

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

**PROJE KATEGORİSİ:** Engelli Dostu

**PROJE ADI:** Reader Bot

**TAKIM ADI:** Lorem Ipsum

**Başvuru ID:** #73239

**TAKIM SEVİYESİ:** Lise

## İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı) .....	3
2. Problem/Sorun .....	4
3. Çözüm .....	5
4. Yöntem .....	6
4.1. Fikir Geliştirme.....	6
4.2. Tasarım .....	6
4.3. Parça seçimi & Yazılım Denemesi .....	7
4.4. Montaj.....	7
4.5. Yazılım .....	7
4.6. Test & Ürün İyileştirme.....	8
4.7. Seri Üretim.....	8
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü .....	8
6. Uygulanabilirlik .....	9
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması .....	10
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar) .....	10
9. Riskler .....	10
10. Kaynaklar .....	10

## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Kitaplar birçok insanın bilgi edinmek ve düşünce dünyasını geliştirmek için başvurduğu önemli kaynaklardır. Görme engelli kişilerin kitaplara erişimleri ise; başka bir insanın yardımıyla, Braille alfabesine çevrilmiş kitaplarla veya sesli kitaplarla mümkün olmaktadır. Bu yöntemlerden en yaygını ise sesli kitaplardır. Ancak her kitabın sesli versiyonu bulunmadığından, görme engelli kişilerin aradıkları kitaplara ulaşmaları zor olabilmektedir. Günümüzde bu zorluğun aşılması için sesli kitap sayısının artırılması amacıyla, sesli okuma alanında deneyimi olan birçok kişi popüler kitapları sesli okuyarak kaydetmektedir ve bu kayıtlar Storytel ve Youtube gibi çeşitli platformlarda yayınlanmaktadır. Her ne kadar günümüzde bu tür çalışmalar sayesinde sesli kitaplara ulaşmanın zorluğu kısmen azaltılmış ve sesli kitap sayısı artırılmış olsa da piyasada bulunan kitapların sayısı dikkate alındığında tüm kitapların sesli kitaba dönüştürülmesinin oldukça zor ve uzun sürecek bir iş olduğu görülmektedir.

Reader Bot, bu soruna çözüm olarak tasarlandı. Tasarladığımız robot, içine yerleştirilen herhangi bir kitabı, dışarıdan müdahaleye ihtiyaç duymaksızın sayfalarını çevirebilen sistemi sayesinde sesli kitaba dönüştürebilecektir. Bu robotun genel kontrolü ve görüntü işleme gibi işlemler için Raspberry Pi kartının kullanılması ve yazılımının görüntü işleme konusunda en çok kullanılan dillerden biri olan Python ile yapılması tercih edilmiştir.

Sistem, içine bir kitap yerleştirildiğinde Raspberry Pi kamera modülünü kullanarak sayfanın fotoğrafını çekecek, daha sonra Raspberry Pi kartı görüntüyü işleyerek yazıları tespit edecektir. Açık bulunan sayfa ile ilgili işlemler tamamlandığında robotun içinde bulunan bir kol aşağı inerek sayfayı sürtünme yoluyla kaldıracak ve yardımcı bir kol, sayfanın altına doğru hareket ederek sayfayı çevirecektir. Tespit edilen yazılar ise bir PDF dosyasında birleştirilecektir. Bu işlemler fotoğrafta zemin görünene kadar yani kitap tamamen kapanana kadar döngü halinde devam edecektir ve seslendirme dosyaları birleştirilerek sesli kitap tamamlanacaktır. Bu işlemden sonra, tespit edilen yazılar bir bütün halinde sese dönüştürülecektir. Elde edilen sesli kitap dosyası sisteme bağlı bir hoparlör veya kulaklık yoluyla dinlenebileceği gibi bilgisayar veya mail yoluyla da paylaşılabilir. Bu özelliklerin yanı sıra, cihazın taşınabilir olmasını sağlamak için, içindeki robotik parçalar yerlerinden kolayca çıkabilir özellikte olacak ve robot katlanabilecektir.

