

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**



**RENK OKUYUCU ROBOT**

**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
ANABİLİM DALI**

**HALİL İBRAHİM UZUN  
AYBIKE ÖZBEK AYAN**

**BAHAR 2015  
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
TASARIM PROJESİ**

# RENK OKUYUCU ROBOT



**HALİL İBRAHİM UZUN**

**AYBIKE ÖZBEK AYAN**

**Projenin teslim edilmesi ve sunulması tarafımda uygundur.**

**DANIŞMAN: Doç.Dr. MUSTAFA ULUTAŞ .....**

**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**ANABİLİM DALI**

**2015-2016 GÜZ DÖNEMİ**



## IEEE Etik Kuralları IEEE Code of Ethics



Mesleğime karşı şahsi sorumluluğumu kabul ederek, hizmet ettiğim toplumlara ve üyelerine en yüksek etik ve mesleki davranışta bulunmaya söz verdiğimi ve aşağıdaki etik kurallarını kabul ettiğimi ifade ederim:

1. Kamu güvenliği, sağlığı ve refahı ile uyumlu kararlar vermenin sorumluluğunu kabul etmek ve kamu veya çevreyi tehdit edebilecek faktörleri derhal açıklamak;
2. Mümkün olabilecek çıkar çatışması, ister gerçekten var olması isterse sadece algı olması, durumlarından kaçınmak. Çıkar çatışması olması durumunda, etkilenen taraflara durumu bildirmek;
3. Mevcut verilere dayalı tahminlerde ve fikir beyan etmelerde gerçekçi ve dürüst olmak;
4. Her türlü rüşveti reddetmek;
5. Mütenasip uygulamalarını ve muhtemel sonuçlarını gözeterek teknoloji anlayışını geliştirmek;
6. Teknik yeterliliklerimizi sürdürmek ve geliştirmek, yeterli eğitim veya tecrübe olması veya işin zorluk sınırları ifade edilmesi durumunda ancak başkaları için teknolojik sorumlulukları üstlenmek;
7. Teknik bir çalışma hakkında yansız bir eleştiri için uğraşmak, eleştiriye kabul etmek ve eleştiriye yapmak; hatları kabul etmek ve düzeltmek; diğer katkı sunanların emeklerini ifade etmek;
8. Bütün kişilere adilane davranmak; ırk, din, cinsiyet, yaş, milliyet, cinsi tercih, cinsiyet kimliği, veya cinsiyet ifadesi üzerinden ayrımcılık yapma durumuna girişmemek;
9. Yanlış veya kötü amaçlı eylemler sonucu kimsenin yaralanması, mülklerinin zarar görmesi, itibarlarının veya istihdamlarının zedelenmesi durumlarının oluşmasından kaçınmak;
10. Meslektaşlara ve yardımcı personele mesleki gelişimlerinde yardımcı olmak ve onları desteklemek.

IEEE Yönetim Kurulu tarafından Ağustos 1990'da onaylanmıştır.

## ÖNSÖZ

Projemizde bizi destekleyen, yardımcı olan değerli hocamız Sayın Doç.Dr. MUSTAFA ULUTAŞ ' a teşekkür eder,saygılarımızı sunarız.

Maddi manevi destegini bizden esirgemeyen ailelerimize teşekkür ederiz.

Halil İbrahim UZUN – Aybike Özbek AYAN

TRABZON

2015

## İÇİNDEKİLER

<b>IEEE ETİK KURALLARI</b>	<b>II</b>
<b>ÖNSÖZ</b>	<b>III</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>IV</b>
<b>ÖZET</b>	<b>V</b>
<b>1. GENEL BİLGİLER</b>	<b>1</b>
<b>2. YAPILAN ÇALIŞMALAR</b>	<b>2</b>
<b>2.1.1 GÜÇ</b>	<b>6</b>
<b>2.1.2 GİRİŞ VE ÇIKIŞLAR</b>	<b>7</b>
<b>2.1.3 HABERLEŞME</b>	<b>8</b>
<b>2.1.4 ARDUİNO GELİŞTİRME ORTAMI</b>	<b>8</b>
<b>2.2 TCS34725 RENK SENSÖRÜ</b>	<b>9</b>
<b>2.2.1 FOTODİYOT</b>	<b>10</b>
<b>2.2.2 TOPLAYICI</b>	<b>12</b>
<b>2.2.3 VERİ KAYDEDİCİLERİ</b>	<b>12</b>
<b>2.2.4 DURUM MAKİNESİ</b>	<b>13</b>
<b>2.2.5 TCS34725 VERİ İLETİŞİMİ</b>	<b>13</b>
<b>2.3 WTV020M01 MP3 MODÜL</b>	<b>17</b>
<b>2.4 PİL</b>	<b>22</b>
<b>2.5 VOLTAJ REGÜLATÖRÜ</b>	<b>23</b>
<b>2.6 HOPARLÖR</b>	<b>24</b>
<b>2.7 RENK OKUYAN ROBOTUN YAPIMI</b>	<b>25</b>
<b>2.7.1 DONANIMIN GERÇEKLENMESİ</b>	<b>25</b>
<b>3. SONUÇLAR</b>	<b>29</b>
<b>4. ÖNERİLER</b>	<b>30</b>
<b>5. KAYNAKLAR</b>	<b>31</b>

## ÖZET

Projede arduino programlamayla renk okuyu robot oluşturulmuştur. Arduino'nun programlanması için Processing Programlama dili bilgi sahibi olmak gerekmektedir. Devrenin kurulumu için gerekli malzemeler temin edilmiş, bu malzemelerin kullanım şekilleri araştırılmıştır. Projede sensör ve modül kullanılmıştır. Renk sensörü , cisimlerin rengini algılar. Mp3 modül ad4 formatlı ses kayıtlarını oynatır. Sonuç olarak devre elemanlarının donanımsal ve yazılımsal olarak birbirleriyle uyumlu çalışabileceği bir sistem haline getirilmiştir.

## **1 . GENEL BİLGİLER**

Projenin konusu, renk okuyu robottur . Rengin algılanması ve sese dönüştürülmesi düşünülerek yazılımsal ve donanımsal tasarımlar yapılmıştır. Bu tasarım günlük yaşama kolaylık sağlamak amaçlıdır. Bu amaçla sensör, modül ve yardımcı elemanlar kullanılmıştır ve ayrıca arduino programlamaya başvurulmuştur. İçinde bulunduğumuz çağ teknoloji çağıdır. Elektronik aletler hayatımızın her aşamasında bulunmaktadır.

Proje de görme engelli bireylerin etrafındaki renkleri algılamasını sağlamak , aynı zamanda küçük yaşta çocukların renkleri öğrenmesine büyük oranda katkıda bulunmak amacıyla geliştirilmiş bir sosyal sorumluluk projesidir. Bu proje eğitici ve hayata renk katan bir sistemdir.

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1 ARDUİNO

Arduino bir G/Ç kartı ve Processing/Wiring dilinin bir uygulamasını içeren geliştirme ortamından oluşan bir fiziksel programlama platformudur.

Arduino Atmel marka işlemcilerin kullanıldığı hazır bir devre kartıdır. Açık kaynak kodludur. Arduino projelerde kullanım kolaylığı ve projelerin daha hızlı ve stabil olarak yapılmasını sağlamaktadır. Arduino 8 bitlik bir mikrodenetleyiciye sahiptir. Kısıtlı bir belleğe sahip olduğundan veri tiplerini doğru kullanmak önemlidir. Arduino yapı ve özelliklerine göre çeşitli türlerden oluşur. Bu türlerin bazılarını verecek olursak;

- Arduino Uno
- Arduino Leonardo
- Arduino Due
- Arduino Mega
- Arduino Yun
- Arduino Micro ve bunun gibi birçok türü bulunmaktadır.

