

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTIVALI

### İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

**PROJE KATEGORİSİ:** Engelli Dostu Kategorisi

**PROJE ADI:** PROJECT LEXUS

**TAKIM ADI:** Team Crossbones

**TAKIM ID:** #44810

**TAKIM SEVİYESİ:** Üniversite

**DANISMAN ADI:** Dr. Öğr. Üyesi Yılmaz AR

## **İçerikler**

1. Proje Özeti (Proje Tanıtımı).....	3
2. Problem/Sorun .....	3
3. Çözüm .....	4
4. Yöntem.....	4
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü .....	7
6. Uygulanabilirlik .....	7
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	7
8. Proje Fikrinin Hedef Kitleleri (Kullanıcılar) .....	9
9. Riskler .....	9
10. Kaynaklar .....	10

## **Görseller**

Şekil 1. Cihazın İllüstrasyonu .....	3
Şekil 2. Hata Ayıklama Ekranı.....	6
Şekil 3. Yapay Zekâ Görüşü .....	6
Şekil 4. Cihazın İçeriği.....	6
Şekil 5. Parçaların Birleşimi.....	6
Şekil 6. Parçalar.....	8
Şekil 7. Yol Haritası .....	9

## 1. Proje Özeti (Proje Tanıtımı)

Projemizdeki temel amaç, görme engelli vatandaşlarımızın günlük hayatlarını kolaylaştırmaktır. Ev ortamından dış ortama çıktıklarında, bir akıllı bant sayesinde önlerine çıkabilecek herhangi bir engeli onlara ses ve titreşim yolu ile bildirmeyi hedefliyoruz. Projemiz, kola takılabilen bir çanta şeklinde tasarlanmıştır. Akıllı bant olarak adlandırılmasının sebebi ise içindeki teknolojidir. Çantadaki kamera kullanacağımız yapay zekâ sayesinde birden çok obje tanımakta olacaktır (Ör. Ağaç, araba, köpek, duba vs.). Bir kulaklık sayesinde bu bilgiyi de kullanıcıya aktarmayı hedefliyoruz. Ayrıca kamera ile görülen obje, çantanın içindeki sensörler sayesinde hangi uzaklıkta olduğunu sesli bir şekilde belirtecektir. Objelerin bir yapay zekâ ile değerlendirilmesi ve sesli bir mesaj olarak kullanıcıya aktarılmasının amacı engelli vatandaşlarımızın daha az tecrübeli oldukları güzergâhlardan yürüdüklerinde onları en ideal bir şekilde korumaktır. Kullanıcı ile iletişimi bir sesli mesaj olarak kısıtlı tutmamamızın nedeni ise, sesli mesajın duyulmama durumunda titreşim ile vatandaşlarımızı uyarmaktır.



Şekil 1. Cihazın İllüstrasyonu

## 2. Problem/Sorun

Araştırmalarımıza göre, görme engelli vatandaşlarımız daha çok tanıdıkları ve tecrübeli oldukları yollarda yürümeyi tercih ettiklerini öğrendik. Bu şekil daha rahat gezebildiklerini ve daha güvende hissettiklerini belirtiyorlar. Team Crossbones üyeleri olarak, görme engelli vatandaşlarımız neden herkes gibi rahat bir şekilde yeri geldiğinde tanımadıkları yollardan yürümekten çekinsinler diye sorduk. Sonuç olarak, bu vatandaşlarımıza lambalarda sesli mesaj ve yollarda entegre edilmiş tırtıklı yollar haricinde çok kolaylaştırıcı teknoloji bulunmadığını gördük. Yollarda bulunabilecek tehlikeler (Ör. Park halinde araba, köpek, insan vs.) gibi adlandırdığımız objelerin bir görme engelli vatandaşımıza bildirilmemesi durumunda, bilmedikleri yollardan yürümekten çekindiklerini gösterdi. Bir görme engelli vatandaşımız ile röportaj yapma şansımız oldu. Kendisine oluşturduğu