Robotumuz tasarlanırken öncelikle, tamamen bu robota özgü bir sistem olan, sayfa çevirme sisteminin tasarımı yapılmıştır. Sonrasında robotun boyut, biçim gibi özellikleri belirlenerek 3 boyutlu tasarım ve çalışma sisteminin animasyonu yapılmıştır. Robotun prototipinde kullanılacak parçaların seçiminde performans, dayanıklılık ve kullanım kolaylığı göz önünde bulundurulmuştur. Montaj ve yazılımın nasıl yapılacağı belirlenmiştir.

Montaj aşamasında, parçalar önceden belirlenen şekilde birleştirilir ve ana karta bağlanır. Gerekli parçaların 3D yazıcıdan çıktısı alınır. Motorların programlanması yapılır. Görüntü işleme kısmının yazılımı ise robotik yazılımdan bağımsız bir şekilde yapıldıktan sonra yazılımlar birleştirilerek robotun montaj ve yazılım aşamaları tamamlanmış olur. Sistem çalışmaya hazır hâle geldiğinde ürün test edilir. Elde edilen

sonuçlara göre yazılım ve robotik bölümlerinde gerekli iyileştirmeler yapılır ve robot tamamlanır.

## 2. Problem/Sorun:

Kitaplar çağımızın kullanılan önemli bilgi kaynakları arasındadır. Günümüzde, genel ağ üzerinden kitaplara ulaşılması için e-kitaplar veya sesli kitaplar gibi çalışmalar yapılmaktadır. Ancak piyasada var olan kitapların sayısı düşünüldüğünde hepsinin sesli dijital ortama aktarılması bir hayli zaman alacaktır. Üstelik her yıl binlerce yeni kitabın yayımlandığı da dikkate alınmalıdır. Örneğin TÜİK'e göre, ülkemizde 2019 yılında 61 bin 512 kitap yayımlanmıştır<sup>[1]</sup>. ABD'de ise 2019 yılında yayımlanan veya yeniden derlenen kitap sayısı 275 bin 237'dir<sup>[2]</sup>.

Görme engelli olan veya disleksi bozukluğu yaşayan kişilerin kitapları okuması zor veya imkânsızdır. Görme engelliler için Braille alfabesi gibi okumayı sağlayacak farklı yöntemler olsa da normal yazıyı bu alfabeyle dönüştürüp kabartmasını yapmak hem vakit kaybına hem de maliyetin fazla olmasına neden olacaktır. Ayrıca Braille alfabesinin okunmasının öğrenilmesi zor olabilmektedir, öğrenildiğinde de normal alfabeyle kıyasla daha yavaş okunmaktadır. Yine bu kişilerin kitaplara erişebilmesinin kolaylaşması adına Braille alfabesinin yanı sıra sesli kitaplar da kullanılmaktadır.

Sesli kitaplar genel olarak bir kitabın seslendirmen tarafından okunması sırasında sesinin kaydedilmesi esasına dayanır. Seslendirmenin yüzlerce sayfadan oluşan bir kitabı okuması için oldukça uzun bir zaman gereklidir. Ayrıca her kitap için seslendirmene ödenecek ücret, kayıt süreçleri için harcanacak para göz önüne alındığında tüm kitapların sesli kitaba dönüştürülmesi oldukça yüksek bir maliyet gerektirir.

Buna alternatif olarak, kitap sayfalarındaki yazıların siteye yüklenmesiyle bu sayfaları sesli olarak dinlenebilir şekle dönüştürülebilen web siteleri de mevcuttur. Ancak her kitabın dijital ortamda bir kopyası bulunmadığından, tüm kitapları bu web sitelerine yükleyerek dinleme imkanı yoktur. Bunun yanı sıra, görme engelli bir bireyin dijital ortamdaki bir kitabı başkasının yardımı olmadan kendi başına bilgisayarda web sitesine kitabı yüklemesi de zor olacaktır. Buna çözüm olarak yazıyı okumayı da seslendirmeyi de kendi başına yapabilecek bir bileşik makineye ihtiyaç vardır.