Bu projede Arduino Uno R3 modeli kullanılmıştır. Arduino UNO R3, Arduino Uno'un en son çıkan modelidir. Bundan önceki modellerde (Uno, Duemilanove) bulunan



tüm özellikleri desteklemektedir. UNO R3 modeliyle birlikte önceki versiyonlardaki 8U2 modeli yerine 16U2 modeli kullanılmıştır. Bu şekilde daha hızlı veri aktarımı daha az hafıza kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

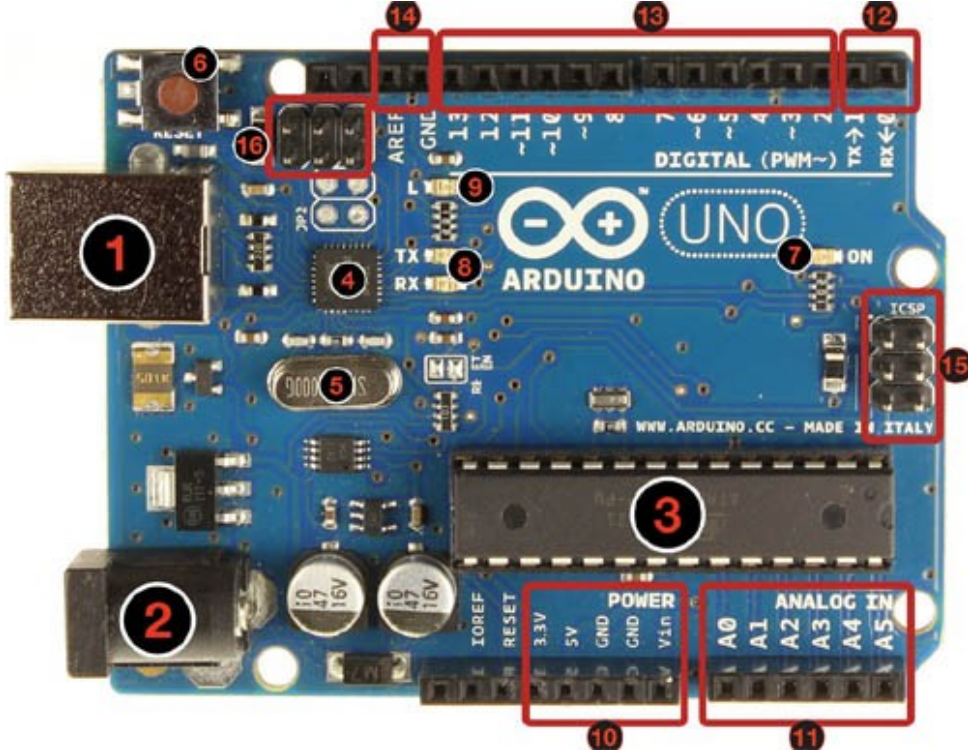
Arduino 'nun temel bileşenleri :

- Arduino geliştirme ortamı (IDE)
- Arduino bootloader (Optiboot)
- Arduino kütüphaneleri
- AVR Dude
- AVR-GCC derleyicisi

Arduino yazılımı, geliştirme ortamı (IDE) ve kütüphanelerden oluşur. IDE, Java dilinde yazılmıştır ve Processing adlı dilin ortamına dayanmaktadır. Kütüphaneler ise C ve C++ dillerinde yazılmıştır ve AVR-GCC ve AVR Libc. ile derlenmiştir.

Arduino Uno 'nun 14 tane dijital giriş / çıkış pini bulunur. Bunlardan 6 tanesi PWM çıkışı olarak kullanılabilir. Ayrıca 6 adet analog girişi, bir adet 16 MHz kristal osilatörü, USB bağlantısı, power jakı (2.1mm), ICSP başlığı ve reset butonu bulunmaktadır. Arduino Uno bir mikrodenetleyiciyi desteklemek için gerekli bileşenlerin hepsini içerir. Arduino Uno bir bilgisayara bağlanarak, bir adaptör ile ya da pil ile çalıştırılabilmektedir.

Şekil 2.1 ' de Arduino Uno R3 'ün kısımları gösterilmektedir.



Şekil 2.1 Arduino Uno Tanıtımı

- 1 : USB jakı
- 2 : Power jakı (7-12 V DC)
- 3 : Mikrodenetleyici ATmega328
- 4 : Haberleşme çipi
- 5 : 16 MHz kristal
- 6 : Reset butonu
- 7 : Power ledi
- 8 : TX / NX ledleri

9 : Led

10 : Power pinleri

11 : Analog girişler

12 : TX / RX pinleri

13 : Dijital giriş / çıkış pinleri

14 : Ground ve AREF pinleri

15 : ATmega328 için ICSP

16 : USB arayüzü için ICSP

Arduino Uno Teknik Özellikleri ;

-Mikrodenetleyici : ATmega328

-Çalışma gerilimi : +5 V DC

-Tavsiye edilen besleme gerilimi : 7 - 12 V DC

-Besleme gerilimi limitleri : 6 - 20 V

-Dijital giriş / çıkış pinleri : 14 tane (6 tanesi PWM çıkışını destekler)

-Analog giriş pinleri : 6 tane

-Giriş / çıkış pini başına düşen DC akım : 40 mA

-3,3 V pini için akım : 50 mA

-Flash hafıza : 32 KB (0.5 KB bootloader için kullanılır)

-SRAM : 2 KB

-EEPROM : 1 KB

-Saat frekansı : 16 Mhz

### 2.1.1 GÜÇ

Arduino Uno bir USB kablosu ile bilgisayar bağlanarak çalıştırılabilir ya da harici bir güç kaynağından beslenebilir. Harici güç kaynağı bir [AC - DC adaptör](#) ya da bir pil / batarya olabilir. Adaptörün 2.1 mm jaklı ucunun merkezi pozitif olmalıdır ve Arduino Uno'nun power girişine takılmalıdır. Pil veya bataryanın uçları ise power konektörünün GND ve Vin pinlerine bağlanmalıdır.

**VIN** :Arduino Uno kartına harici bir güç kaynağı bağlandığında kullanılan voltaj girişidir.

**5V** :Bu pin Arduino kartındaki regülatörden 5 V çıkış sağlamaktadır. Kart DC power yakından (2 numaralı kısım) 7-12 V adaptör ile, USB yakından (1 numaralı kısım) 5 V ile ya da VIN pininden 7-12 V ile beslenebilir.5V ve 3.3Vpininden voltaj beslemesi regülatörü bertaraf eder ve karta zarar verir.

**3.3V** :Arduino kart üzerindeki regülatörden sağlanan 3,3V çıkışıdır. Maksimum 50 mA dir.

**GND** :Toprak pinidir.

**IOREF** :Arduino kartlar üzerindeki bu pin, mikrodenetleyicinin çalıştığı voltaj referansını sağlar. Uygun yapılandırılmış bir shield IOREF pin voltajını okuyabilir ve uygun güç kaynaklarını seçebilir ya da 3.3 V ve 5 V ile çalışmak için çıkışlarında gerilim dönüştürücülerini etkinleştirebilir.

## 2.1.2 GİRİŞ VE ÇIKIŞLAR

Arduino Uno 'da bulunan 14 tane dijital giriş / çıkış pininin tamamı, pinMode(), digitalWrite() ve digitalRead() fonksiyonları ile giriş ya da çıkış olarak kullanılabilir. Bu pinler 5 V ile çalışır. Her pin maksimum 40 mA çekebilir ya da sağlayabilir ve 20-50 KOhm dahili pull - up dirençleri vardır. Ayrıca bazı pinlerin özel fonksiyonları vardır:

**Serial 0 (RX) ve 1 (TX) :**Bu pinler TTL seri data almak (receive - RX) ve yaymak (transmit - TX) içindir.

**Harici kesmeler (2 ve 3) :**Bu pinler bir kesmeyi tetiklemek için kullanılabilir.

**PWM: 3, 5, 6, 9, 10, ve 11 :**Bu pinler analogWrite () fonksiyonu ile 8-bit PWM sinyali sağlar.

**SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK) :**Bu pinler SPI kütüphanesi ile SPI haberleşmeyi sağlar.

**LED 13 :**Dijital pin 13 e bağlı bir leddir. Pinin değeri High olduğunda yanar, Low olduğunda söner. Arduino Uno 'nun A0 dan A5 e kadar etiketlenmiş 6 adet analog girişi bulunur, her biri 10 bit çözünürlükte ADC pinidir. ADC pini olarak kullanılmadığında dijital giriş çıkış pini olarak da kullanılabilir. Varsayılan ayarlarda topraktan 5 V a kadar ölçerler. Ancak, AREF pini ve analogReference() fonksiyonu kullanılarak üst limit ayarlanabilir.

**TWI (I2C) :** Wire kütüphanesini kullanarak I2C haberleşmesini destekler A4 analog girişi SDA Veri Hattı, A5 analog girişi ise SCL Saat Hattı olmaktadır.

