

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Sosyal İnovasyon

PROJE ADI: Yazı Okuyan Gözlük

TAKIM ADI: PLATON

TAKIM ID: T3-20760-149

TAKIM SEVİYESİ: Üniversite-Mezun

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Yazı okuyan gözlük projemiz bilgiye ulaşmada görebilmenin ve okuyabilmenin ne kadar önemli olduğunu fark etmekle başladı. Bu farkındalık özellikle görme engeli olan öğrenci kardeşlerimizin bu alanda duydukları ihtiyaçları dile getirmeleriyle bizlerde bu bu projeyi ürüne dönüştürme fikrini zorunlu kıldı.

Yazı Okuyan Gözlük ana elemanları ile gözlük çerçevesi, bu gözlüğe yerleştirilmiş bir kamera, mikroişlemci, bir kulaklık ve şarj edilebilir bir bataryadan oluşmaktadır. Cihazın temel olarak gerçekleştireceği işlem kullanıcı tarafından okunmak istenen yazının algılanıp sese çevrilmesidir. Cihazın çalışma mekanizması şu şekildedir: kullanıcı, cihazının okumasını istediği yazının fotoğrafını kameraya bağlı bir buton ile çekecek ve kameradan alınan görüntü işlemciye aktarılacaktır, sonrasında görüntü işlemcide tanımlanıp metne dönüştürülecek, metne dönüşen yazı kullanıcıya seslendirilecektir.

Raporda mevcut problem, bu probleme geliştirilen çözümler ve en etkili çözüm, çözüme ulaşmada kullanılan malzeme ve yöntemler, bu yöntemlerin uygulanabilirliği, yenilikçi yönleri, tahmini maliyet ve zaman planlaması, cihazın kullanıcı kitlesi ve riskler değerlendirilecektir.

Projenin gerçekleştirilmesi için öncelikle kullanılması gereken yöntemler tartışıldıktan sonra en etkili yöntemlerde karar alındı, bunlar sırasıyla şu şekildedir;

- i. Yazının okunabilmesi için optik karakter okuma (OCR) yönteminin kullanılmasına ve yazılım dilinin python olarak kullanılmasına karar verildi.
- ii. Görüntü işlemede kullanılacak olan uygulamalar ve kütüphaneler araştırıldı.
- iii. Görüntüyü almada kullanılacak olan kamera gereksinimleri saptandı ve kartla uyumlu gereksinimlerimizi karşılayan gece görüşlü kamera ve çevresine yerleştirilecek led ışıklı sistemin kullanılmasına karar verildi.
- iv. Uygulama için gerekli yazılımlar oluşturuldu ve test edilerek geliştirildi.
- v. Kamerayı taşıyacak olan gözlük tasarımı ergonomik ve estetik kaygılar güdülerek tasarlandı.
- vi. Kamerayı ve mikroişlemci kartı dış ortamdan koruyacak olan kutu tasarımları, birbiriyle bağlantıyı sağlayacak olan kablo sistemi ve bunların gözlük çerçevesiyle montajı sağlanacak şekilde tasarlandı. 3B yazıcı kullanılarak seçici lazer sinterleme yöntemiyle üretildi

2. Problem/Sorun

Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre dünya üzerinde tahmini 285 milyon insan görme bozukluğuna sahiptir. Bunların 39 milyonu kör ve 246 milyonu da düşük görme oranına sahip olarak sınıflandırılmaktadır.[1] Görme engelliler günlük hayatta çeşitli problemler ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Çevremizde yapmış olduğumuz çalışmayla bu bireylerin günlük hayatta yazıyı okumayamamalarının onlar için ayrıca bir problem kaynağı olduğu belirtilmiştir. Özellikle öğrenci bireyler için çok büyük önem arz eden okuyabilme yetisi engelli bireylerin baş etmek durumunda bırakıldıkları bir durum haline gelmiştir. Çoğu zaman aile bireylerinin fedakarlıklarıyla eğitimlerinde destek olunarak yüksek başarı elde eden bu kardeşlerimiz imkanları olmamaları halinde

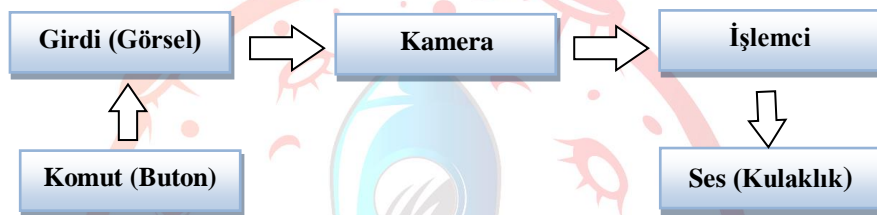
çaresizliğe terk ediliyor. Öte yandan çoğu yurtdışı menşeli bazı efektif teknolojik cihazlar geliştirilmiş olmasına rağmen bunlar herkesin alabileceği makul fiyatların çok üstündedir[2],[3],[4],[5].