günlük rutin haline getirdiği davranışlar sayesinde günlük hayatını çok iyi bir şekilde üstesinden gelebildiğini belirtti. Dışarıda yürürken, görme engelli bir birey olarak ne gibi sorunlar yaşıyorsunuz sorumuza ise, fazla kalabalık yollardan yürüyemediğini, sokaklarda bulunan duba benzeri sabit objelerinin onlar için aslında en tehlikeli olduğunu belirtti. Bu yüzden daha çok bildiği yoldan yürüdüğünü vurguladı. Bazı durumlarda ellerindeki bastonların yetersiz kalma sonucu riskli durumlar ile karşı karşıya kaldıklarını belirterek sesli bir uyarının çok avantajlı olabileceğini belirtti. Project LeXus, kola takılabilen akıllı bant olarak içindeki yapay zekâ ve sensörler ile bu sorunu ortadan kaldırıyor. Kişiye hem ses hem de titreşim yolu ile objenin ne olduğunu ve ne kadar uzaklıkta olduğunu kullanıcıya belirttiğimizde, görme engelli vatandaşlarımızın yeri geldiğinde tecrübeli olmadıkları güzergahlardan da yürüyebilmelerini sağlamış olacağız.

### **3. Çözüm**

Kullanıcının çevresinde olanları bilmesi ona günlük hayatında yardımcı olacaktır. Oturabileceği bir bankın yakınında bulunduğunu, karşıdan karşıya geçerken trafik ışıklarının hangi durumda olduğunu ya da bir engele fazla yaklaştığını ona kolundaki bant ve kulağındaki kulaklık ile bildirmeyi hedefliyoruz.

Giyilebilir akıllı bandımız:

- Üzerinde bulunan yakınlık sensörleri ile daha güvenli bir yürüyüş sağlayacaktır.
- Kameradan aldığı görüntü ve özelleştirilmiş yapay zekâmız ile kullanışlı olabilecek ve engel yaratabilecek objelerin tespitini yapacaktır.
- Tespit edilen objeleri, objenin önemine ve kullanımına göre kullanıcıya sesli olarak bildirecektir.
- Bildirilmesi acil ve önemli olan durumlarda, yürüyüş yolunda bir engelin olması gibi, kulaklıktan ses vererek ve üzerindeki titreşim motoruyla kullanıcı uyaracaktır.

Cihazımızın amacı, vereceği uyarılar ile görme engelli olan kişilerin günlük hayatlarını daha güvenli hale getirmektir. Ayrıca, çevredeki kullanışlı objelerin tespiti ve sesli bildirimler sayesinde de kullanıcının hayatı daha da kolaylaşacaktır.

### **4. Yöntem**

Projemizin her aşaması tasarladığımız cihazın stabil ve takımın daha efektif olması için bölümlere ayrılmıştır. Cihazın hem donanımı hem de yazılımı birbirleriyle sürekli iletişim halinde olmalıdır. Bu yüzden hızlı ve doğru çalışan bir sistem planladık.

Projenin yapımı, beş aşamadan oluşmaktadır.

- |             |                 |                |
|-------------|-----------------|----------------|
| I. Tasarım  | III. Donanım    | V. Test ve     |
| II. Yazılım | IV. Entegrasyon | İyileştirmeler |

#### **I. Tasarım**

Projenin ilk aşaması cihazın hem donanımsal hem de yazılımsal tasarımını oluşturmaktır. Cihazın fiziksel tasarımında 2 adet yakınlık sensörü, 1 adet titreşim motoru, 1 adet kulaklık, 1 adet

Raspberry Pi 4 ve bunların enerjisini sağlayacak 1 adet Power Bank kullanılmıştır. Parçaların hepsi cihazın beyni olan Raspberry Pi'ye entegre edilmiştir. Cihaz, kullanımı kolay bir kol çantasında bulunacaktır. Küçük bir yapıya sahip olan bu çantada bir kulaklık çıkışı vardır. Sesli bildirimleri bu kulaklıktan vereceğiz. Titreşim motoru ile de kullanıcı fiziksel olarak uyarılacaktır.