**AREF :**Analog girişler için referans voltajıdır. analogReference() fonksiyonu ile kullanılır.

**RESET :**Mikrodenetleyiciyi resetlemek içindir. Genellikle shield üzerine reset

butonu eklemek için kullanılır

### **2.1.3 HABERLEŞME**

Arduino Uno bir bilgisayar ile, başka bir Arduino ile ya da diğer mikrodnetleyiciler ile haberleşme için çeşitli imkanlar sunar. ATmega328 mikrodnetleyici, RX ve TX pinlerinden erişilebilen UART TTL (5V) seri haberleşmeyi destekler. Kart üzerindeki bir ATmega16U2 seri haberleşmeyi USB üzerinden kanalize eder ve bilgisayardaki yazılıma sanal bir com portu olarak görünür. 16U2 standar USB com sürücülerini kullanır ve harici sürücü gerektirmez. Ancak, Windows 'ta bir .inf dosyası gereklidir. KArt üzerindeki RX ve TX ledleri USB den seri çipe ve USB den bilgisayara veri giderken yanıp söner.

SoftwareSerial kütüphanesi Arduino Uno 'nun digital pinlerinden herhangi biri üzerinden seri haberleşmeye imkan sağlar. Ayrıca ATmega328 I2C (TWI) ve SPI haberleşmelerini de destekler.

### **2.1.4 ARDUİNO GELİŞTİRME ORTAMI**

Geliştirme ortamı standart kelime işlemci özelliklerine sahip olmakla birlikte, programlarımızı hem yazma hem de derleyerek kartımıza yükleme işlemlerine imkan tanımaktadır. Arduino'da yazılan kodların derlenmesi sketch programında gerçekleşir. Sketch programına yazdığımız kodu arduino'ya yüklememiz için arduino bilgisayar

bağlantısının yapılmış olması ve sürücünün yüklenmiş olması gerekir. Arduino geliştirme ortamı Linux, Mac ve Windows işletim sistemlerine destek vermektedir. Arduino'nun kendine özel programlama dili vardır. Bu programlama dili söz dizimi olarak C, C++ ve Java diline benzerdir fakat bu programlama dillerine göre daha kolaydır. Diğer dillerde gördüğümüz main() fonksiyonunun yerini setup() ve loop() fonksiyonlarına bırakmıştır. setup() bir seferlik loop() ise sürekli tekrarlanması gereken işlemler için kullanılmaktadır.

## **2.2 TCS34725 RENK SENSÖRÜ**

Renkler alemi birçok renk uzayı içerisinde incelenmesine rağmen, renk sensörlerinde genel olarak en basit ve en kullanışlı renk uzayı olan RGB renk uzayı tercih edilir. Red-Green-Blue(kırmızı-yeşil-mavi) ana renklerinin karışımı neticesinde renk değerlerine ulaşmayı hedefleyen bir sistemdir. Görme işlemi maddeden yansıyan ışığın değerlendirilmesiyle gerçekleşir. Renk sensörünün çalışma prensibi benzer şekilde gerçekleşir. Sensörden çıkan ışık maddeye çarpar ve yansıma yapar. Sensör yansıyan ışınları değerlendirerek kırmızı, yeşil ve mavi değerlerinin büyüklüklerini belirler.

TCS34725 ışığı-dijitale-çevirici aygıt; 3x4 fotodiyot dizini, 4 tane fotodiyot akımını birleştiren toplayıcı ve analogu-dijitale-çevirici (ADC), veri kaydedicileri, durum makinesi ve bir I2C arayüzü içerir.

TCS34725 kırmızı, yeşil, mavi(RGB) renklerinin dijital dönüşlerini ve net ışık algılama değeri sağlar. Çip üzerine birleştirilmiş ve renk hassasiyetli fotodiyotlarla

sınırlandırılmış IR engelleyen bir filtre, gelen ışığın IR bileşenini minimize eder ve renk ölçümlerinin tam olarak yapılmasını sağlar. Yüksek hassasiyet, geniş dinamik erim ve IR engelleyen filtre TCS34725'i hafifletici materyallerle ve çeşitli aydınlatma koşulları altında kullanım için ideal bir renk sensör çözümü yapar. Ayrıca kart üzerindeki beyaz LED, gün ışığına yakın bir değer olan 4150 °K renk sıcaklığına sahiptir. Bu sayede, rengi algılanacak cisim en doğru şekilde aydınlatılmış olur.

TCS3472 renk sensörünün, tıbbi tanı cihazları, endüstriyel süreç kontrolleri, sağlık/fitness ürünleri, katı-hal(solid-state) aydınlatma, RGB LED arka aydınlık kontrolünü de kapsayan geniş bir uygulama aralığı vardır.

Buna ek olarak, IR engelleyen filtre TCS3472'nin ortam ışığı algılama özelliğini etkinleştirir. Ortam ışığı algılama özelliği, televizyon, notebook, cep telefonları gibi ekran/görüntü tabanlı ürünlerde aydınlatma ortamını algılamak, güç tasarrufu ve ideal görüntüleme için otomatik ekran parlaklığını etkinleştirmek gibi amaçlarda yaygınca kullanılır. TCS3472, ortalama güç tüketimini daha fazla azaltmak için ışık algılama ölçümü arasında kendini düşük güçte bekleme durumuna alabilir.

Kart üzerinde bulunan 3.3V regülatör sayesinde 3.3V ve 5V lojik seviyelerinde sorunsuz çalışmaktadır.

### **2.2.1 FOTODİYOT**

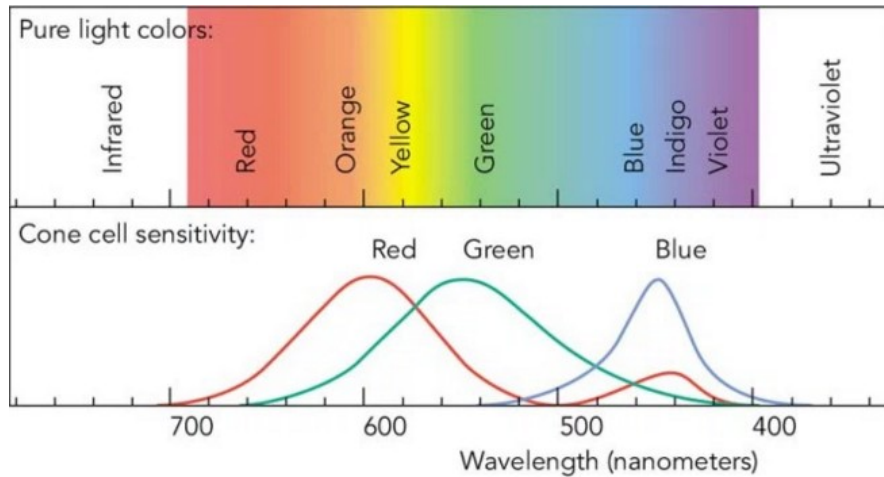
Fotodiyot ışık enerjisiyle ilettime geçen yarı iletken devre elemanlarıdır. Işığa



duyarlı diyotlar da denilebilir. Üzerine düşen ışık şiddeti arttırıldığında ters yönde orantılı olarak sızıntı akım değeri artar.

3x4 fotodiyot dizini; net(filtresiz), mavi filtreli, yeşil filtreli ve kırmızı filtreli fotodiyotlardan oluşur. Buna ek olarak, fotodiyotlar, IR engelleyen filtre ile kaplıdır. Sahip olduğu IR (infrared - kızılötesi) filtre sayesinde, rengi algılanan cisimden yansıyan kızılötesi ışınları bloke ederek oldukça düzgün renk algılaması yapılmasına imkan tanır. Dinamik aralığı 3.800.000 : 1 'dir