## 3. Çözüm

Reader Bot, görme engelli olan veya kitap okumakta zorlanan kişilerin piyasada mevcut olan tüm kitaplara sesli kitap olarak erişim sağlaması ve yalnızca piyasada var olan sesli kitaplara bağımlı kalmaması için geliştirildi. Tasarladığımız robot, haznesine koyulacak kitabın sayfalarını çevirme ve sayfaları fotoğraflayarak yazıları sese dönüştürme özelliklerine sahiptir.

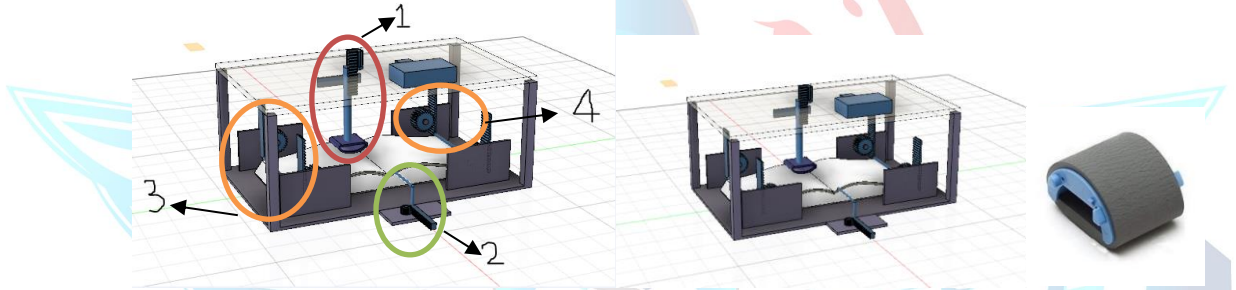
Reader Bot; veri işleme, görüntü işleme ve robotik kontrol gibi işlemleri Raspberry Pi kartı ile gerçekleştirecektir<sup>[3]</sup>. Tasarladığımız robot, üstündeki kamera modülünü kullanarak sayfaların görüntülerini alacak, çektiği fotoğrafları bir Python modülü olan raspberryPy kullanarak Raspberry mikro denetleyicisine aktaracaktır. Elde edilen



fotoğraflarda OpenCV ve Tesseract kütüphaneleri ile OCR(Optical Character Recognition) özelliği kullanılarak yazı tespiti yapılır. OCR işleminin minimum düzeyde hatayla çalışması için bu işlemden önce yine OpenCV kütüphanesi ile görüntüde gürültü giderme (noise removal), binarizasyon (binarization), döndürme gibi ön işlemler yapılır. Kitabın her sayfası için bu işlemler uygulanır.

Robotun zemininde kendine özgü bir desen olacaktır. Kitap sayfaları bittiğinde robot, kendi zeminindeki deseni algılayarak kitabın sonuna gelinmiş olduğunu tespit edecektir. Kitabın sonuna gelindikten sonra tespit edilen yazılar PDF formatında birleştirilir ve gTTs (Google Text To Speech) kütüphanesi kullanılarak, yazılar sese çevrilir.

Kitabın tamamının seslendirilmiş halini içeren ses dosyası, hoparlörden ya da üstünde bulunan bir 3.5mm jak girişinden dışarı verilebilecektir. Ses dosyası bir USB belleğe aktarılarak sonraki zamanlarda farklı cihazlarda da dinlenebilecektir. Ayrıca kitabın PDF formatına dönüştürülmüş halini e-kitap olarak USB belleğe aktarmak da mümkündür.