3. Çözüm

Yazının okunamaması problemine karşı üretilen çözüm okunmak istenen yazının görüntüsünün alınarak işlenmesi ve görüntüsü alınan yazının metin dosyasının oluşturulmasıdır. Oluşturulan bu metin dosyası kullanıcıya seslendirilerek yazı okuma işlemi gerçekleştirilmiş olacaktır.

Çözüme kavuşan bu problem görme bozukluğu yaşayan ve okuyamayan her bireyin hayatından çıkacak, yazı okuyan gözlük sayesinde ikinci bir kişinin yardımı olmaksızın istedikleri yazının fotoğrafını çekmek suretiyle yazılanlardan haberdar olabileceklerdir.

Çözüm algoritması temel olarak aşağıdaki gibidir:



Şekil 1: Çözüm Algoritması

Cihazda kullanılan malzemeler şu şekildedir;

a) Mikroişlemci

Öncelikle dış ortamdan dijital fotoğraf olarak alınan verinin işleneceği işlemcinin özellikleri karşılar nitelikte olan Raspberry Pi 3 cihaz işlemcisi olarak seçildi. Daha sonra Raspberry Pi 3'te bir görüntüden alınan yazıyı text metnine çevirmek için geliştirilen yöntemler araştırıldı. Bu kapsamda geliştirilmiş olan kütüphanelerden yararlandı.

b) Gözlük ve Aparatlar

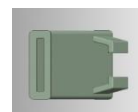
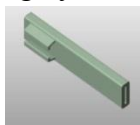
Kamerayı güvenli bir şekilde taşıyacak, fotoğraf çekme işleminde kameranın konumlandırılmasını sağlayacak ve her an kameranın kullanıma hazır şekilde pozisyonlamayı sağlayacak olan ideal sistem olarak bulunan gözlük kullanılacaktır. Gözlüğün tasarımı Solid Works programında Şekil 2 ve Şekil 3'te gibi üstten ve önden gösterildiği gibi çizilmiştir.



Şekil 2: Gözlüğün çizimde üstten görünümü

Şekil 3: Gözlüğün çizimde önden görünümü

Ayrıca gözlüğe kamerayı yerleştirmek üzere iki adet aparat geliştirilmiştir. Bunlardan ilki kamera kablosunun sabitlenmesinde kullanılan parça (Şekil 4), diğeri ise kamera kutusunu bu iletim aparatına bağlayacak olan yardımcı parçadır(Şekil 5).



Şekil 4: Gözlük aparatı çizimi

Şekil 5: Yardımcı gözlük aparatı çizimi

c) Kamera ve Raspberry Pi Kutusu

Kameranın ve Raspberry Pi 'in dış ortamdan korunmasını sağlayacak kutudur. Kamera ve

işlemcinin ölçüleri kumpas ile alındıktan sonra Solid Works programında kutuları çizilmiş(Şekil 6 ve Şekil 7) ve tüm parçalar 3 boyutlu seçici lazer sinterleme yöntemi ile imal edilmiş ve sonrasında boyama işlemleri gerçekleştirilmiştir.



Şekil 6: Kamera kutusu



Şekil 7: Raspberry Pi kutusunun alt ve üst parçalarının çizimi

4. Yöntem

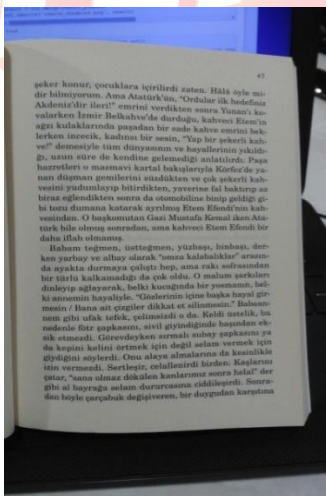
Bu projenin gerçekleştirilmesinde temel olarak 3 yöntem kullanılmıştır.

