyi algılamasını sağlayan algılayıcılardır.



Hareket Kontrol Algılayıcılar (Gesture Sensors)

- Robotun elle yapılan hareketlerle kontrol edilebilmesi için kullanılan algılayıcılardır. Bu algılayıcılar; robotun kullanıcıdan yansıyan kızılötesi ışınları tespit ederek el hareketlerini tanımasını sağlarlar.



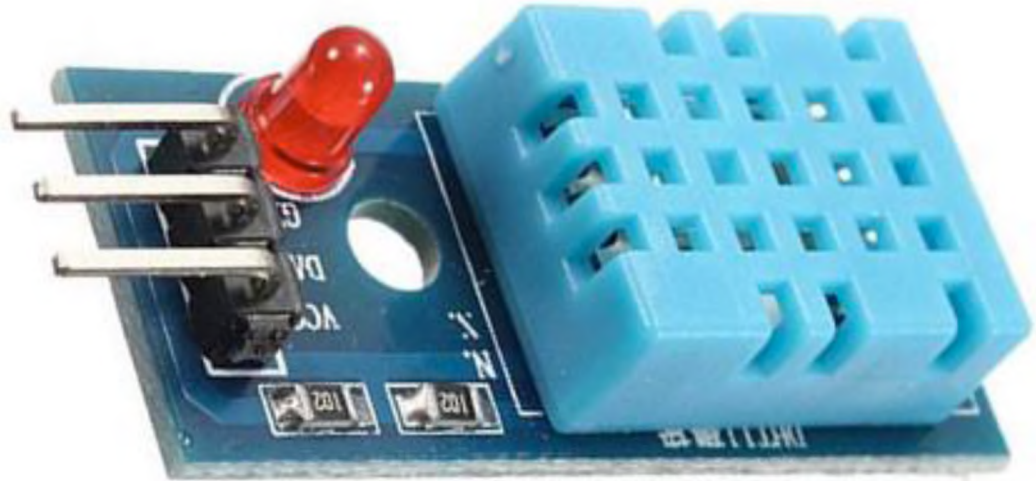
Hareket Algılayıcılar (PIR Motion Sensors)

- İnsan ve hayvanların robot tarafından algılanması için kullanılan algılayıcılardır.



Nem Algılayıcılar (Humidity Sensors)

- Robotun ortamdaki nem miktarını ölçmesi için kullanılan algılayıcılardır.



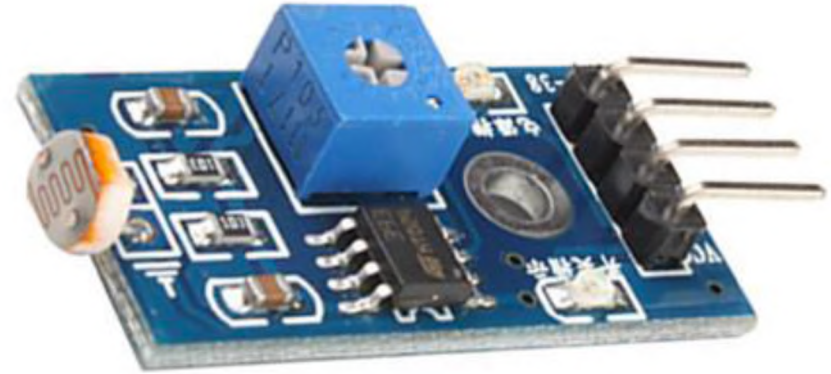
Buhar Algılayıcılar (Steam Sensors)

- Robotun ortamdaki nem ve buhar varlığını algılaması için kullanılan algılayıcılardır. Nem ve buhar miktarının ölçümü için kullanılabilir.



Işık Algılayıcılar (Light Sensors)

- Robotun ortamdaki ışık miktarını, yoğunluğunu ölçmesi, buna göre herhangi bir eylem veya hareket yapması için kullanılan algılayıcılardır. Kızılötesi ve normal ışık için kullanılan çeşitleri bulunmaktadır.



Alev Algılayıcılar (Flame Sensors)

- Robotun alevi, ateşini uzaktan algılaması için kullanılan algılayıcılardır.



Sıcaklık Algılayıcılar (Temperature Sensors)

- Robotun ortam ve çalışma sıcaklığını ölçmesi için kullanılan algılayıcılardır.



Ses Algılayıcılar (Sound Sensors)

- Robotun sesi algılaması, sese duyarlı bir eylem veya hareketi yapması için kullanılan algılayıcılardır. Bu algılayıcıları sesi tanımlayamazlar, anlayamazlar, sadece sesi fark ederler



Eğim Algılayıcılar (Tilt Sensors)

- Robotun bulunduğu yerdeki eğimi, eğimin yönünü veya sarsıntı tespit edebilmesi için kullanılan algılayıcılardır.