## II. Yazılım

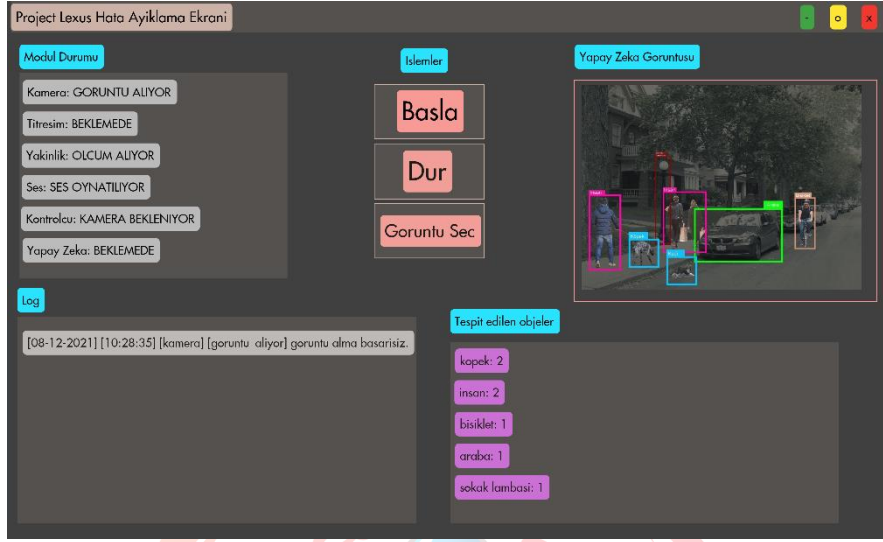
Bu aşama, yapımdaki en kapsamlı ve en büyük kısımdır. Tüm yazılım bir uygulama üzerinden geliştirilip sisteme entegre edilecektir. Bu uygulama 8 farklı modülden oluşmaktadır.

- Kamera
- Yapay Zekâ
- Hata Ayıklayıcı
- Titreşim
- Denetleyici
- Ses
- Yakınlık
- Veri Yapısı

Her takım üyemiz 2 modülden sorumludur. Modüllerin yazılması eş zamanlı olarak gerçekleşecektir ve Entegrasyon aşamasında birleştirilecektir.

- **Kamera:** Fiziksel kamera ile konuşup uygulamamızın veri kısmına görüntüleri koyacaktır.
- **Titreşim:** Titreşim motorlarını kontrol edecektir. Denetleyiciden emir alıp motoru harekete geçirecektir.
- **Yakınlık:** Yakınlık sensörleri ile bağlantıyı sağlayacaktır. İstenildiğinde denetleyiciye ölçülen mesafeyi verecektir.
- **Yapay Zekâ:** Görüntü işleme ve objelerin tespit edilmesinden sorumludur. Kameranın görüntülerini kullanarak işlemini gerçekleştirecektir.
- **Denetleyici:** Diğer modülleri ve verileri içinde barındıracaktır. Programın mantığını oluşturup işleyişine karar verecektir.
- **Veri Yapısı:** Modüllerin kullanacağı veri yapısından sorumludur. Hata ayıklama kısmında önemli bir yere sahiptir.
- **Hata Ayıklama:** Programın işleyişini ve modüllerin durumlarının bildirildiği ekrandır. Entegrasyon aşamasında kolaylık sağlayacaktır. Bu ekran cihazımız üzerinde bize kolay bir kontrol sağlıyor.
- **Ses:** Sesli bildirimde kullanılacak işlemleri sağlayacaktır. Denetleyicinin verdiği yazılı cümleleri sesli cümlelere dönüştürecektir.

