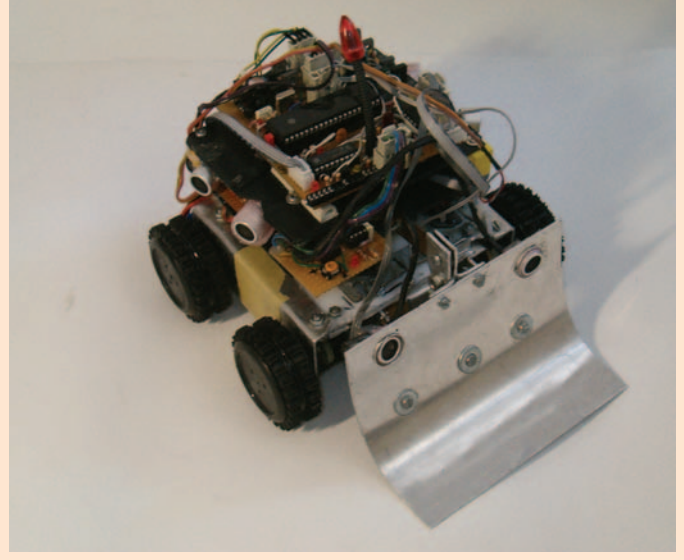




# Kendimiz Yapalım

Ömer Çayırpunar - ODTÜ Robot Topluluğu

## Ultrasonik Uzaklık Sensörü Yapımı



Şekil 1 : Ultrasonik sensörler kullandığım sumo rotların "Kara Murat" ve "Battal"

Geçen ayki yazımızda sumo robotlardan bahsetmiş ve bu robotların otonom olarak bulunduğu ortamı algılayıp kendi programını çerçevesinde yorumlayabilen ve tepki verebilen makineler olduğundan söz etmiştik. Bu ayki yazımızda ise yine sumo robotlarda uzaklık algılayıcısı olarak sıkça kullanılan ultrasonik sensörlerden bahsedeceğiz.

Uzaklık ölçümü geleneksel olarak bir cetvel veya metre yardımıyla kolaylıkla gerçekleştirilebilir de son yıllarda diğer bir ölçüm metodu olan ultrasonik ses dalgalarıyla uzaklık ölçümü popülerlik kazanmaya başlamıştır.

Ultrasonik kelimesi ses üstü anlamına gelmekle birlikte kulaklarımızın duyabileceğinden daha yüksek frekanslardaki ses dalgalarının kullanılması temeline dayanır. Diğer bir deyişle de duyma sınırımız olan 300 Hz - 14000 Hz aralığından daha yüksek frekanslı sesler ultrasonik ses olarak nitelendirilir. Bu kadar yüksek frekanslı ses dalgalarının kullanılmasının nedeni ise bu dalgaların oldukça düzgün ve doğrusal bir şekilde ilerlemeleri, taşıdığı enerjinin yüksek oluşu ve sert yüzeyli nesnelere kolaylıkla yansımalarıdır.

Ultrasonik uzaklık ölçümü ise şu şekilde gerçekleşir: Öncelikle yüksek frekanslı bir ses dalgası gönderilir ve ses dalgasının karşıdaki nesneden yansıyıp geri gelmesine kadar olan süre ölçülür. Bu sürenin sesin o ortamdaki birim hızıyla (Hava içerisinde 344m/sn) çarpılmasıyla da sesin kat ettiği yolun uzunluğu tespit edilir. Bu uzunluğun yarısı da bize o nesnenin uzaklığını verir.



Şekil 3 : Ultrasonik uzaklık ölçümünde kullanılan 40 KHz lik alıcı ve verici sensör çiftleri

Artık topluluğumuzun tasarlamış olduğu "sonic" adlı ultrasonik uzaklık sensörünün yapımına geçebiliriz. Yapacağımız bu sensörde şekil 3'de görülen 40 KHz lik ultrasonik alıcı verici çiftlerini kullandık. Bu algılayıcıları kullanmadan önce hangisinin verici hangisinin alıcı olduğunu belirlemek oldukça önemli. Bu konuda algılayıcı üzerinde yazılı olan kodlar bize yardımcı olabilir. Genellikle T(Transmitter) harfiyle başlayan verici ve R(Receiver) harfiyle başlayan alıcı olmaktadır.

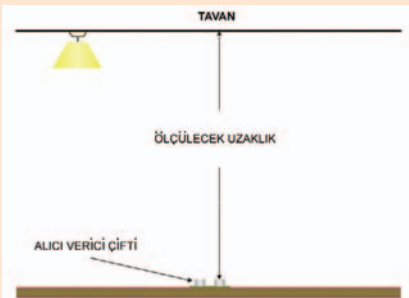
Şekil 4'te tasarlamış olduğumuz uzaklık algılayıcı sensörümüzün devre şeması görülmektedir. Devremizi tasarlarken piyasada bulunabilen devre elemanlarını kullanmaya özellikle özen gösterdik. Fakat ultrasonik alıcı-verici çiftlerini bulmakta zorlanırsanız büyük şehirlerdeki elektronik malzeme dükkanlarından bu malzemeleri temin edebilirsiniz.