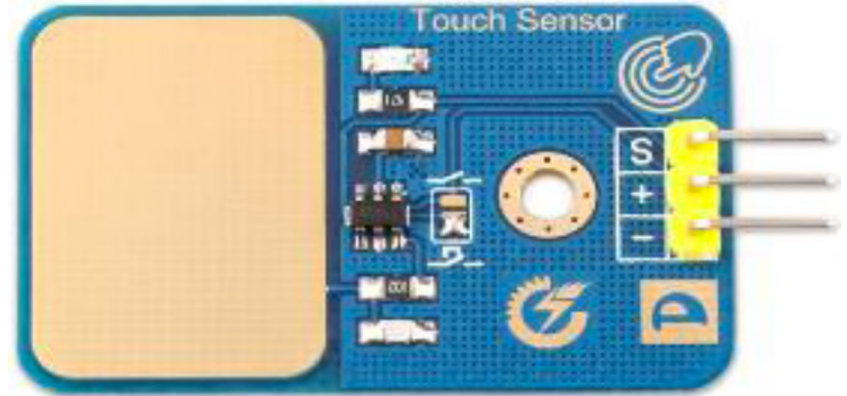
Esnek Kuvvet, Güç, Basınç Algılayıcılar (Flexiforce Pressure Sensors)



- Robotun kuvvet, güç ya da üzerine uygulanan basıncı algılayabilmesi için kullanılan algılayıcılardır. Robot üzerindeki belirli bir alana (kare veya dairesel olabilir) uygulanan kuvvet, güç ya da basıncın algılanması söz konusudur.

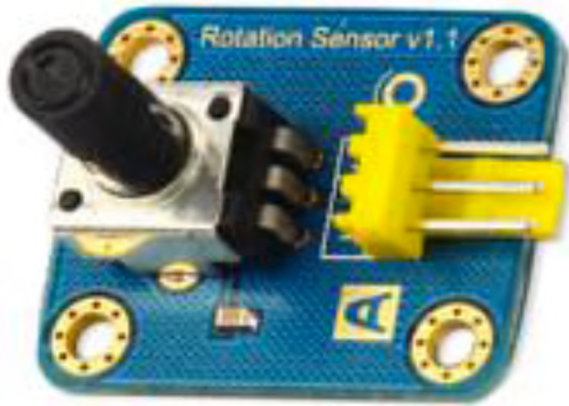
Dokunma Algılayıcılar (Touch Sensors)

- Robotun kendisine dokunulduğunu anlamasını sağlayan algılayıcılardır. İnsan derisine duyarlıdırlar. Açma/kapama düğmesi kullanmadan bir açma/kapama işlemi yapmak veya robotun insan eliyle dokunmaya duyarlı bir eylem veya hareketi yapması için kullanılmaktadır.



Rotasyon Algılayıcılar (Rotation Sensors)

- Robotun herhangi bir bileşeninin (kol, ayak, baş, gövde vb.) kaç derece hareket ettiğini mekanik bağlantıyla algılaması için kullanılan algılayıcılardır.

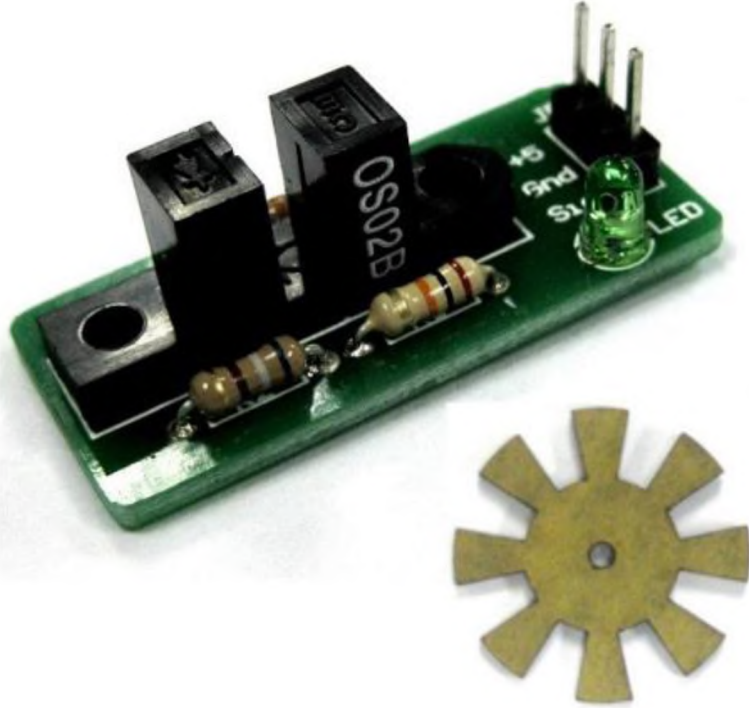


Açı Algılayıcılar (Angular Sensors)

- Robotun bir bağlantı mekanizmasının açı değerini veya robota ait bir eklemin açı değerini tespit için tasarlanmış algılayıcılardır.