Yazılım aşamasının en can alıcı parçası yapay zekadır. Yapay zekâmız hızlı ve doğru çalışmak zorundadır. Araştırmalarımızı bu alanda yoğunlaştırdık ve açık kaynaklı bir sinir ağını kullanmaya karar verdik. Darknet ve YOLOv4 teknolojilerini kullanarak yapay zekamızı eğitip kullanacağız. Eğitim kısmında ihtiyacımız olan verileri ise yine açık kaynaklı olan bir yerden alacağız. Farklı objelerin tespitinde kullanacağımız verileri Google OpenImages bize sağlayacaktır. Bu teknolojiler sayesinde yazılımımız obje tespitinde normal yöntemlere kıyasla çok daha hızlı ve doğru bir sonuç verecektir.



Şekil 2. Hata Ayıklama Ekranı



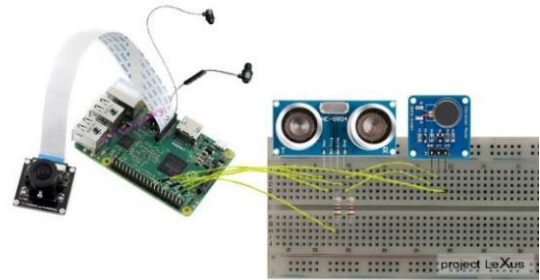
Şekil 3. Yapay Zekâ Görüşü

### III. Donanım

Bu aşama yazılım kısmından bağımsızdır. Kullanacağımız fiziksel parçaların birleştirilmesi yapılacaktır. Her parçanın düzgün ve güvenli çalıştığından emin olacağız. Kolda bulunan küçük çantanın içine yaptığımız cihaz yerleştirilecektir. Entegrasyon aşamasına hazır hale gelecektir.



Şekil 4. Cihazın İçeriği



Şekil 5. Parçaların Birleşimi

#### IV. Entegrasyon

Önceden hazırladığımız yazılım ve donanımın birleştirildiği aşamadır. Tasarlama aşamasında uyumluluk göze alınmıştır. Bu yüzden entegrasyon aşaması kolay ve hızlı geçilecektir.

#### V. Test ve İyileştirmeler

Cihazımızın hem sahada hem de kendi hazırladığımız ortamda testleri yapılacaktır. Güvenli ve beklenildiği gibi çalıştığından emin olunacaktır. Eksik gördüğümüz yerlerde eklemeler ve hatalı yerlerde iyileştirmeler yapılacaktır.

#### 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Cihazımızın bilgisayarlı görü kullanımından ve küçük boyutlu olmasından (kol çantasına sığabilmesi) dolayı piyasadaki diğer cihazlar ve akıllı bastonlardan ayrılmaktadır. İçerdiği özelleştirilmiş yapay zekâ sayesinde çeşitli objeleri yüksek bir hızla tanıyıp kullanıcıya bildirebilmektedir. Görme engellilere büyük bir katkı sağlayacak bu teknoloji, daha önceden “Visual-Eyes” ve “OrCam MyEye” gibi cihazlardan farklıdır. Bizim projemiz bilgisayarlı görüyü daha gündelik hayatta kullanılabilir ve insanların yaşamına uyumlu hale getirmektedir.