Görsel 3.1: Robotik parça grupları

Görsel 3.2: Robotun görünümü

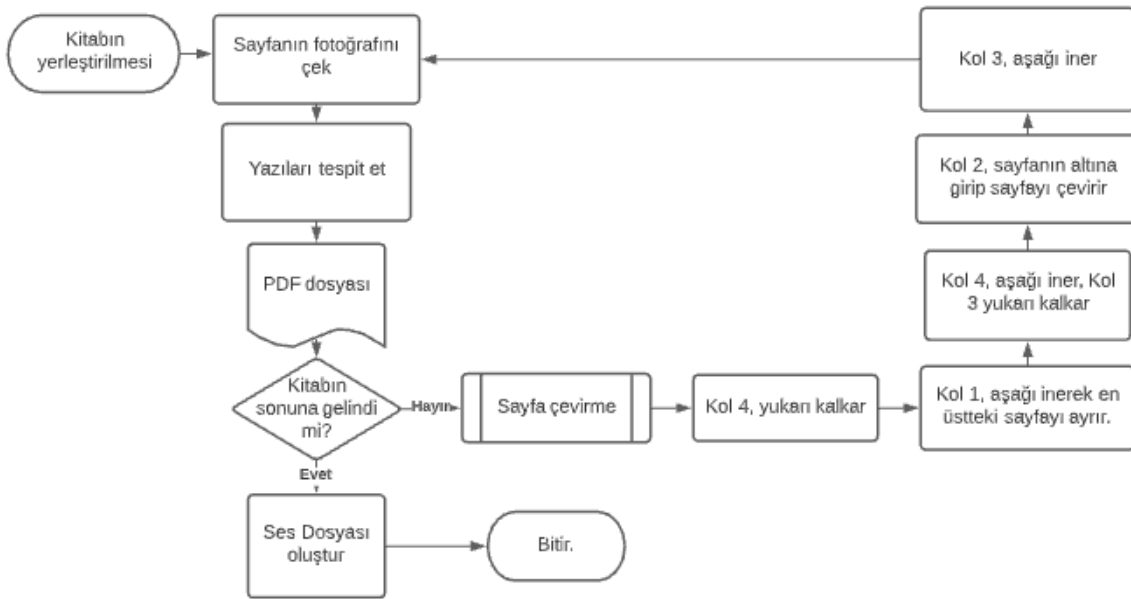
Görsel 3.3

Sayfayı çevirme mekanizmasında görev yapan ve Görsel 3.1’de gösterilen üç robotik parça takımı vardır. Bu parçaların açıklamaları aşağıda verilmiştir:

**Kol 1:** Bu kolun ucunda yazıcılarda kağıt destesinden kağıt almak için kullanılan ve sürtünme yaratan “kağıt pateni” tipi bir alet bulunacaktır (Görsel 3.3). Bu kol, sayfayı kitabın ortasına doğru hareket ettirdiğinde sayfa sürtünme ile bir miktar havaya kalkacak ve diğer sayfalardan ayrılmış olacaktır. Kol 1; aşağı ve yatay doğrultuda hareketin sağlanması için, iki motora ve bu motorların hareketini dönüştürmek için dişli çarklar ile dişli çubuklara bağlı olacaktır.

**Kol 2:** Bu kol ileri geri doğrultuda hareket sağlamak ve dönüş yapmak için iki ayrı motor ve dişli çark ve çubuk gibi parçalara bağlı olacaktır. Kol 2’nin hareket açısı her 5 harekette bir sağ taraftaki sayfa sayısının azalmasına uyum sağlamak amacıyla hafifçe değişecektir. Kol 1 tarafından sağ taraftaki sayfalardan ayrılmış ve hafif havaya kaldırılmış olan sayfa, Kol 2 sayesinde sol taraftaki sayfaların üzerine çevriyecektir.

**Kol 3 ve 4:** Bu kollar kitabın sağ ve sol yarısındaki sayfaları yerinde tutmayı sağlayacaktır. Her 5 harekette bir buldukları tarafa göre eski konumunun yaklaşık 1 mm daha aşağısına veya yukarısına dönmeleri ile sağ tarafta azalan ve sol tarafta artan sayfa sayısına uyum sağlamaları mümkün olacaktır. Bu kolların her biri dikey doğrultuda hareket sağlamak için birer motor ile dişli çark ve çubuklara bağlı olacaktır. Kol 4 sağda ve Kol 3 solda bulunacaktır.