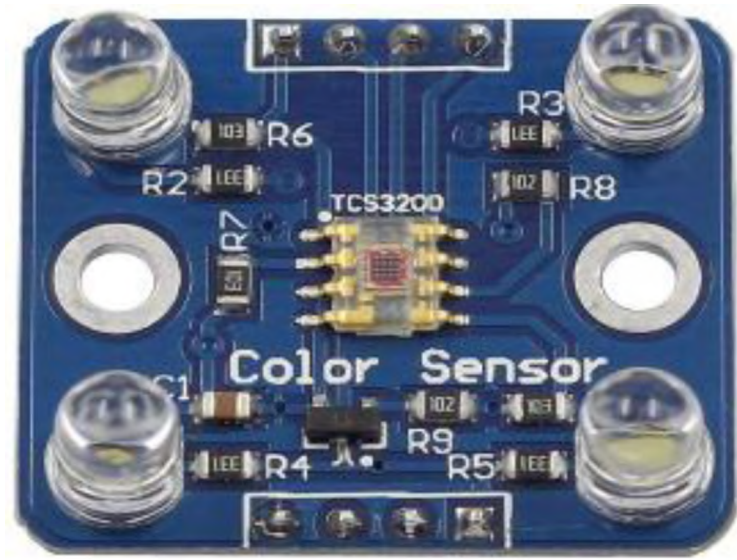
Enkoder Algılayıcılar (Encoder Sensors)



- Robotik uygulamalarda motorların dönüş yönünü, hızlarını ve tur sayılarını belirlemek için kullanılan, motor kontrol sistemleri için geri bildirim sağlayan algılayıcılardır. Optik ve manyetik yöntemle çalışan çeşitleri bulunmaktadır. Doğrusal ve döner olmak üzere ikiye ayrılırlar.

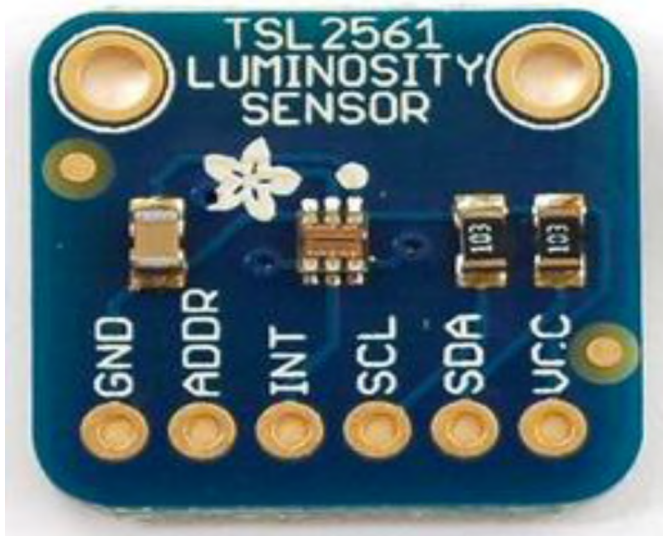
Renk Algılayıcılar (Color Sensors)

- Robotun renkleri algılaması, tanımlaması ve renk ölçümlerini doğru yapabilmesi için kullanılan algılayıcılardır.



Parlaklık Algılayıcılar (Luminosity Sensors)

- Robotun ışığın parlaklık düzeyini algılaması ve ölçmesi için kullanılan algılayıcılardır.



Ağırlık Algılayıcılar (Load Sensors)

- Robotun ağırlıkları algılayabilmesi, ölçebilmesi için kullanılan algılayıcılardır. Çok çeşitli tür ve ağırlık kapasitelerinde üretilmektedir.



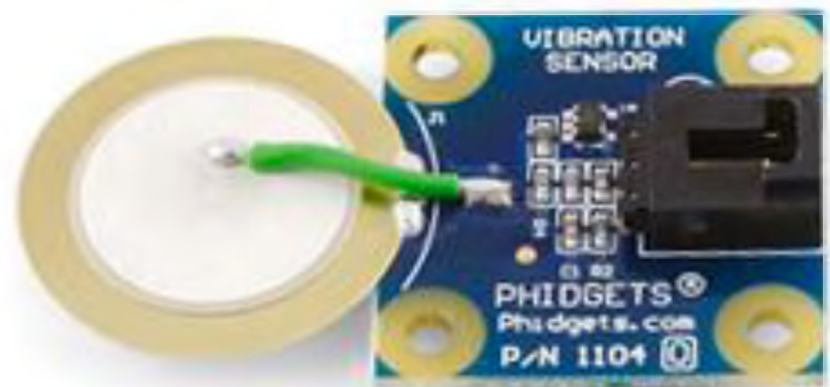
Titreşim Algılayıcılar (Vibration Sensors)

- Robotun meydana gelen titreşimleri ve hızlanmayı algılaması için kullanılan algılayıcılardır. Titreşim miktarının veya hızlanmanın ölçümü için kullanılmazlar.