#### 6. Uygulanabilirlik

Projemiz, bir önceki bölümde anlatılan donanım parçaları ve kendi yazacağımız kodlar vasıtasıyla hayata geçirilecektir. Şu aşamada projemizin taslağı oluşturulmuştur. Fakat pandemi şartlarından dolayı projeye başladığımızdan bu yana üniversitelerimiz örgün eğitim faaliyetinden online eğitim faaliyetine geçtiği için grup olarak yüz yüze bir araya gelmemiz mümkün olmamıştır. Fakat başlamış olan normalleşme süreci ve aşılama süreci sayesinde grup olarak yüz yüze bir araya gelmemiz mümkün hale gelmiştir. Önümüzdeki süreçte grup olarak bizim tüm tasarladığımız kodları yazıp, ardından donanımları birleştirip, en sonunda prototipi test edip, tüm kodsalsal ve donanımsal hataları düzeltmemiz gerekmektedir. Bahsettiğimiz tüm işler yarışmanın başlayacağı tarihe kadar yapılabilecek düzeydedir. Mevcut şartlar altında bu prototip hem bir sonraki bölümde bahsedeceğimiz maliyeti sayesinde, hem de yazılımın ve donanımın kullanım kolaylığı sayesinde bir ticari ürüne kolayca dönüşebilecektir. Bu proje de tabii ki her projede olduğu gibi birtakım riskler içermektedir. Bu riskler ana batarya ve kulaklığın bataryasının tükenmesi, prototip ısısının çok yükselmesi ya da çok düşmesi, şarj adaptörünün bozulması, yazılımsal hatalar, belirli alanlarda yapay zekanın doğru çalışmaması, aşırı yüksek sesli alanlarda kullanılması ve sensörlerin doğru çalışmaması ya da bozulması olarak söylenebilir.

#### 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Proje tahmini bütçemiz aşağıda verilmiştir.

-Eğer Ultrasonic Mesafe Sensörü Kullanırsak, Ekstra Ürünleri Almazsak ve ilk çantayı alırsak: **2,000.05 TL**

-Eğer Ultrasonic Mesafe Sensörü Kullanırsak, Ekstra Ürünleri Almazsak ve ikinci çantayı alırsak: **1,919.15 TL**

-Eğer Ultrasonic Mesafe Sensörü Kullanırsak, Ekstra Ürünleri Alırsak ve ilk çantayı alırsak: **2,109.20 TL**

-Eğer Ultrasonic Mesafe Sensörü Kullanırsak, Ekstra Ürünleri Alırsak ve ikinci çantayı alırsak: **2,028.30 TL**

-En Yüksek Fiyat: **2,109.20 TL**

-En Düşük Fiyat: **1,919.15 TL**

Ekstra ürün olarak verdiğimiz ana kart soğutucu çanta yüksek sıcaklıklarda prototipin çalışmama riskini ortadan kaldırdığı için kullanılması tavsiye edilir. Fakat elzem değildir. Piyasadaki diğer ürünlerle kıyasla bizim cihazımız çok daha ulaşılabilir bir fiyattadır. OrCam MyEye ürününe bakarsak 3,500\$ fiyatında olduğunu görebiliriz. Bu bizim cihazımızdan kat ve kat daha pahalıdır.