Tablo 3.1: Çözüm Algoritması

## 4. Yöntem

### 4.1. Fikir Geliştirme

Projenin hangi alana yönelik yapılacağı belirlenir. Görme engelli kişilerin okumak istedikleri kitaplara ulaşamamaları sorun olarak belirlendikten sonra, bu soruna yönelik mevcut çözümlerin ne kadar etkili olduğunun ve sorunu nasıl çözdüğünün incelenmesi için literatür taraması yapılır. Gerekli araştırmalardan sonra, sorunu çözmek için yenilikçi fikirler üzerinde düşünülür. Uygun bir çözüm fikri bulunduğundan sonra bu fikrin nasıl hayata geçirileceği ve gerçekten etkili olup olmadığı gibi konular üzerinde fikir alışverişi yapılır. Fikir geliştirilerek detaylandırılır.

### 4.2. Tasarım

Ürünün 3 boyutlu tasarımı Fusion 360 kullanılarak yapılır. Yapılan tasarımın gerçekçi olmasına dikkat edilir. Hareketin nasıl sağlanacağı ve kullanılacak parçaların özellikleri belirlenir. Tasarım yapılırken performansın optimum olması için hangi düzenlemelerin yapılması gerektiği konusunda fikir alışverişi yapılır. Robotun yapacağı hareketler yapılan animasyonla gerçekçi bir şekilde gösterilerek proje fikrinin somut bir şekilde ortaya çıkmasını sağlanır ve yapılan tasarım montaj aşamasına rehberlik eder.

### 4.3. Parça Seçimi & Yazılım Denemesi

Parça seçimi tasarım ile birlikte yapılır. Bu aşamada maliyet, dayanıklılık, performans gibi özelliklere dikkat edilir ve en uygun parçalar seçilir. Mikro denetleyici olarak Raspberry Pi kartının kullanılması kararlaştırılır<sup>[4]</sup>. Motor seçiminde hareket etme miktarlarının yüksek derecede kesinlik derecesiyle ayarlanabilmesi ve pozisyon geri dönüşü vermeleri nedeniyle servo motor kullanılmasına karar verilir. MG995 RC servo motorun, 4.5V'da 13kg/cm ve 6V'da 15kg/cm zorlama torku ve maliyeti gibi

özellikler göz önünde bulundurularak projemizde kullanılmasının yeterli ve uygun olduğuna karar verilir. Hareket sağlamak için kullanılacak parçaların 3 boyutlu tasarımı yapılır.

Yazılım aşamasında kullanılacak olan OpenCV, Tesseract ve gTTS kütüphaneleri test edilir ve yazılacak programa benzer bir yazılım yapılarak kütüphanelerin istenen şekilde çalıştığı görülür.

#### **4.4. Montaj**

Öncelikle robotun iskeleti oluşturulur. İskeleti oluşturan duvarlar üstünde parça yerleştirmek için gerekli boşluklar açılır ve gerekli eklemeler yapılır. Daha sonra motorlar ve dişliler yerleştirilerek hareketin istenilen şekilde olduğundan emin olunur. Hareket sağlandıktan sonra hareket ettirilecek parçalar sisteme eklenir. Sistem içine bir kitap koyularak denenir ve ölçümler kesinleştirilerek sistemin maksimum kesinlik derecesiyle çalışması sağlanır.

#### **4.5. Yazılım**

Motor hareketlerinin ve görüntü işleme kısımların yazılımı Arduino IDE ortamında Python kullanılarak yapılır. Bu kısımların yazılımı montajla eş zamanlı olarak yapılır ve böylece hatalar zamanında düzeltilir ve gerekli iyileştirmeler yapılır.

Çekilecek fotoğrafın işlenmesi ile ilgili kodlar ise montaj aşamasından bağımsız olarak yapılır. Bu kısımların yazılımı yapılırken öncelikle OCR işlemlerinin yazılımı yapılır ve alınacak sonuçlara göre fotoğrafın hangi ön işlemlerden geçmesi gerektiği belirlenerek yazı tespitinin minimum hatayla yapılması sağlanır. Bu işlemin yazılımı tamamlandıktan sonra yazının seslendirilmesi için gerekli yazılımlar yapılır. Tüm yazılımlar ve montaj tamamlandığında yazılımlar birleştirilir ve ürün çalışmaya hazır hale gelir.