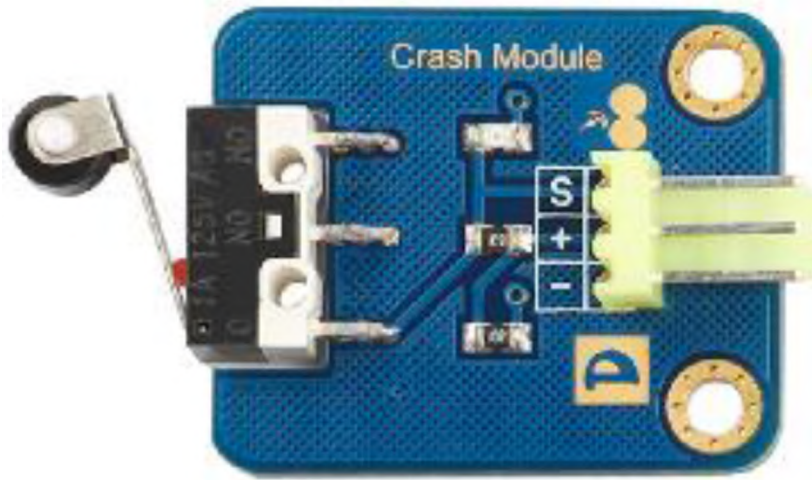
Piezo Titreşim Algılayıcılar (Piezo Vibration Sensors)

- Robotun esneme, dokunma, titreşim ve şok ölçümleri yapabilmesi, çarpışmaları algılayabilmesi veya esnek anahtar uygulamaları için kullanılan algılayıcılardır.



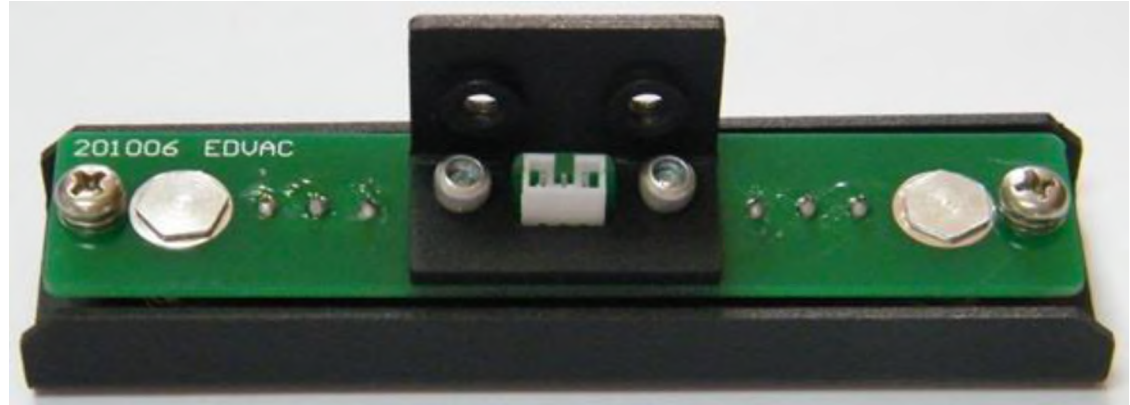
Çarpma Algılayıcılar (Crash Sensors)

- Robotun herhangi bir nesneye ve ya yapıya çarptığını algılaması için kullanılan algılayıcılardır. Algılama çarptıktan sonra gerçekleşmektedir.

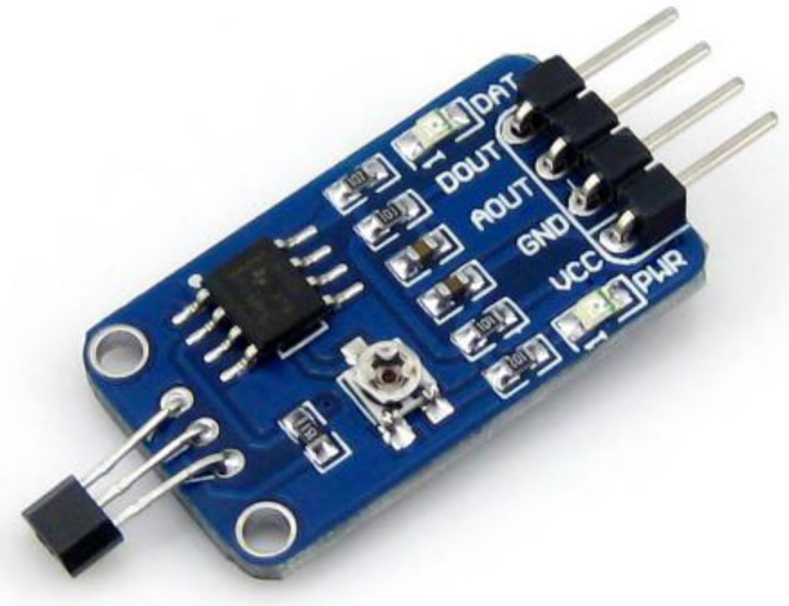


Tampon Algılayıcılar (Bumper Sensors)

- Robotun herhangi bir nesneye ve ya yapıya çarpmadan önce onu algılaması için kullanılan algılayıcılardır. Algılama çarpmadan önce gerçekleşmektedir.