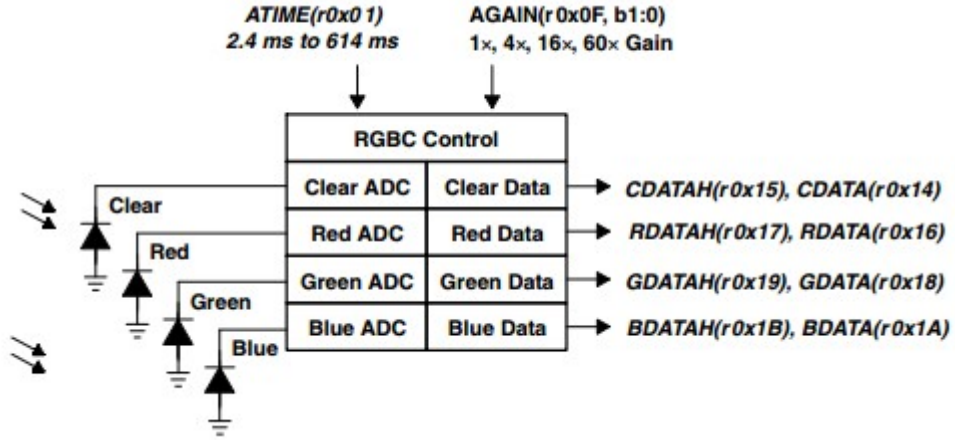
Kızılötesi (Kızılaltı, IR veya Infrared) ışınım, dalga boyu görünür ışıktan uzun fakat terahertz ışınımından ve mikrodalgalardan daha kısa olan elektromanyetik ışınımıdır. Görme olayı, gözün arka bölümündeki retina denilen tabakadaki hücrelerin ışığa gösterdikleri duyarlılık ile gerçekleşir. Retinada bulunan "retinal" isimli pigmentin bir ışık fotonunu algılamasıyla görme eylemi başlar. Retinal pigmenti yalnızca 400-700 nanometre (nm) aralığındaki dalga boyu aralığındaki ışığa duyarlı olduğundan, insan gözü için "görünen ışık" yalnızca bu aralıktadır. Yani 400 nm'nin altındaki (morötesi-ultraviyole) ve 700 nm'nin üzerindeki (kızılötesi-infrared) dalga boyları retinal pigmentini uyarmaz. En yüksek uyarı 600 nm civarında olur. Kızılötesi spektrum, 700 nm'den radyo dalgalarına



kadar uzanmaktadır. Bu aralıkta 750-1500 nm arası “yakın kızılötesi”, 1500-7000 nm “ara kızılötesi”, 7000-1000000 nm ise “uzak kızılötesi” olarak adlandırılır.

## 2.2.2 TOPLAYICI

Toplayıcı 3x4 fotodiyot dizininden üretilen 4 adet fotodiyot akımını birleştirir. Bu sayede güçlendirilmiş fotodiyot akımları **ADC (analog dijital dönüştürücü)** ile 16-bitlik dijital değere dönüştürülür.



Şekil 2.3 ADC Dönüştürücü

## 2.2.3 VERİ KAYDEDİCİLERİ

Dönüşüm döngüsünün bitmesi üzerine, sonuçlar, veri bütünlüğünü sağlamak için çift

tamponlu olan **veri kaydedicilerine** transfer edilir.

#### 2.2.4 DURUM MAKİNESİ

İç zamanlama, düşük güçte bekleme olayları **durum makinesi** tarafından kontrol edilir.

#### 2.2.5 TCS34725 VERİ İLETİŞİMİ

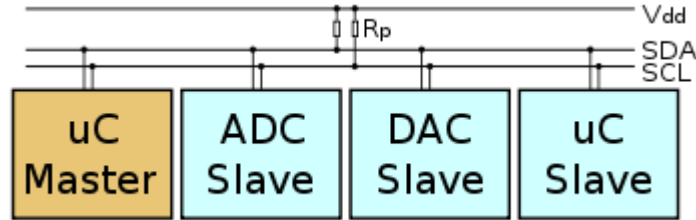
400 kHz'e kadar çıkan, iki telli I2C seri veriyolu üzerinden gerçekleştirilir. Endüstriyel standart I2C veriyolu ; gömülü işlemcilere ve mikrokontrollere kolay, doğrudan bir bağlantı sağlar.

I2C veriyoluna ek olarak, TCS34725, ayrıca interrupt çıkışı sağlar. Interrupt'lar etkinken ve kullanıcı tanımlı girişler/eşikler aşılmışken, aktif-düşük interrupt ileri sürülür ve master tarafından temizlenene kadar öyle kalır. Bu kesilme özelliği; TCS34725'yi tarama ihtiyacını gidererek, sistem yazılımının etkinliğini sadeleştirir ve iyileştirir. Kullanıcı, üst ve en alt interrupt giriş/eşiklerini tanımlayabilir ve kalıcı interrupt filtresi uygulayabilir. Kalıcı interrupt filtresi kullanıcının eşik dışı ardışığı n sayısını, interrupt meydana gelmeden tanımlamasına imkan verir. interrupt çıktısı open-drain'dir.

I<sup>2</sup>C (Inter-Integrated Circuit) Philips tarafından geliştirilmiş, düşük hızlı çevre

birimlerini (mikrodenetleyiciler, EEPROM'lar, A / D ve D / A dönüştürücüler, I / O arayüzleri ve gömülü sistemler ve diğer benzer çevre birimlerini ) anakart, gömülü sistem ya da cep telefonu'na bağlamak için kullanılan toprağa referanslı, çok denetleyicili bir seri veriyoludur. 1990'ların ortasından beri Siemens (sonrasında Infineon Technologies), NEC, STMicroelectronics (öncesinde SGS-Thomson), Motorola (sonrasında Freescale Semiconductor), Intersil gibi pek çok firma NXP (öncesinde Philips Semiconductor Division) I<sup>2</sup>C-sistem standartıyla tam uyumlu ürünler piyasaya sürmüşlerdir. Hemenb hemen tüm büyük IC üreticileri tarafından kullanılmaktadır.

1 Ekim 2006 itibariyle ürünlerinde I<sup>2</sup>C protokolünü kullanmak isteyen firmalar için lisans ücreti ödeme zorunluluğu ortadan kalkmıştır, ancak NXP tarafından tahsis edilen I<sup>2</sup>C bağımlı birim adresine sahip olabilmek halen ücrete tabidir.



Şekil 2.4 I2C Seri Veri Yolu

I<sup>2</sup>C seri veri yolu pull-up dirençleriyle pozitif beslemeye bağlanmış iki adet çift yönlü open-drain sinyal hattı kullanır . Seri veri hattı (SDA , Serial Data Line) ve seri saat hattı (SCL , Serial Clock Line) . I2C arayüzünde seri veri yoluna bağlı olan cihazlar

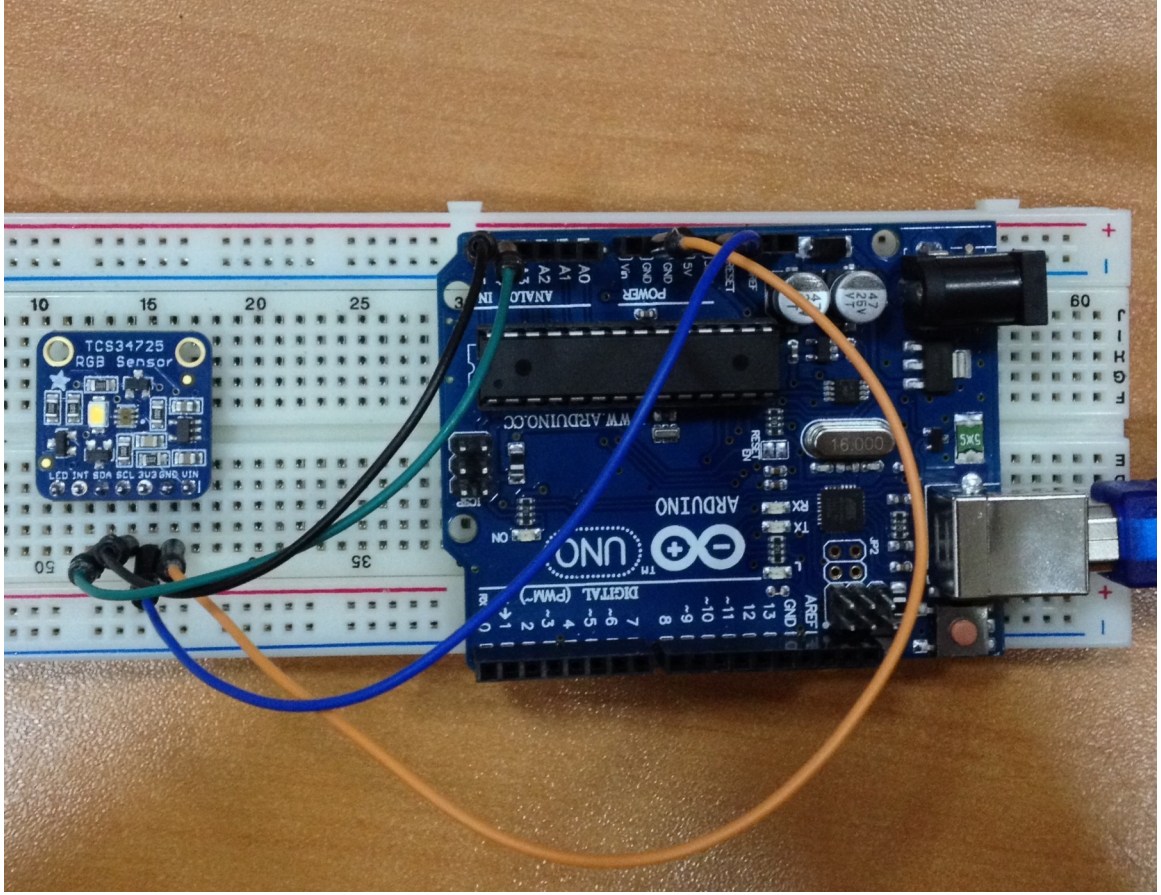
arasında SDA ve SCL hatları üzerinden bilgi taşınır. Bu seri veri yoluna bağılı cihazlar arasında Master / Slave ilişkisi mevcuttur. Her cihaz fonksiyonuna göre alıcı yada verici olarak çalışabilir. Master bilgi transferini başlatan ve saat sinyallerini üreten cihazdır. Ve iletişimi durdurma yetkisine sahiptir. Adreslenen cihaz slave'dir. Slave'lerin seri veri yolu üzerinden bir cihaz ile iletişim kurması için, her slave cihazın seri veri yolunda benzersiz bir 7-bitlik adresi olmalıdır. Slave seri veri yolunu dinler ve master tarafından gönderilen komutları alır. Master'ın bir adresi yoktur