Verilen şemada kullanılan elemanlar:

40 KHz lik Ultrasonik Alıcı - Verici	
16F628A 4 MHz	1 Adet
2*16 HD44780 uyumlu LCD display LM358	1 Adet
LM393	1 Adet
NE555	1 Adet
1 K Ohm'luk direnç	2 Adet
10 K Ohm'luk direnç	5 Adet
100 K Ohm'luk direnç	2 Adet
1 M Ohm'luk direnç	1 Adet
22 K Ohm'luk direnç	1 Adet
27 K Ohm'luk direnç	1 Adet
390 Ohm'luk direnç	1 Adet
4.7 uF'lık kondansatör	1 Adet
100 nF'lık kondansatör	3 Adet
4.7 nF'lık kondansatör	1 Adet
1.5 nF'lık kondansatör	1 Adet
100 K Ohm'luk potansiyometre	1 Adet
3 mm LED	1 Adet
8'lik DIP soket	3 Adet

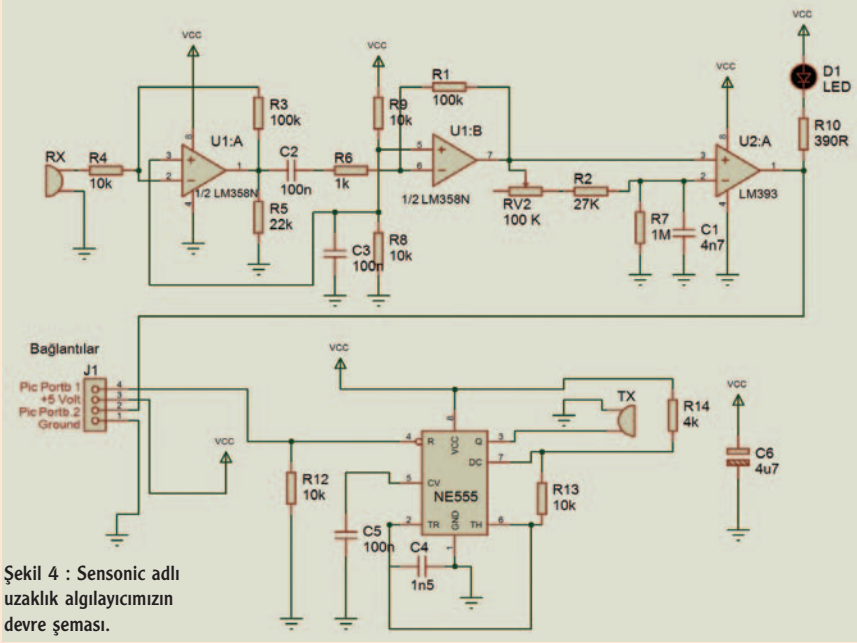
### Devrenin Çalışma Prensipleri:

Devremiz basit bir çalışma mantığına sahip. Ultrasonik alıcı tarafından alınan sinyaller aslında çok zayıf sinyallerdir ve işimize yarayabilmeleri için yeterince yükseltilmeleri gerekir. U1A ve U1B bu noktada devreye girerler ve sinyal U1A tarafından 10 U1B tarafından ise 100 kat olmak üzere sonuçta  $(10 \times 100) = 1000$  kat yükseltilmiş olur. Fakat U1B'nin çıkışı; orta noktası 2.5 V civarında değişkenlik gösteren bir AC sinyalidir ve bunu bir mikroşlemciye direkt olarak bağlayamayız çünkü bir mikroşlemci girişi sinyali olarak DC +5 V yada 0 V dolaylarında gerilimler bekler. İşte devremizin en akıllıca tasarlanmış bölümü burasıdır ki devre-



Şekil 2 : Ölçüm için kurulan düzenek

# Kendimiz Yapalım

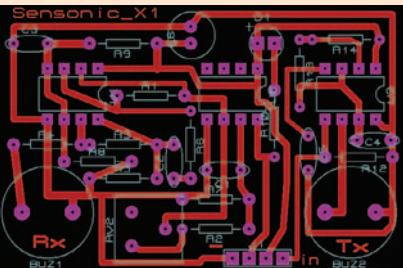


Şekil 4 : Sensonic adlı uzaklık algılayıcımızın devre şeması.

mizdeki U2A bir gerilim karşılaştırıcı olarak çalışır ve U1B'nin çıkışındaki değişimleri izleyerek bu değişimleri anlaşılır artı ve eksilere dönüştürür. Eğer sinyal varsa U1B nin çıkışı eksi(-) yoksa artı(+) olur.