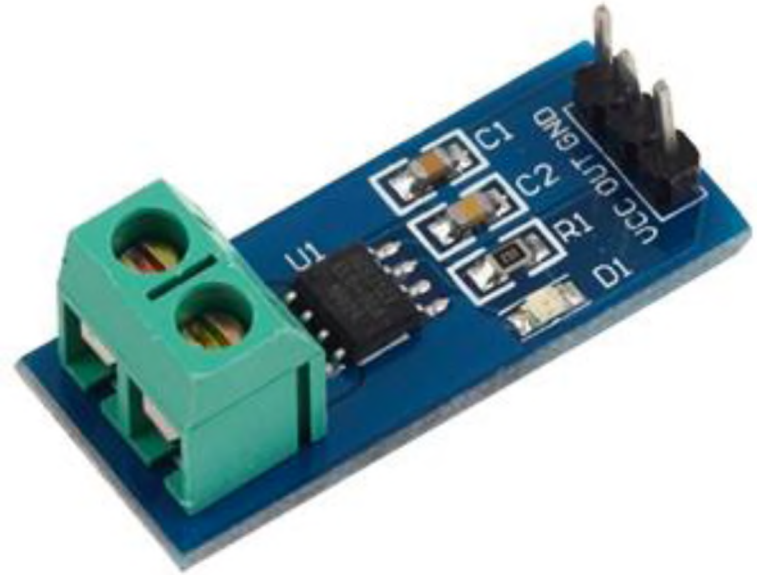
Manyetik Alan Algılayıcılar (Hall Effect Sensors)



- Robotun manyetik malzeme ve ortamları algılamasını sağlayan algılayıcılardır. Robotun manyetik alana duyarlı bir eylem veya hareketi yapması için kullanılmaktadır.

Akım Algılayıcılar (Current Sensors)

- Robotun kendi genel güç tüketimlerini ölçmek ve değerlendirmek için kullandığı algılayıcılardır.



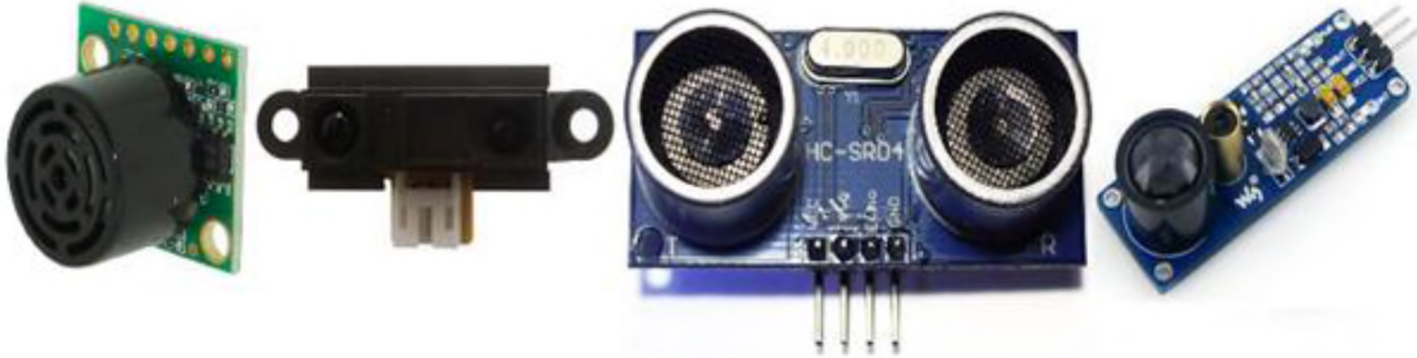
Gaz Algılayıcılar (Gas Sensors)

- Havadaki Karbon Monoksit (CO), Azot dioksit (NO₂), Doğalgaz (CNG), Hidrojen (H₂), sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG), Bütan, Propan, Metan (CH₄), Alkol, Amonyak (NH₃) ve duman gibi gazlarla, toksik gazları algılamak için kullanılan algılayıcılardır. Hava kalitesini ölçmek için kullanılan çeşitleri de bulunmaktadır.



Uzaklık, Mesafe Algılayıcılar

- Robotun belirli bir nesneyi algılaması, nesneye veya duvara olan mesafesini ölçmek için kullanılan algılayıcılardır. Kısa mesafeler için kızılötesi **Yansımaya Algılayıcıları** kullanılırken, biraz daha uzak mesafelerin ölçümü için **Sonar Mesafe Bulucular** ve **Ultrasonik Mesafe Algılayıcılar** kullanılmaktadır. Daha uzak mesafeler için Lazer ışını kullanan **Optik Mesafe Ölçüm Algılayıcılar** kullanılmaktadır.



Sonar Mesafe Bulucular (Sonar Range Finders)

- Robotun belirli bir nesneye veya duvara olan mesafesini ölçmek için kullanıldıkları gibi algılama bölgesindeki nesnelere tespit etme ve bir nesne (bir kişi gibi) algılama bölgesine girdiğinde rapor vermek için de kullanılan algılayıcılardır. 0 ile 765 cm aralığındaki uzunluğa kadar 2,5 mm hassasiyete ölçme yapabilen, bu mesafeler içerisindeki engelleri algılayabilen çeşitli modelleri bulunmaktadır.



Kızılötesi Uzaklık Algılayıcılar (Infrared Distance Sensors)

- Robotun belirli bir nesneye veya duvara olan mesafesini ölçmek için kullanılan algılayıcılardır. Genellikle 3 ile 150 cm aralığındaki uzunluğu ölçebilmektedirler.