4.1 Kamera Yardımı İle Verinin Alınması

Dış ortamdan girdilerin alınması için kamera kullanılmıştır. Bu kamera cihazda bulunan bir buton yardımı ile aktif hale gelip resim çekme işlemini gerçekleştirir. Verinin(resmin) kaliteli bir şekilde çekilmesi, ortamdaki etkilenmemesi ve ortamın karanlık olması ihtimaline karşı gece görüşlü kamera kullanılması tercih edilmiştir. Resim üzerinde herhangi bir gölge oluşmaması için kamera etrafına dairesel bir led ışıklandırma sistemi kurulması planlanmıştır.

4.2 Görüntü İşleme

RGB formatındaki resimler kırmızı, yeşil ve mavi olmak üzere üç katmandan oluşurlar. Her bir katman 0 ile 255 arasında sayı matrislerinden oluşmaktadır. Görüntünün ön işleme tabii tutulmasında; öncelikle resim üzerine düşen gölgelerin kaldırılması için 8 bitten(katmandan) oluşan veri tek tek bitlerine ayrılmış ve her bir bit üzerinden blurlama(yumuşatma) işlemi yapılarak bitler tekrar birleştirilmiştir. Bu şekilde gölgenin etkisi mümkün olduğunca azaltılmaya çalışılmıştır. Resimdeki keskinleştirme, kenar bulma ve çeşitli filtre uygulamaları yapılmış, ardından görüntünün RGB formatından gri formata, daha sonra da 0 ve 1'lerden oluşan binary formata çevirme işlemi yapılarak siyah ve beyaz görüntü elde edilmiş olur(şekil 8).



Şekil 8: Çekilen bir resim, işlenmiş görüntüsü ve metin olarak çıktısı

Şeker konur, çoukufarı içindir zaten. Hala öyle mi-
dir bilmiyorum. Ama Atatürk'ün, "Örülür illi hedeftiriz
Akademik dir ileri" emrini verildikten sonra Yunus'un ko-
valarını İzmir Etilahve'de durduğu, kahvesi Etem'in
ağzı kullaklarında paçadan bir sade lahve emrini bek-
letken incek, kadını bir sesin, "Yap bir sekerli kah-
ve!" demesiyle ilim dünyasının ve hayallerinin şahidi-
ği, uzun süre de kendine gelmediği anlatılır. Paça
hazretleri o masnavi kartal bakışlarıyla Karfede ve
sarı kıyafetleriyle, sıradan ve çok sekerli kah-
veyi içtikten sonra da otomobilin birip geldiği gi-
bi kısa zamanda kahvesi veriyor Etem Efenin kah-
vesinden. O baharınca Gazi Mustafa Kemal İleri Akar-
lık bu güne sorulursa, ama kahve: Etem Efenin bir
daha ilah olmamış.

Bahane toğmen, üstteğmen, yüzbaşı, binbaşı, der-
ken yarbay ve albay olarak "omuz kalabalıkları" arasın-
da ayakta durmaya çalıştı hep, amara la sofrasından
Bir türlü kalkamadığı da çok oldu. O malum parkları
dinleyip ağayarak, belli kuzayında bir yosmanın, bel-
ki annemin hayalyle "Gösterim içine bağla hayal gir-
meğin" Sana ait çizgiyi dikles et silinmesin. "Bakaa-
nem gülsüf etefak, çelimsiz o da. Fikri üzeşin, bu
ne denle fofr şapkasın, silvi givindinle başından ek-
sik etmezdi. Görevdeken sınımlı subay şapkasına ya
da kepinikeli örmeğin içinde selam vermek için
gıyıldığını söylerdi. Onu alaya almamda da keşiflik
izin vermezdi. Sertleşir, celalenirdi birden. Kağırını
çatar, "sana olmaz kanlanmam sonra eylef" der
gibi alı bayrağı selam dururcasına öddileşirdi. Sonra-
dan böyle çarçabuk değışveren, bir duyğudan karıştıran

Bununla beraber karakter tanıma işlemi için Optic Character Recognition(OCR) yöntemini barındıran *Tesseract* kütüphanesi kullanılmıştır. OCR uygulamaları karakterleri tanımak için makine öğrenim yöntemlerinden biri olan yapay sinir ağlarını (YSA) kullanırlar.