#### **4.6. Test & Ürün İyileştirme**

Çalışmaya hazır hale gelen robot farklı şartlarda test edilir. Zayıf veya beklendiği gibi çalışmayan yanlar varsa belirlenip çözümlenir. Ürünün görme engelliler tarafından kullanılmasının ne kadar kolay olduğu yapılacak denemeler ile puanlanır ve kullanım yeterince kolay değilse gerekli eklemeler yapılır. Ürün görme engelli bireylere tanıtılır ve onların geri dönüşlerine göre eklenecek özellikler veya değiştirilecek taraflar belirlenir. Yapılan çalışmalardan sonra ürün hedeflenen performans seviyesine ulaşır.

#### **4.7. Seri Üretim**

Ürünün teknoloji fuarlarında, kamu kuruluşlarının veya özel sektörlerin kongre, sempozyum gibi etkinliklerinde tanıtımı yapılır. İlgili firmalar tarafından ürün incelenir ve ürün seri üretime uygun hale getirilir. Seri üretimle üretilen robot, insanlara çeşitli yollarla tanıtılır ve ürünün yaygınlaşması sağlanır.



## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Tasarladığımız robot, sesli kitap oluşturulmasında alternatif bir yöntem geliştirilmesi amacıyla tasarlanmıştır. Robotumuzun tasarımı; tamamen özgün ve yenilikçi bir bakış açısıyla ve robotik, görsel işleme, yazıyı sese dönüştürme teknolojilerinin etkin bir şekilde kullanılmasıyla yapılmıştır. Piyasada yazı seslendirmede kullanılan ürünler olsa da robotumuzun sahip olduğu özellikleri bir arada bulunduran herhangi bir ürün bulunmamaktadır.

Kitapların sese dönüştürülmesinde kullanılan yöntemlerden biri kitabın sayfalarının bir tarayıcı veya yazıcı yardımıyla tek tek taratılması ve elde edilen dosyanın bir web sitesi kullanılarak seslendirilmesidir (Görsel 5.1). Ancak bu da görme engelli bir bireyin yardım almaksızın yapmakta zorlanacağı bir süreçtir. Bu nedenle bu yöntemin kullanılması pek yaygın değildir.

Piyasada yazıyı seslendirebilen cihazlar da bulunmaktadır (Görsel 5.2). Ancak bu cihazlar kameralarının yazı üzerine tutulmasıyla çalışmaktadır. Bu şekilde çalışan cihazlar görme engellilerin bir kitabı baştan sona okuyabilmesi için değil, çevrelerinde gördükleri broşür, ilan ve duyuru şeklindeki yazıları okumaları için tasarlanmıştır. Bu şekilde tasarlandıklarından, yazıların ince satırlar şeklinde olduğu ve cihazın yazı boyunca doğrusal bir şekilde gezdirilmek zorunda olduğu kitaplara uygun değildir ve bu şekilde kullanılmaları çok zordur.

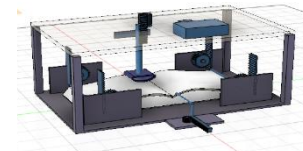
Reader Bot ise kitapların seslendirilmesi için tasarlanmıştır (Görsel 5.3). Bu robotun kullanılması için tek yapılması gereken kitabın cihaz içine yerleştirilmesi ve cihazın çalıştırılmasıdır. Sayfaları tek tek çevirmek veya kamerayı yazıların üstünde gezdirmek gibi işlemlere ihtiyaç yoktur. Robotumuzun sayfa çevirme mekanizması tamamen özgün ve yenilikçidir, piyasada benzer bir sisteme sahip ürün bulunmamaktadır. Robotumuz sahip olduğu bu özgün sistem sayesinde otonom bir şekilde müdahaleye ihtiyaç duymaksızın çalışabilmektedir. Bu da, görme engelli bireylerin kullanımına sunulacak bir robot olduğu düşünüldüğünde, oldukça önemli bir özelliktir. Dolayısıyla robotumuz görme engelli olan bireylerin hayatını kolaylaştıracak yenilikçi bir projedir.