Verici kısımda ise NE555 entegresiyle yapılmış 40 KHz lik bir osilatör bulunmaktadır. Bu entegrenin 4 nolu bacağı tetikleme için kullanılmış ve mikroişlemciye bağlanmıştır. Mikroişlemci bu bacağı +5 V uyguladığı zaman NE555 çıkışına bağlanmış ultrasonik verici ile 40 KHz lik bir sinyal üretmeye başlar.

Bu devre şemasını gerçekleştirdikten sonra artık devremizi mikroişlemcimize bağlayabiliriz. Kullanacağımız mikroişlemciye gelince üzerinde TIMER1 yazmacı bulunan bir mikroişlemci seçmemiz gerekiyor. Bu durumda sanırım bize en uygun olan mikroişlemci 4 Mhz'lik bir PIC16F628A olacaktır. Ayrıca bu mikroişlemcinin bir iç osilatörü

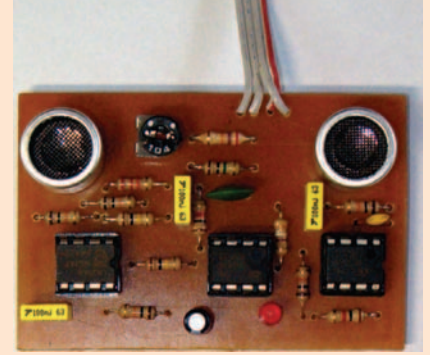


Şekil 5 : Devremizin bir ebatlarında ARES çizimi ve baskı devresi

Mikroişlemci yüklenecek PicBasic Kodu:

```
PAUSE 250
TRISB = %00100000
SURE VAR WORD
VERICI VAR PORTB.1
ALICI VAR PORTB.2
LCDOUT $FE,1
T1CON = %00000001
PIE1.0=1
PIR1.0=0
INTCON = %11000000
ANADONGU:
PAUSE 50
SURE = 0
PIR1.0 = 0
HIGH VERICI
PAUSEUS 250
LOW VERICI
TMR1L = 0
TMR1H = 0
WHILE 1=1
IF ALICI = 0 THEN
SURE.LOWBYTE = TMR1L
SURE.HIGHBYTE = TMR1H
GOTO GOSTER
ENDIF
IF PIR1.0=1 THEN ANADONGU
WEND
GOTO ANADONGU
GOSTER:
LCDOUT $FE,1,"UZAKLIK"
LCDOUT $FE,$C0,#((SURE)/58), " cm"
PAUSE 25
GOTO ANADONGU
```

bulunduğu için dışarıdan kristal bağlamamıza da gerek kalmaması bir avantaj. Şimdi yapmamız gereken sensörümüzün giriş ucunu PIC'imizin PortB.1 nolu bacağına, çıkış ucunu ise PIC'imizin PortB.2 nolu bacağına bağlamak ve VCC ucuna +5 V GND'ye ise 0 V luk gerilimleri sağlamak. Daha sonra isterseniz ölçülen uzaklık değerlerini PIC e uygun bir LCD bağlayarak LCD ekranına yazdırabilirsiniz. Örnek olarak aşağıdaki PicBasic kodu ANADONGU içinde uzaklığı ölçmekte ve ölçülen



Şekil 6 : Sensörümüzün tamamlanmış hali

değeri GÖSTER adlı kısımda LCD ekranına yazmaktadır.

Sensörünüzü test ederken Şekil 2'dekine benzer bir düzenek kurmanız yararlı olabilir. Fakat sensörünüzü kullanırken dikkat etmeniz gereken bazı önemli noktalar var. Öncelikle bu sensörün ölçüm mesafesi en hassas ayarında en fazla 3 metredir. Ayrıca sensör üzerinde bulunan RV2 potansiyometresi ile devrenin hassasiyetini dolayısıyla da

;DEĞİŞKENLER TANIMLANIYOR

;EKRANI TEMİZLE  
;TIMER1 ÖLÇEKLEME 1/1  
;TIMER1'İ ETKİNLEŞTİR  
;TIMER1 TAŞMASINI TEMİZLE  
;DIŞ KESMELELERİ ETKİNLEŞTİR

;FARKLI ÖLÇÜMLER ARASINDAKİ BEKLEME

;40 KHZ LİK SİNYALİ GÖNDER

;TIMER1'İ SIFIRLA

;YANSIMAYI DİNLE

;YANSIMA ALINIRSA O ANKI TIMER DEĞERİNİ TUT

;ÖLÇÜLEN UZAKLIĞI EKRANA YAZ

maksimum ölçüm mesafesini ayarlayabilirsiniz. Fakat bu hassasiyet arttıkça sensörümüz ortamdaki titreşimlere de aynı ölçüde hassas olmakta ve yanlış uzaklık ölçümleri yapabilmektedir. Devrenizi test ederken hassasiyet ayarını biraz kısmanız ve sarsıntısız bir ortamda deneme yapmanız daha tutarlı sonuçlar almanızı sağlayacaktır..

Yardım ve destek için  
<http://robot.metu.edu.tr/forum>  
adresli altındaki foruma ileti yazabilirsiniz.