4.3 Seslendirme Sistemi

Text to speech (metnin konuşma sesine dönüştürülmesi) bir lisanda yazılan bir metnin sese dönüştürülmesidir. Bir metni sese dönüştürme sistemi (veya “motoru”) iki parçadan oluşur: ön yüz ve arka yüz. Ön yüzün iki önemli görevi vardır. Bunlardan ilki rakamlar ve kısaltmalar içeren her kelimeye fonetik şifre çözümlemesi atar ve metni deyim, ibare ve yan cümleler gibi birimler olarak işaretler. Fonetik şifre çözümlemeler ve prozodi bilgisi bir araya gelerek ön yüzün çıktısı olarak verdiği sembolik dil bilimsel sunumu oluşturur. Bunu takiben, genellikle sentezleyici olarak adlandırılan arka yüz oluşan sembolik dil bilimsel sunumu sese dönüştürür. Bu yöntem paralel olarak Google tarafından geliştirilmekte olan *gTTS* kütüphanesi kullanılmıştır. Henüz tamamlanmamış prototip ürün ile Şekil 8 de gösterilen resmin mp3 olarak seslendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Geliştirdiğimiz yazı okuyan gözlük ülkemizde benzer niteliklere sahip hali hazırda ticari olarak satışının yapılmadığı bir üründür. Özellikle görme engeli olan bireyler için geliştirdiğimiz proje benzeri herhangi bir ürün görme engelliler için azami önem taşımaya rağmen iç pazarda bulunmamaktadır. Yazı okuyan gözlüğün dış ülkelerde geliştirilen görmeye yardımcı ürünlerden farkı yazı okuma özelliği geliştirilerek pek çok yazı türünün okunmasına olanak tanınmasıdır. Ürün ayrıca okuma bilmeyen ve öğrenemeyen bireyler, yaşlı olup yine görme bozukluğu çekenler için yazı okumaya bir yenilik getirmiştir.

Özgün bir tasarıma sahip olan ürün her yaşta bireyin kullanımına uygundur. Cihaza alışma süreci gibi süreçler içermez ve basit ve kolay bir kullanıma sahiptir. Seçici lazer sinterleme yöntemiyle ekonomik ve doğa dostu olarak üretilmiş ürünler oldukça hafif ve dayanıklıdır. Farklı yaşlardan bireyler için farklı renk ve boyutlarda olan gözlükler ayrıca kişiye özel renk ve boyutlarda tasarımlarıyla üretilebilecektir.

6. Uygulanabilirlik

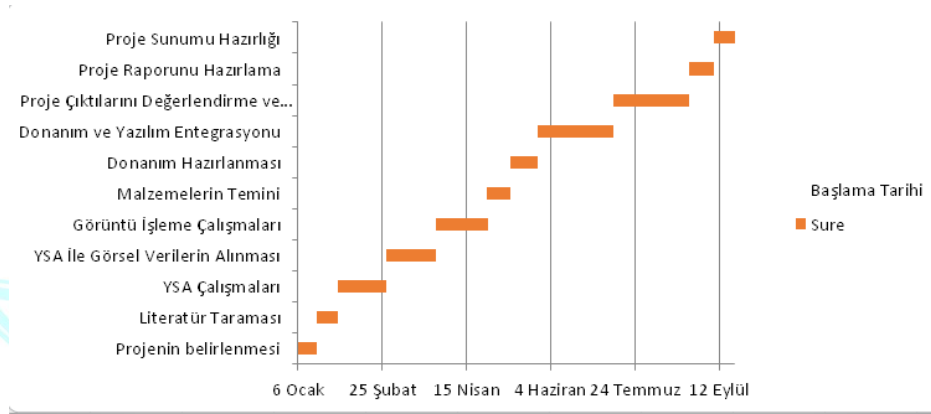
Geliştirilen yazı okuyan gözlük içerdiği malzemeler itibariyle yerli üretimi yapılmaya uygundur. Mikroişlemci kart mezuunu olduğumuz Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi BETAM(Biyomedikal Elektronik Tasarım Uygulama ve Araştırma Merkezi [6])’da, gözlük çerçeve ve aparatları ise yine FSMVÜ ALUTEAM(Alüminyum Test Eğitim ve Araştırma Merkezi [7]) bünyesinde imal edilebilir durumdadır. Benzer firmalarla da anlaşmaya gidilebilir. Bunlara ek olarak, şarj edilebilir harici güç bataryası, kamera kablosu ve butonlar yurt içinde oldukça makul fiyatlarda tedarik edilebilir. İhtiyaçları karşılar nitelikte kamera ise yurtiçi veya yurtdışından temin edilebilir. Aşağıda ürünün bir prototipi bulunmaktadır.