Görsel 5.1



Görsel 5.2



Görsel 5.3

## 6. Uygulanabilirlik

Reader Bot, mevcut tasarımıyla hayata geçirilmeye ve seri üretimle çoğaltılmaya uygundur. Seri üretime geçiş ve ürünün yaygınlaşması ve tanınması için ürünün teknoloji fuarlarında, kamu kuruluşlarının veya özel sektörlerin kongre, sompozyum gibi etkinliklerinde tanıtımının yapılması planlanmaktadır. Ürün firmalara tanıtılarak ilgilenen firmalardan bir veya birkaçı ile üretim için anlaşma yapılacaktır. Seri üretime



geçişle ürünün maliyetinin çok daha düşük olacağı, bu nedenle de daha geniş kitleler için satın alınabilir olacağı düşünülmektedir. Bu ürün, yaygınlaştığında, görme engelli olan veya okuma zorluğu yaşayan kişilerin kitaplara ulaşmasında önemli bir yere sahip olacaktır.

Reader Bot, okul veya şehir kütüphanelerine koyulabileceği gibi bireysel olarak da kullanılabilir. Kütüphanelerde kullanım ücretinin düşük olmasıyla Reader Bot, piyasada sesli kitap versiyonu olan kitapların daha düşük maliyetle okunması için de kullanılabilir. Ayrıca robotumuzun asıl tasarlanma amacı okuyamayan kişilerin hayatını kolaylaştırmak olsa da, projemiz sesli kitap oluşturmak isteyen kişiler tarafından da kullanılabilir. Aynı zaman da Reader Bot'un sayfa çevirme ve fotoğraflama özellikleri kullanılarak kitapların e-kitap haline dönüştürülebilecek olması da ürünün farklı bir kullanım alanını oluşturmaktadır.

Ayrıca ürünümüz, yaygınlaşması ve başarılı olması durumunda yurt dışı ülkelere tanıtılarak ve ihraç edilerek hem gelir getirme hem de ülkemizin teknolojik alanda prestijine katkıda bulunma potansiyeline sahiptir.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Proje zaman tablosu	Mart			Nisan			Mayıs			Haziran			Temmuz			Ağustos			Eylül		
	1-10	10-20	20-30	1-10	10-20	20-30	1-10	10-20	20-30	1-10	10-20	20-30	1-10	10-20	20-30	1-10	10-20	20-30	1-10	10-20	21-26
Toplumdaki sorunların tespit edilmesi																					
Çözümler için fikir yürütülmesi																					
Projenin ortaya çıkması																					
Projenin taslak tasarımının yapılması																					
Projenin gerçeğe uygun tasarımının yapılması																					
Proje için kullanılacak malzemelerin seçimi																					
Ön rapor içeriğini hazırlamak																					
Videoonun hazırlanması																					
Ön rapor teslim etme																					
Ön rapor sonuçlarının açıklanması																					
Detay raporu hazırlanması																					
Detay raporu teslim etme																					
Detay raporu sonuçları																					
Malzemelerin temin edilmesi																					
Montaj çalışmaları																					
Yazılımlar yapılması																					
Testlerin yapılması ve sorunların tespit edilmesi																					
Geliştirmelerin yapılması																					
TEKNOFEST 2021																					

Projemiz planlanırken parçaların maliyeti ve performansı göz önünde bulundurularak uygun fiyata en iyi performans sağlayan parçalar seçilmiştir. Piyasada bulunan benzer ürünlerin fiyatları 400 liradan başlamaktadır. Fakat bu cihazların çalışma biçimleri ve yapabildikleri problemimize çözüm sunmamaktadır. Aşağıda maliyeti içeren tablo verilmiştir.