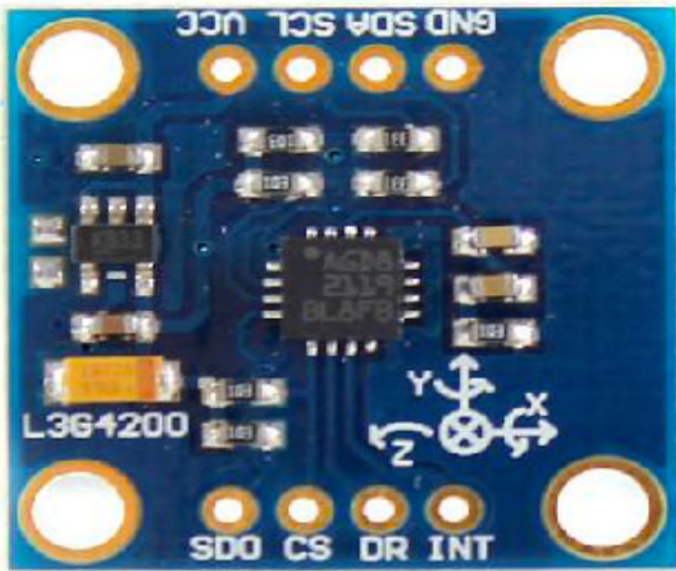


Ultrasonik Uzaklık Algılayıcılar (Ultrasonic Distance Sensors)

- Robotun belirli bir nesneye veya duvara olan mesafesini ölçmek için kullanılan algılayıcılardır. Genellikle 2 ile 400 cm aralığındaki uzunluğu 3mm hassasiyete ölçebilmekte, bu mesafeler içerisindeki engelleri algılayabilmektedirler.



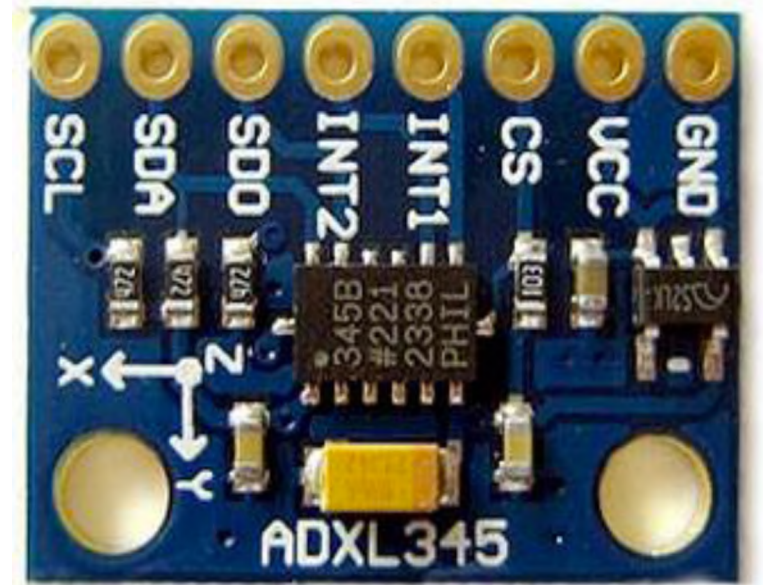
Jiroskop Algılayıcılar (Gyroscope Sensors)



- Robotun yön ölçümü ve ayarlanmasında konum ve hareket yönünü hesaplamayı sağlayan algılayıcılardır. Bu amaçla X, Y ve Z eksenleri arasındaki açısal oranların ölçümü yapılmaktadır. Tek, iki veya üç eksen ölçen çeşitleri bulunmaktadır.

İvme Algılayıcılar (Accelerometer Sensors)

- İvme ölçmek için kullanılan algılayıcılardır. Robotun eklem hareketlerini, eğilme derecesini ve titremeleri algılayabilmesini sağlayan algılayıcılardır. X,Y ve Z eksenlerinde yapılan çok temel hareketleri algılamak için bu algılayıcılar kullanılmaktadır. Tek, iki veya üç eksen ölçen çeşitleri bulunmaktadır.



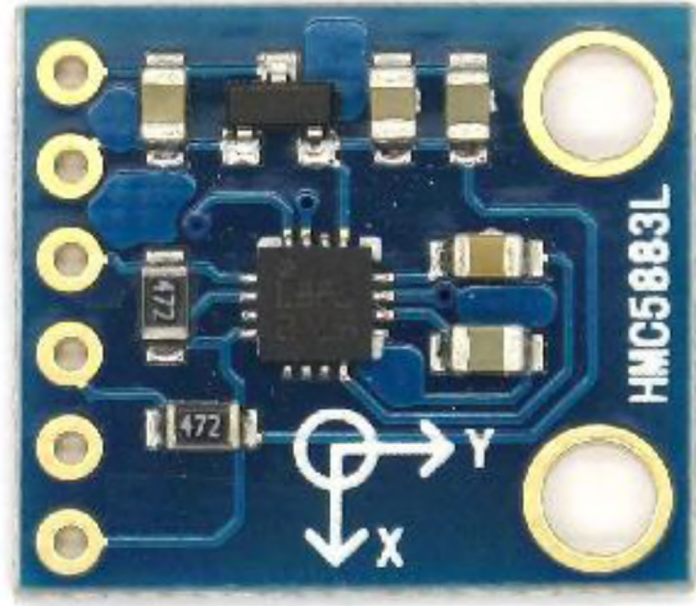
Basınç / Yükseklik Algılayıcılar (Barometric Pressure /Altitude Sensors)