Şekil 9: Ürün prototipi

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

7.1) Proje Zaman Planlaması



Aktiviteler	Başlagıç Tarihi	Bitiş Tarihi	Gün
Projenin belirlenmesi	6 Ocak	16 Ocak	11
Literatür Taraması	17 Ocak	29 Ocak	13
YSA Çalışmaları	30 Ocak	26 Şubat	28
YSA İle Görsel Verilerin Alınması	27 Şubat	27 Mart	30
Görüntü İşleme Çalışmaları	28 Mart	26 Nisan	31
Malzemelerin Temini	27 Nisan	10 Mayıs	14
Donanım Hazırlanması	11 Mayıs	26 Mayıs	16
Donanım ve Yazılım Entegrasyonu	27 Mayıs	10 Temmuz	45
Proje Çıktılarını Değerlendirme ve İyileştirme	11 Temmuz	24 Ağustos	45
Proje Raporunu Hazırlama	25 Ağustos	8 Eylül	15
Proje Sunumu Hazırlığı	9 Eylül	21 Eylül	13

7.2) Maliyet Analizi

Malzeme	Fiyat	Temin Ediliş Tarihi
1) İşlemci Kart	350 TL	20.02.2020
2) Kamera	250 TL	20.02.2020
3) Kablolar	30 TL	20.02.2020

4) Kulaklık	60 TL	27.04.2020
5) Buton	5 TL	01.05.2020
6) Gözlük	100TL	05.05.2020
7) Power Bank- Şarj adaptörü	80 TL	10.05.2020
TOPLAM	875 TL	

Prototipini oluşturduğumuz projemizde tahmini maliyet 875 TL'dir. Bu fiyat malzemelerin toplu alımları ve yerli imalatı yapıldığı takdirde yarı yarıyanın dahi altında bir oranla düşmesi beklenmektedir.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi

Bu proje başta görme engelli öğrenciler olmak üzere, tam veya kısmi görme bozukluğu olan ve okuma bilmeyen tüm kişilere dilediği materyali okuyabilme imkan ve kolaylığı sunmak, daha engelsiz bir hayat yaşamalarına vesile olmak gayesi ile geliştirilmiştir.

9. Riskler

Proje Risk Tablosu:

Riskler	Kategori	Olasılık	Etkisi	Önlem
1- Herhangi bir grup üyesinin çıkması	Personel	D	O	-Proje başında anlaşma yapılması
2- Proje teslimi süresinin öngörülen sürede bitirilememesi	Zaman	O	Y	-Proje başında gerçekçi bir zaman çizelgesi oluşturulması ve buna uyulması
3- Tahmin edilenden yüksek proje maliyetinin olması	Maliyet	O	Y	-Proje başında gerçekçi bir bütçe oluşturulması
4- Kullanılan yazılım geliştirme ortamı aksaklıkları	Ortam	D	O	-Güncel sürümlerin kullanılması ve kodların yedeklenmesi
5- Proje planına göre yönetimde aksaklıklar meydana gelmesi	Yönetim	D	O	-Proje üyelerinin kapasitesinden fazla iş yüklenmemesi -Grup üyelerinin yetkinliklerine göre görev dağılımı yapılması
6-Donanımsal bozukluk yaşanması	Donanım	O	Y	-Düzenli toplantı yapılması -Bakımların düzenli yapılması -Kaliteli donanım araçları kullanılması
7-Kodun düzgün çalışmaması	Yazılım	O	Y	-Kodun düzenli test edilmesi

O-->Orta Y-->Yüksek D-->Düşük

Olasılık ve Etki Matrisi :

OLASILIK	ETKİ		
	Düşük	Orta	Yüksek
Düşük	—	1-4-5	
Orta	—	—	2-3-6-7
Yüksek	—	—	—

Hücrelere risk tablosunda bulunan risklerin numara kodları yazılmıştır.

10. Proje Ekibi

Takım Lideri : Aycan Şahin

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
Aycan Şahin	Yazılım / Görüntü işleme	Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi	Lisans döneminde geliştirilen projeler
Şeyma Atıcı	Elektronik ve Ürün Tasarımı	Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi	Lisans döneminde geliştirilen projeler

11. Kaynaklar

- [1] : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/index.html>
- [2] : <https://www.esighteyewear.com/int>
- [3] : <https://www.orcam.com/en/article/new-lease-sight-glasses-blind-see/>
- [4]:<https://www.abilitynet.org.uk/news-blogs/three-cool-smart-glasses-help-people-who-are-blind-or-have-sight-loss>
- [5] : <https://aira.io/>
- [6] : <http://betam.fsm.edu.tr/>
- [7] : <http://aluteam.fsm.edu.tr/>