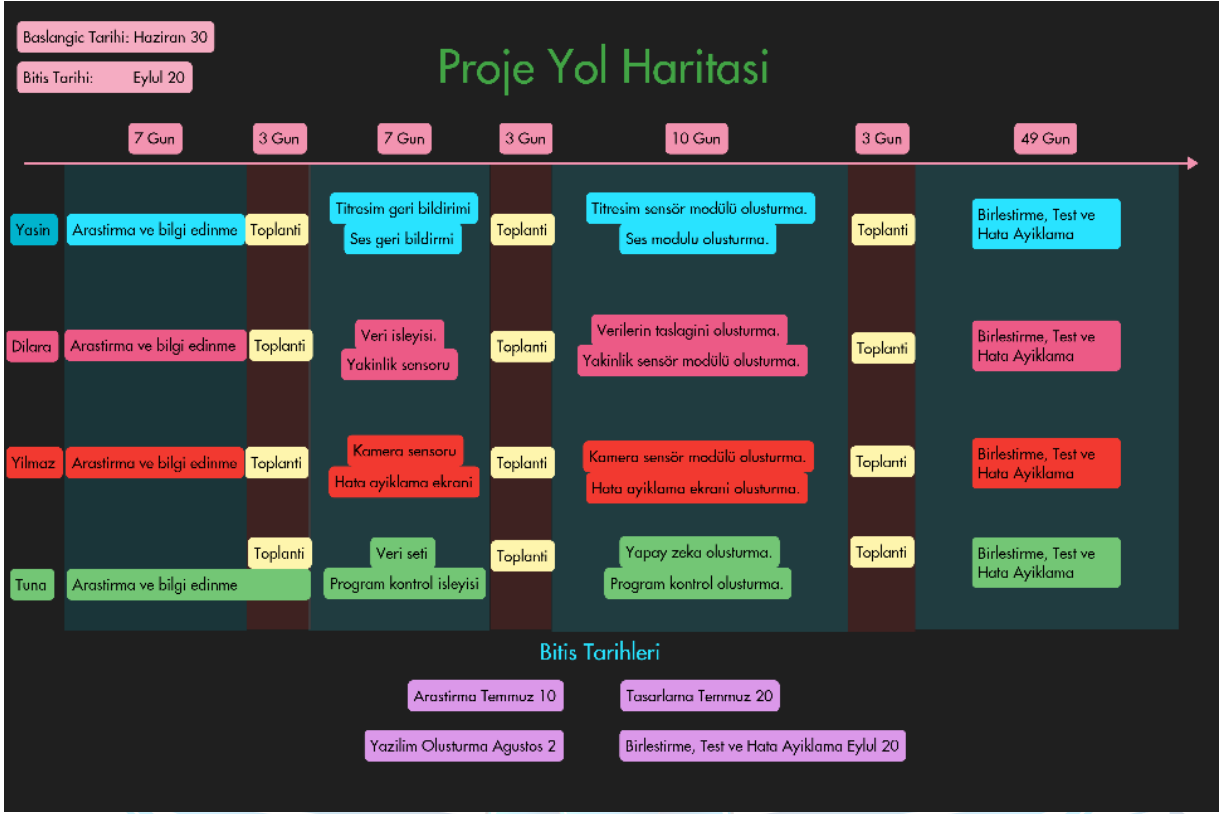
Malzeme listemiz şöyledir: Sony IMX219 Raspberry Pi Kamera Modülü, HC-SR04 Ultrasonic Mesafe Sensörü, Titreşim Motoru, Ses Modülü olarak Xiaomi Redmi Airdots Tws Bluetooth Basic 5.0 Kulaklık,

Ana Kart olarak Raspberry Pi 4 8GB, Donanım Çantası, Her ihtimale karşı yedek donanım çantası, Güç Kaynağı olarak ROUTE Yeni Nesil 50000mah Powerbank 4 Usb Çıkışlı Taşınabilir Hızlı Şarj Cihazı RG0000301, Bazı donanımlar ve ana kart arasında köprü görevi görececek olan breadboard, Breadboard ve ana kart arasında bağlantıyı sağlayacak Jumper Kablolar, 0.25W değerine kadar enerjiye dayanıklı 10K ohm dirençler, Elzem olmayan Raspberry Pi 4 soğutucu case. Gerekli parçalar "Araştırma ve Bilgi Edinme" sürecinde alınacaktır.



Şekil 6. Parçalar





Şekil 7. Yol Haritasi

## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)

Projemizin hedef kitlesi görme engelli veya görme rahatsızlığı olan bireyleri kapsamaktadır. Bu bireylerin gündelik hayatlarında önündeki engelleri tespit edemedikleri için sadece ve sadece bildikleri yollardan gitmektedir. Bu da demek oluyor ki bildikleri yolun dışına çıkamıyorlar. Geliştirilecek olan cihaz, bu gibi sorunları minimize edecektir.