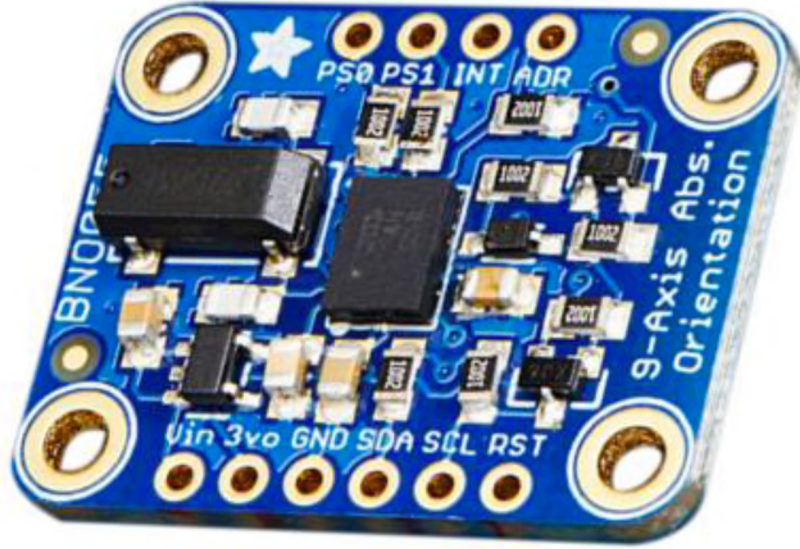
- Robotun barometrik basınç ölçmesi için kullanılan algılayıcılardır. Basınç yükseklik ile değiştiği için aynı zamanda bir altimetre (yükseklikölçer) olarak da kullanabilmektedir.

Pusula, Manyetometre Algılayıcılar (Compass, Magnetometer Sensors)

- Dijital yön algılayıcılardır. Dünya'nın manyetik alanına ilişkin ölçmeye dayalı yönlendirme ile robotun her zaman otomatik veya programlı olarak istenilen gerçek fiziksel yönde hareket etmesi için kullanılır. Tek, iki veya üç eksen ölçen çeşitleri bulunmaktadır.



Çoklu Algılayıcılar (IMU - Inertial Measurement Unit- Sensors)



- Robotun gerçek dünyadaki konumu, hızı, yüzeye olan açısı ve yüksekliği gibi bilgileri algılamasını sağlayan entegre algılayıcılardır. 3 eksen jiroskop, 3 eksen ivmeölçer, 3 eksen pusula ve dijital barometre algılayıcılarının birleştirildiği bir mini kart şeklindedir.

Mikrodalga Hareket Detektörü Algılayıcılar (Microwave Motion Detector Sensors)

- Robotun mikrodalgalar kullanılarak cansız hareketli nesnelere algılaması, hız ölçmesi için kullanılan algılayıcılardır. Sistemin çalışma mantığı Doppler Efektine dayanır.



GPS Algılayıcılar (GPS Sensors)



- Robotun bulunduğu noktayı enlem ve boylam olarak tespit edebilmesi, kendine verilen rota doğrultusunda hareket edebilmesi, gerçek hızı ve yüksekliğini belirleyebilmesi için kullanılan küresel konumlandırma (Global Positioning System -GPS-) algılayıcılarıdır.

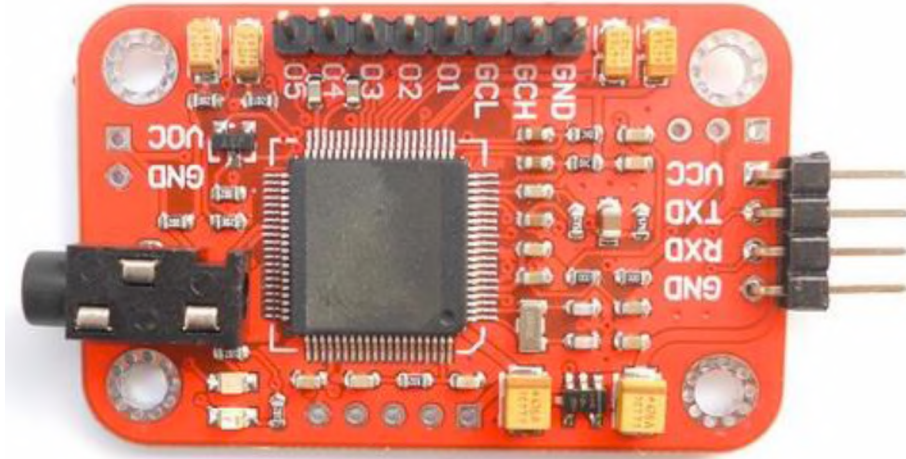
Lazer Tarama Algılayıcılar (Laser Sanner Senors)

- Robotun engellerden kaçınması, bulunduğu ortamı haritalaması, lokalizasyon, rota planlaması gibi işlemleri yapabilmesi için kullanılan algılayıcılardır. Robot 360° tarama yaparak bulunduğu ortamın 2 ve ya 3 boyutlu gerçek görüntülerini oluşturmaktadır.