Malzemeler	Adet	Fiyat
Raspberry Pi 4	1	680 TL
Aliminyum kasa soğutucu	1	225 TL
Kağıt pateni	1	22 TL
Kağıt tutucu çubuklar	10	5 TL
Kablolar + Güç adaptörü	20	60 TL
Kamera modülü	1	125 TL
Hoparlör	1	55 TL
Kasa	1	50 TL
Servo motor	6	180 TL
<b>PROJE TOPLAM MALİYETİ</b>		<b>1.402 TL</b>

## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Reader Bot, görme engelli olan ya da disleksi veya benzeri bir bozukluk dolayısıyla kitap okumada zorluk yaşayan kişiler için geliştirilmiştir. Ayrıca herhangi bir normal kitabı e-kitap haline çevirmek ya da sesli hale çevirmek isteyen herkes hedef kitleye dahildir.

## 9. Riskler

Projemizde karşılaşılabilecek risklerden biri robotun okuması beklenen kitapta basım hatalarının bulunmasıdır. Bu durumda yazının okunmasında hatalar olacaktır. Ancak bu hatalar sadece okunması mümkün olmayan kelimeyle sınırlı kalacağından büyük bir etki yaratmayacaktır. Bu riskin olasılığı ve etkisi düşük olup risk puanı 4'tür

Karşılaşılabilecek bir diğer risk ise oluşturulan ses dosyasının veya e-kitap dosyasının izinsiz olarak yani korsancılık ile çoğaltılmasıdır. Bu sorunun giderilmesi için kriptolama işlemleri gibi birtakım güvenlik önlemleri alınabilir. Ancak dijital ortamda bulunan bir dosyanın kopyalanmasının tamamen engellenmesi mümkün değildir ve bu risk günümüzde piyasada bulunan e-kitaplar ve sesli kitaplar için de geçerlidir. Bu riskin olasılığı ve etkisi orta düzeyde olup risk puanı 9'dur.

		ETKİ				
		Cok Yüksek	Yüksek	Orta	Düşük	Cok Düşük
OLASILIK	Cok Yüksek	5	4	3	2	1
	Yüksek	25	20	15	10	5
	Orta	20	15	12	8	4
	Düşük	15	12	9	6	3
	Cok Düşük	10	8	6	4	2
	1	5	4	3	2	1

## 10. Kaynaklar

- 1) TÜİK. (2020, Nisan 01). *Ülkemizde 2019 yılında 61 bin 512 kitap yayımlandı*. Uluslararası Standart Kitap Numarası (ISBN) İstatistikleri, 2019. Retrieved Haziran 23, 2021, from [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Uluslararası-Standart-Kitap-Numarası-\(ISBN\)-İstatistikleri-2019-33623](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Uluslararası-Standart-Kitap-Numarası-(ISBN)-İstatistikleri-2019-33623)
- 2) Wikipedia. (n.d.). *Ülkelere göre yılda yayınlanan kitap sayısı*. Retrieved Haziran 25, 2021, from [https://en.wikipedia.org/wiki/Books\\_published\\_per\\_country\\_per\\_year](https://en.wikipedia.org/wiki/Books_published_per_country_per_year)
- 3) *Raspberry Pi Product Brief*. (n.d.). Retrieved Haziran 25, 2021, from <https://datasheets.raspberrypi.org/rpi4/raspberry-pi-4-product-brief.pdf>
- 4) The Raspberry Pi Foundation. (n.d.). *Raspberry Pi Documentation*. Retrieved Haziran 25, 2021, from <https://www.raspberrypi.org/documentation/>
- 5) *Mikrodenetleyiciler Nasıl Çalışır?* (n.d.). Retrieved Haziran 25, 2021, from <https://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/mikrodenetleyiciler-nasil-calisir-1-bolum/14785#ad-image-0>
- 6) Wikipedia. (n.d.). *Raspberry Pi*. Retrieved Haziran 25, 2021, from [https://tr.wikipedia.org/wiki/Raspberry\\_Pi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi)
- 7) *Tek Kart Bilgisayar Nedir?* (n.d.). Retrieved Haziran 25, 2021, from <https://mucitiz.biz/blog/raspberry-pi-nedir/>