I2C seri veri yolu popülerdir, kullanımı kolay ve multi-master sağlanabilir. Aynı seri veri yoluna birden fazla master bağlanabilir ve kontrol edebilir. Multi-master söz konusu olduğunda bilgi çakışmalarını önlemek için Arbitration prosedürü geliştirilmiştir.

8 bit çift yönlü bilgi transferi standart modda 100 kbit/s, fast modda 400 kbit/s ve high speed modda 3.4 Mbit/s hızlarına ulaşabilir. I<sup>2</sup>C referans tasarımında 16 adet özel amaçlı adres içeren 7-bit adres bölgesi mevcuttur, dolayısıyla aynı veriyolu üzerinden en fazla 112 adet birim birbiriyle haberleşebilir.

Daha düşük ya da yüksek besleme gerilimlerine de izin verilmekle birlikte tipik olarak kullanılan besleme değerleri +5 V ya da +3.3 V'tur.

Proje de TCS34725 renk sensörü kullanıldı . Arduino Uno ile bağlantısı Şekil 2.5 'deki gibidir..



Şekil 2.5 TCS34725 Renk Sensörü İle Arduino Uno Bağlantısı

**TCS34725 renk sensörü özellikleri:**

- Çalışma Voltajı :3.3V
- Boyutlar: 20.44 mm x 20.28 mm
- Ağırlık: 3.23 gr
- I2C adresi: 0x29

**TCS34725 Arduino Uno**

SDA	A4
SCL	A5
3.3V	3.3V
GND	GND

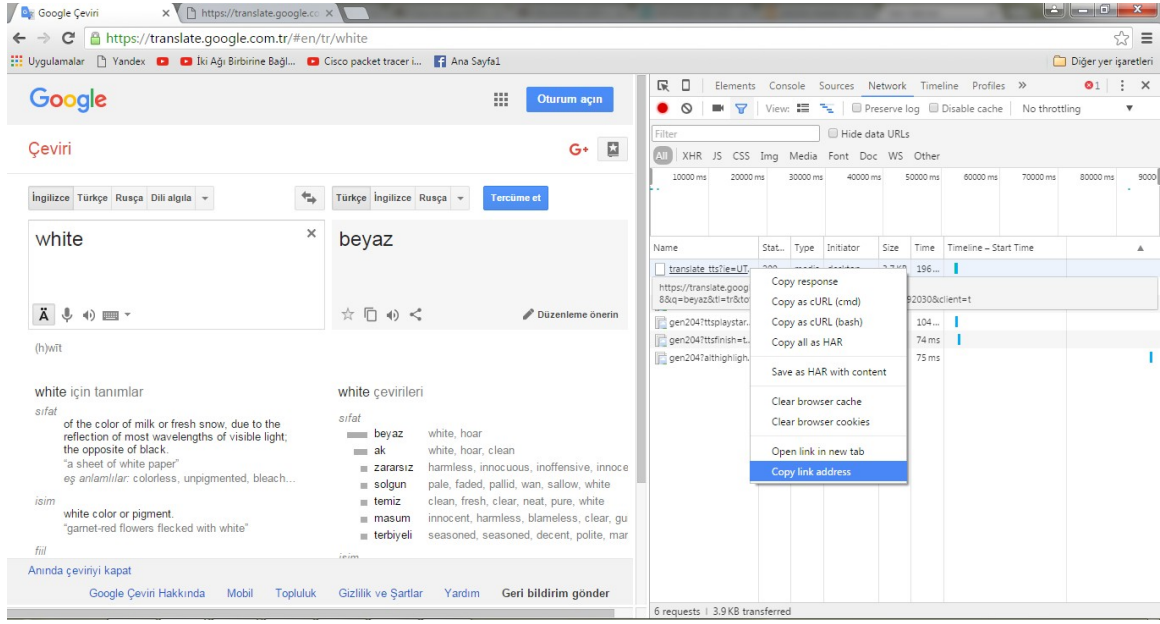
## 2.3 WTV020M01 MP3 MODÜL

WTV020M01 maksimum 1 gb Fat formatlı sd kartı destekler. 4bitlik ADPCM formatlı dosyaları destekler. Ses dosyalarını otomatik olarak tanır. 16bit DAC ve PWM ses çıkışı verir. Çalışma gerilimi: DC 2.5 ~ 3.6V. 512 adet ses saklanabilir. Ses dosyaları AD4 formatında olmalıdır. Dosya isimleri 0000.ad4 , 0001.ad4 ... 0511.ad4 şeklinde tanımlanmalıdır.

ADDRESSES	TRIGGER STATE	FILE NAME(.ad4)	TRIGGER DATA (BINARY)
ADDR 1	PLAY 1 <sup>th</sup> GROUP VOICE	0000	0000000000000000
ADDR 2	2 <sup>nd</sup>	0001	0000000000000001
ADDR 3	3 <sup>rd</sup>	0002	0000000000000010
ADDR 4	4 <sup>th</sup>	0003	0000000000000011
.....	.....	.....	.....
ADDR 509	509 <sup>th</sup>	0508	0000000111111100
ADDR 510	510 <sup>th</sup>	0509	0000000111111101
ADDR 511	511 <sup>th</sup>	0510	0000000111111110
ADDR 512	512 <sup>th</sup>	0511	0000000111111111

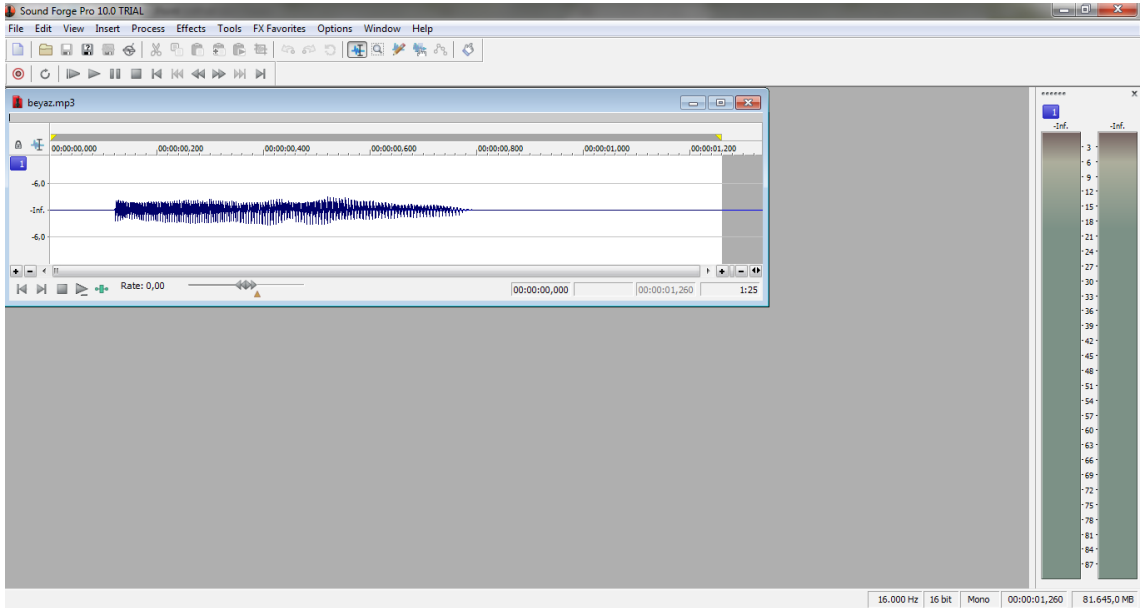
Şekil 2.6 Ses Dosyaları Adresleri

Mp3 formatlı ses dosyaları <https://translate.google.com.tr/> adresinden Şekil 2.7 'deki gibi indirildi . Ve kaydedildi. Bu şekilde istenilen ses dosyaları oluşturuldu.