## 9. Riskler

5x5 L Risk Matrisi			Şiddet (Etki)		
Olasılık (İhtimal)	1 Çok Hafif	2 Hafif	3 Orta Derece	4 Ciddi	5 Çok Ciddi
1 Çok Küçük	Anlamsız 1	Düşük 2	Düşük 3	Düşük 4	Düşük 5
2 Küçük	Düşük 2	Düşük 4	Düşük 6	Orta 8	Orta 10
3 Orta Derece	Düşük 3	Düşük 6	Orta 9	Orta 12	Yüksek 15
4 Yüksek	Düşük 4	Orta 8	Orta 12	Yüksek 16	Yüksek 20
5 Çok Yüksek	Düşük 5	Orta 10	Yüksek 15	Yüksek 20	Tolere Edilemez 25

Sıra No	Tehdit	Tehlike	Risk	Risk Altındakiler	Risk Değerlendirmesi			Tavsiye Önlemler
					O	Ş	R	
1	Sistem Hatası	Cihazın çalışmaması	Yolda kalma	Kullanıcı	3	5	15	Kullanım kılavuzuna uymak
2	Extreme Sıcaklık	Cihazın bozulması	Cihazın kullanılamaması	Kullanıcı	4	4	16	Dayanıklı çanta kullanmak
3	Koşarken kullanılması	Yapay zekâ yorumlama hatası	Bireyin yanlış yere sapması	Kullanıcı	5	3	15	Yürürken kullanılmalı
4	Sesli ortamda kullanılması	Sesin algılanmaması	Engeli algılayamama	Kullanıcı	4	3	12	Ses seviyesini yükseltmek
5	Bataryanın tükenmesi	Cihazın çalışmaması	Cihazı kullanamama	Kullanıcı	4	3	12	Yedek powerbank taşımak
6	Şarj cihazının bozulması	Cihazın şarj edilememesi	Cihazı kullanamama	Kullanıcı	3	4	12	Yedek şarj adaptörü taşımak
7	Sensör Hatası	Cihazın bozulması	Cihazın sensörleri algılayamaması	Kullanıcı	2	5	10	Sensörlerin yenisiyle değiştirilmesi

## 10. Kaynaklar

- Kamera Modülü: [direnc.net/raspberry-pi-kamera-modulu-v2](http://direnc.net/raspberry-pi-kamera-modulu-v2)
- Ultrasonic Mesafe Sensörü: [direnc.net/arduino-ultrasonic-sensor-hc-sr04](http://direnc.net/arduino-ultrasonic-sensor-hc-sr04)
- Titreşim Motoru: [direnc.net/arduino-titreşimli-motor-modulu](http://direnc.net/arduino-titreşimli-motor-modulu)
- Ses Modülü: [ty.gl/bpmhkeebv](http://ty.gl/bpmhkeebv)
- Raspberry Pi 4: [direnc.net/raspberry-pi-4-8gb-model-4b](http://direnc.net/raspberry-pi-4-8gb-model-4b)
- Raspberry Pi 4 Siyah Case: [roboinkmarket.com/raspberry-pi-4-seffaf-siyah-case](http://roboinkmarket.com/raspberry-pi-4-seffaf-siyah-case)
- Powerbank: [ty.gl/qhamkrff](http://ty.gl/qhamkrff)
- İlk Çanta: [bit.ly/3x1cThM](http://bit.ly/3x1cThM)
- İkinci Çanta: [bit.ly/35WTVww](http://bit.ly/35WTVww)
- 1/4 W 10K Direnç Paketi: [robotistan.com/14w-10k-direnc-paketi-10-adet](http://robotistan.com/14w-10k-direnc-paketi-10-adet)
- Jumper Kablo: [bit.ly/2SsxegR](http://bit.ly/2SsxegR)
- Breadboard: [robotistan.com/breadboard](http://robotistan.com/breadboard)
- OrCam MyEye: [orcam.com](http://orcam.com)
- Risk Matrisi: [ktu.edu.tr/dosyalar/16\\_00\\_00\\_5d20f.pdf](http://ktu.edu.tr/dosyalar/16_00_00_5d20f.pdf)
- Darknet: [pjreddie.com/darknet/](http://pjreddie.com/darknet/)
- YOLOv4: [github.com/Tianxiaomo/pytorch-YOLOv4](http://github.com/Tianxiaomo/pytorch-YOLOv4)