Konuşma, Ses Tanıma Algılayıcıları (Speech, Voice Recognition Sensors)

- Robotun sesle verilen emirleri anlayıp uygulayabilmesi için sesi ve konuşmayı tanımasını sağlayan algılayıcılardır. Bu sayede robotla konuşarak iletişim kurmak ve istenileni yaptırmak mümkün hale gelmektedir.



Görüntü Algılayıcılar (Image Sensors)

- Robotun nesnelere tanıması, öğrenmesi ve istenildiğinde bulması için kullanılan robotik görme sistemleridir. Öğretilen nesnelere gördüğünde algılamaktadır. Gerçek zamanlı görüntü işleme görevleri için kullanılmaktadır.



Robotik Programlamada Kullanılan İşlemciler

- Robotik programlamada kullanılan işlemcilere mikrodeneleyici (Microcontroller) adı verilmektedir. Bir mikroişlemci sadece işlem ve hafıza birimlerinden oluşurken bu özel mikroişlemciler birçok bileşenden oluşmaktadır. Günümüzde birçok üretici (Intel, Atmel, Microchip, National Semiconductor, Texas Instruments, vb.) çeşitli tür ve modellerde 8, 16 veya 32 bit mikrodeneleyiciler üretmektedir. Bunlardan en yaygın olanları, Microchip firmasının PIC (Peripheral Interface Controller) ailesini oluşturan PIC10, 12, 16, 17, 18, 24 ve PIC32M model mikrodeneleyiciler, Atmel firmasının AVR ailesini oluşturan tinyAVR, Mega AVR, XMEGA, AVR32 serisi mikrodeneleyiciler, Texas Instruments firmasının MSP430 ailesini oluşturan mikrodeneleyiciler ile ARM tabanlı TI, ST ve ATMEL mikrodeneleyicileridir.



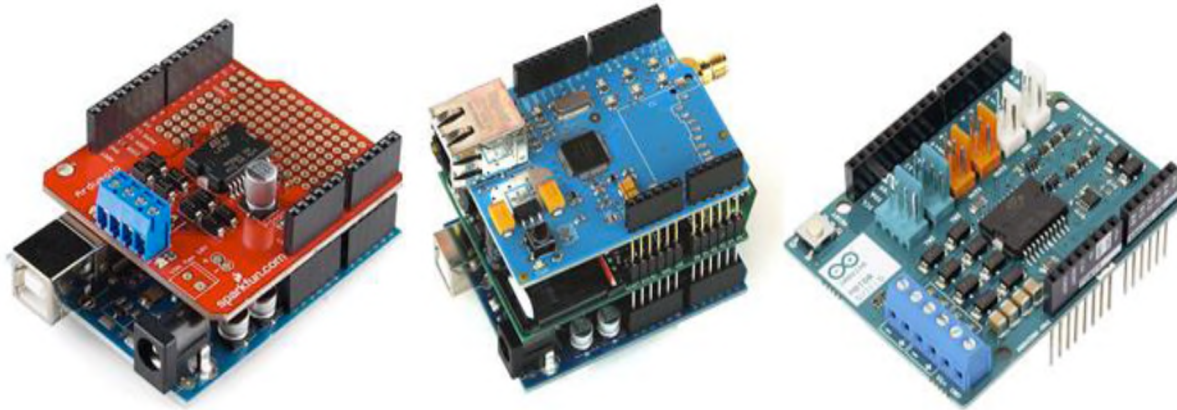
Mikrodenetleyici Kartlar (Geliştirme Kartları)

- Mekanik, elektromekanik ve elektronik sistemlerin veya bunların bileşeni olan robotların kontrolü için kullanılabilen, üzerinde 8, 16 veya 32 bit mikrodenetleyicilerin bulunduğu çeşitli fiziksel boyutlarda temelde mini bir kart şeklinde elektronik platformdur. Arduinio UNO, Raspberry PI, Beagle Bone bu amaçla kullanılan en yaygın kartlardandır.



Mikrodenetleyici Kartlar (Geliştirme Kartları) için Kalkanlar (Shields)

- Mikrodenetleyici kartların özelliklerini geliştirmek, yeni fonksiyon ve özellikler kazandırmak veya kolayca diğer kart yapıdaki bileşenleri eklemek için kullanılan, doğrudan mikrodenetleyici kart üzerine takılabilen (eklenebilen katmanlardır) farklı tür ve çeşitlerde kalkanlardır.



Robot Kontrol Kartları

- Özellikle robotik uygulamalar için geliştirilmiş olup, üzerinde bir mikrodenetleyici, motor sürücü, WiFi veya Bluetooth gibi kablosuz iletişim parçası bulunan kartlardır. Bazılarında her üç bileşen bulunabildiği gibi, daha az veya daha çok bileşen bir arada bulunabilmektedir. Bazı çeşitlerde bir robotu programlayarak kontrol etmek için gerekli tüm elektronik donanımlar kart üzerinde yer alabilmektedir.