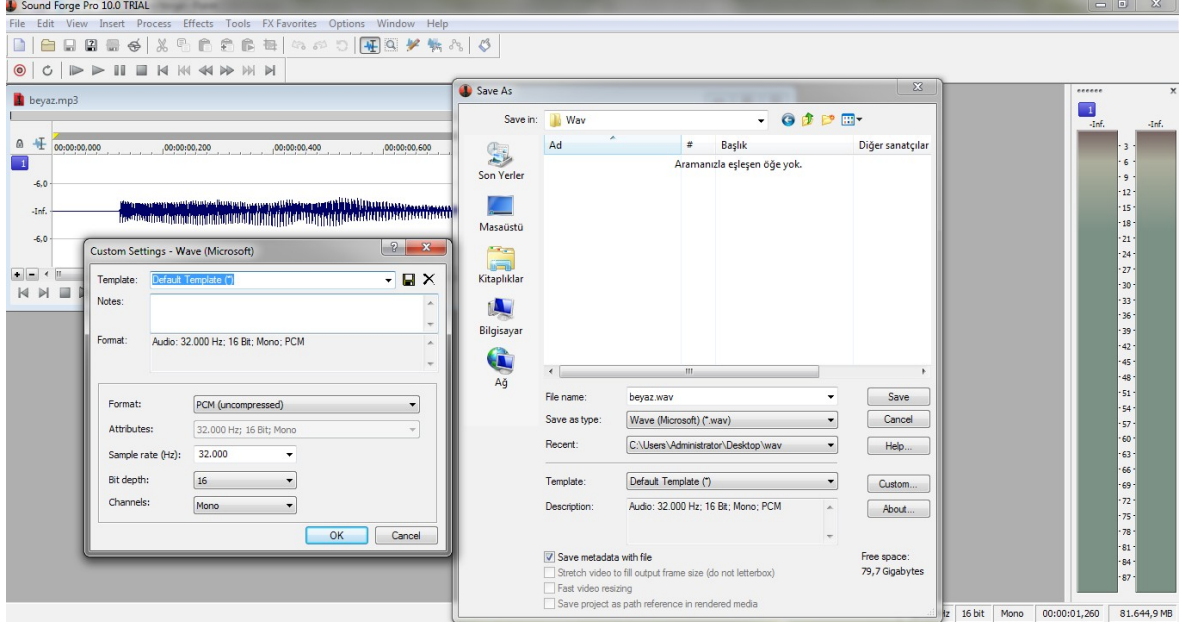
Şekil 2.7 Ses Dosyalarının İndirilmesi

İndirilen Mp3 formatlı dosyalar *Sound Forge Pro 10.0* programı ile 16 bitlik mono wav formatlı dosyalara dönüştürüldü.





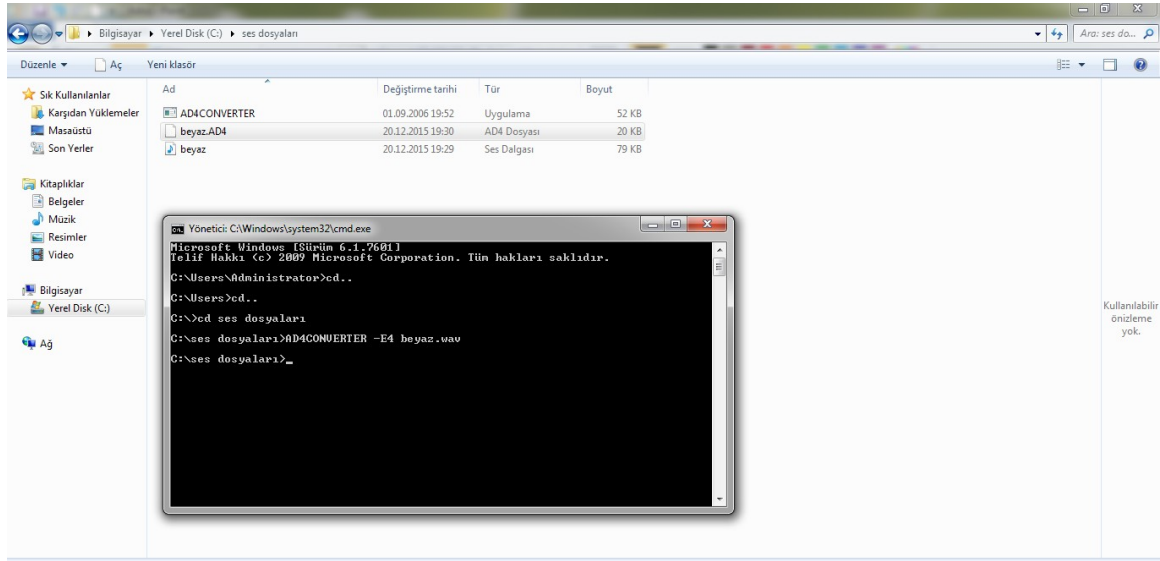
Şekil 2.8 Wav Uzantılı Dosyaya Dönüşüm



Şekil 2.9 Wav Uzantılı Dosyaya Dönüşüm

Oluşturulan beyaz.wav , kırmızı.wav ... dosyaları ad4 formatına dönüştürülmek üzere C:\ses dosyaları dizinine taşınır. Aynı zamanda ad4 formatına dönüşümü gerçekleştiren AD4CONVERTER programı da bu dizine taşınır.

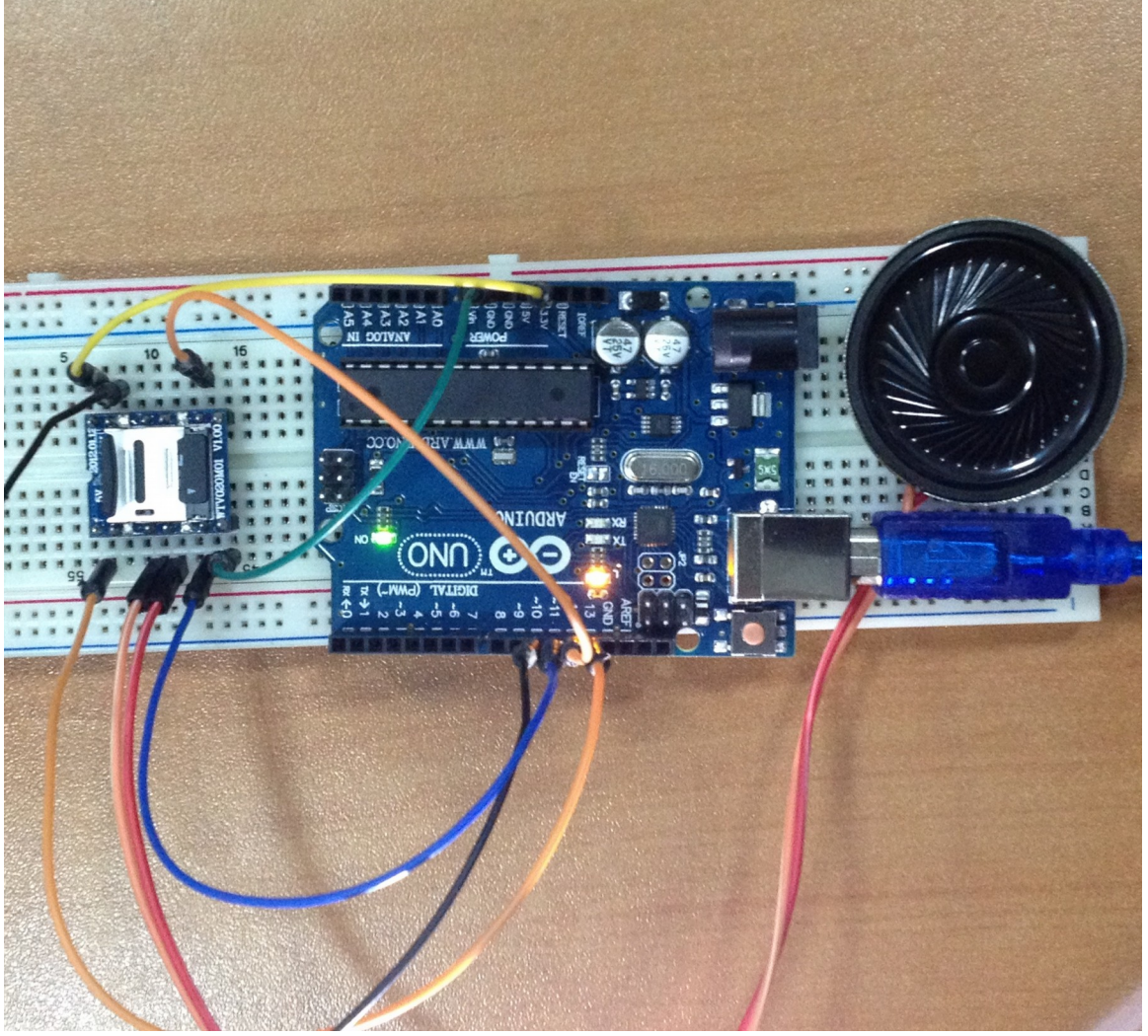
Komut isteminde AD4CONVERTER programı -E4 komutuyla çalıştırılarak ad4 uzantılı ses dosyaları elde edilir. Dosya isimleri 0000 ile 0511 aralığından seçilmelidir. Bu şekilde WTV020M01 mp3 modülü için uygun ses dosyaları üretilir.



Şekil 2.10 Ad4 Uzantılı Dosyaya Dönüşüm

Üretilen ad4 formatlı ses dosyaları Sd-karta kopyalanır ve WTV020M01 mp3 modülünde kart yuvasına takılır.

Proje de WTV020M01 Mp3 modülü kullanıldı . Arduino Uno ve hoparlör ile bağlantısı şekil 2.11 'deki gibidir.



Şekil 2.11 WTV020M01 Mp3 Modülü İle Arduino Uno Bağlantısı

## **WTV020M01** **Arduino Uno**

1	Pin 13
4,5 Hoparlör	
7	Pin 11
8	Pin GND
10	Pin 12
15	Pin 10
16	Pin 3.3V

### **2.4 Pil**

WTV020M01 mp3 modülünü beslemek için 9V pil kullanıldı. TCS34725 renk sensörünün hassas bir ölçüm yapabilmesi için WTV020M01 mp3 modülünün beslemesi pil ile sağlandı.

#### **Özellikleri:**

Voltaj: 9 volt

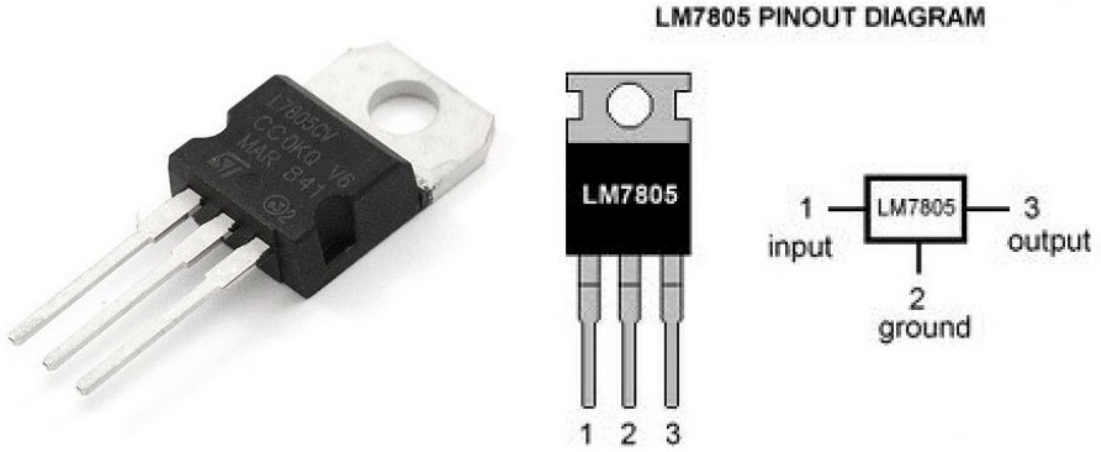
25C (50C de patlamaya sebep olur)

Ağırlığı : 48.5 gr

Boyutları : 48,5 x 26,2 x 17,2 mm

## 2.5 VOLTAJ REGÜLATÖRÜ

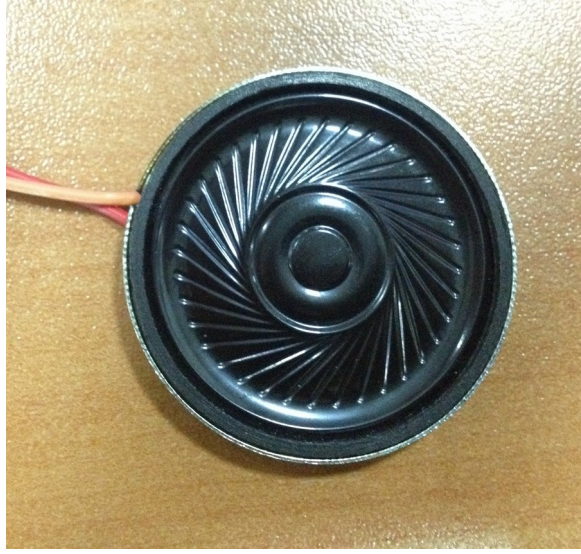
7805 entegresi sabit 5 volt gerilim çıkışını sağlayan bir devre elemanıdır. Bu devre elemanı 3 bacaklıdır. 1. bacağı yüksek volt girişi, 2. bacağı GND ve 3. bacağı 5 volt çıkışıdır.



Şekil 2.12 7805 Voltaj Regülatörü ve Bacak Bağlantısı

## 2.6 HOPARLÖR

WTV020M01 Mp3 modülünün 4. ve 5. pinine bağlandı.



Şekil 2.13 Hoparlör

### *Özellikleri*

- 8 ohm
- 0.5 Watt

## 2.7 RENK OKUYAN ROBOTUN YAPIMI

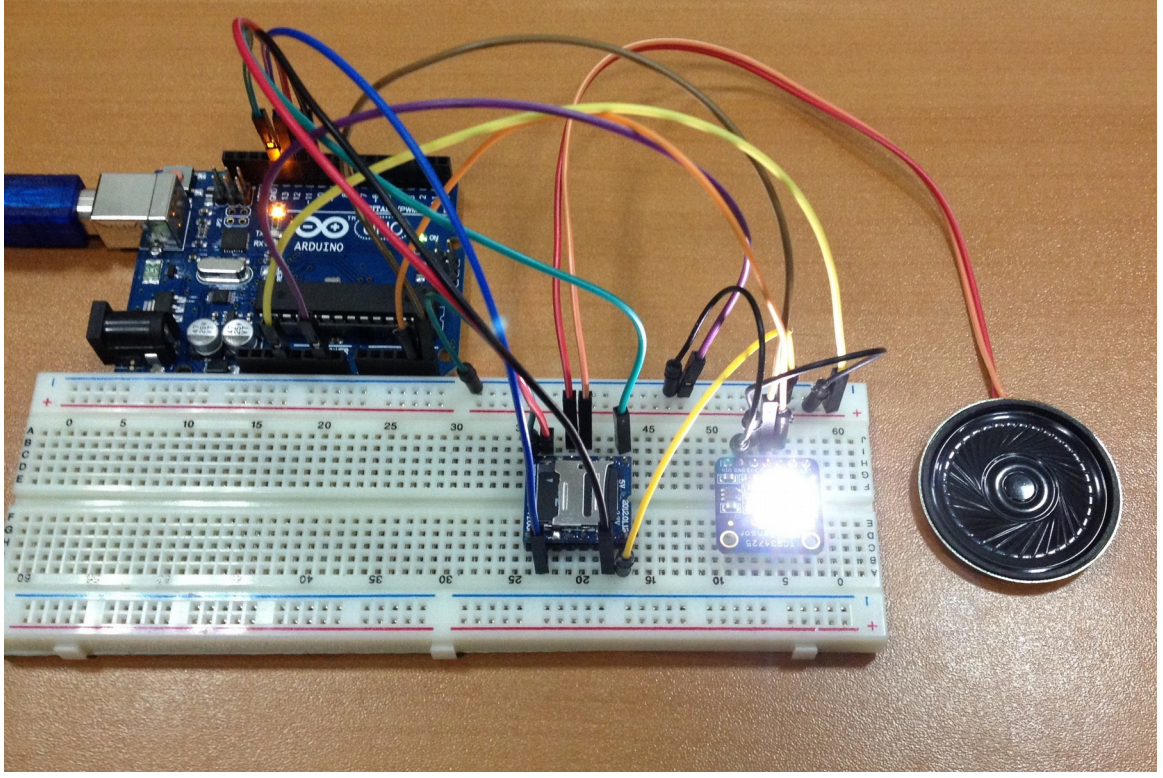
### 2.7.1 DONANIMIN GERÇEKLENMESİ

Robot donanımının gerçekleştirilmesi için gerekli malzemeler:

- Arduinio Uno
- TSC34725 Renk Sensörü
- WTV020M01 Mp3 Modül
- Hoparlör
- 7805 Voltaj Regülatörü
- 9 volt PİL
- Breadboard
- Kablolar

TCS34725 Renk sensörü, WTV020M01 mp3 modülü , hoparlör ve Arduino Uno bread board üzerine dizayn edildi . Arduino Uno 'nun 3.3V ve GND pinleri bread board üzerinde çoğullanarak WTV020M01 Mp3 modülü ve TCS34725 Renk Sensörü beslendi.





Şekil 2.14 Robot Bağlantıları



**TCS34725                      Arduino Uno**

SDA	Pin A4
SCL	Pin A5
GND	Pin GND
3.3V	Pin 3.3V

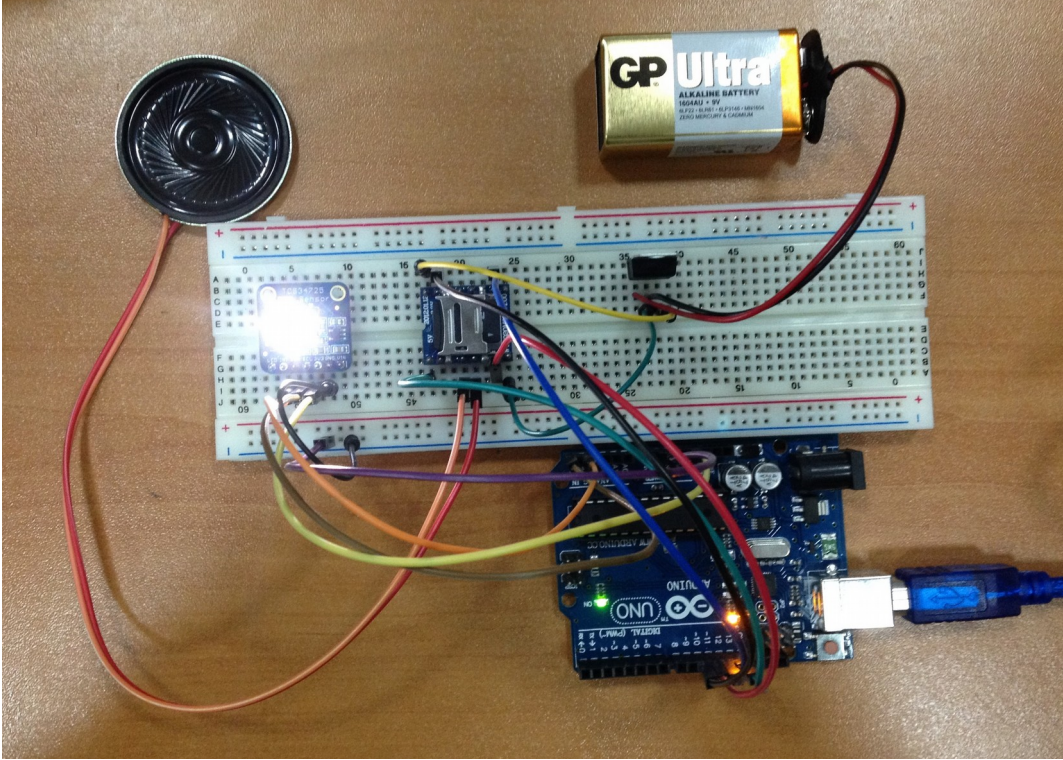
**WTV020M01                      Arduino Uno**

1	Pin 13
4,5 Hoparlör	
7	Pin 11
8	Regülatör 2. bacak
10	Pin 12
15	Pin 10
16	Regülatör 3. bacak

Proje çalıştırılıp test edildiğinde TCS34725 renk sensörünün yüksek akım çektiği gözlemlendi. WTV020M01 mp3 modülünün çalışması esnasında TCS34725 renk sensörünün

akımını düşürerek renk algılaması sırasında hata yapmasına neden olduğu tespit edildi.

Çözüm için WTV020M01 modülü 9 voltluk pıl ile beslendi.



Şekil 2.15 Robot Bağlantıları

### 3. SONUÇLAR

Renk okuyu robot olarak değerlendirildiğinde dışarıdan alınan veriye uygun tepki veren devrenin kontrolü gerekli donanım ve yazılımda gerçekleştirilebilmektedir. Kullanılan malzemelere göre gerçekleşme şekli değişebilir. Işığın yansıtan parlak yüzeyler için renk algılama işlemi yetersiz olabilir. Ayrıca uzak mesafedeki cisimlerin de renklerini algılama işlemi de sorun yaratabilir. Yetersizlik sorunu ışığı absorbe eden cisimler için geçerli olamayacaktır. Renk sensörünün çalışma mesajesi 1 – 2 cm civarındadır. Dış etkenlere kapalı bir ortam oluşturulduğu takdirde renk algılamadaki sorunlar minimize edilebilir.

Genel olarak sonuçta tüm bu sorunlar giderilebildiğinde ve daha ayrıntılı bir çalışma ile projenin sürdürülebilirlik oranı oldukça yüksektir. Eklenebilecek devre elemanları düşünüldüğünde projenin bir sınırı olmadığı görülmektedir.

#### 4. ÖNERİLER

Projenin başlangıç aşamasında renk okuyucu robot yapımına karar verilmiştir . Renk okuyucu robot sağlıklı bir bireyin günlük hayatta görüp algılayabildiği renkleri, görme engelli bireylerinde rahatlıkla yapabilmesi ve bu konuda çevresindeki insanlara muhtaç olmaması amaçlanmıştır.

Renk okuyucu robot, arduino üzerinde geliştirilmiş sistemdir. Kullanılabilirliği kolaydır. Bu sayede her yaştan kullanıcı için öğrenilmesi ve uygulaması daha kolay olması sağlanmaktadır.

Rengin algılanması kısmından bahsedilecek olunursa renk sensöründen çıkan ışık cisme çarpar ve yansıma yapar. Renk sensörü fotodiyotlar üzerine düşen yansıyan ışınları değerlendirerek kırmızı, yeşil ve mavi değerlerinin büyüklüklerini belirler. kırmızı, yeşil, mavi renklerinin ve net ışığın dijital dönüşlerini sağlar.

Projenin ikinci kısmına geçilecek olunursa algılanan rengin dijital dönüşleri algılanması istenen renk aralıklarına düştüğü müddetçe ilgili ad4 formatlı ses dosyalarının oynatılmasını ve hoparlörler aracılığıyla dışarıya ses olarak verilmesi amaçlanmıştır.

Seçilen renk sensörü ve mp3 modül hassas sonuç üreten ve arduino ile uyumlu çalışan elemanlar olduğu için tercih edildi.

## 5. KAYNAKLAR

- <http://www.buildcircuit.com/how-to-convert-mp3-and-wav-files-to-ad4-format-wtv020sd-tutorial/>
- <http://www.buildcircuit.com/how-to-use-wtv020sd-music-module-with-arduino/>
- [http://rn-wissen.de/wiki/index.php/WTV020-Soundmodul\\_am\\_AVR-Microcontroller](http://rn-wissen.de/wiki/index.php/WTV020-Soundmodul_am_AVR-Microcontroller)
- <http://www.datasheet-pdf.info/entry/WTV020M01>
- <https://docs.google.com/file/d/0B4p82-pNB6o7ck03ZndpYUZGOFU/edit?pli=1>
- <http://i2c.info/i2c-bus-specification>
- <http://elektrikelektronikprojeleri.blogspot.com.tr/2015/05/arduino-i2c-haberlesme.html>
- <https://www.adafruit.com/datasheets/TCS34725.pdf>