

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI: ASİSTAN

TAKIM ADI: MEDSİS

Başvuru ID: 419948

TAKIM SEVİYESİ: Üniversite-Mezun



İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı Ulusal Engelli Veri Sistemi'nde kayıtlı 215.076 görme engelli vatandaş bulunmaktadır. Projenin amacı görme engelliler için hayatlarını kolaylaştıracak, çevrelerinde bulunan nesnelere görme engelli kullanıcıya sesli ve tepkisel olarak bildirecek taşınabilir bir asistan oluşturmaktır. Taşınabilir bir mini bilgisayar ve nesne tanıma yazılımları ile kullanıcının baktığı yöndeki objelerin tespit edilerek kullanıcıya bildirilmesi projenin konusunu oluşturmaktadır. Bu sayede kullanıcıların çevrelerindeki objelere olan duyarlılıklarının artırılması ve hayatlarını kolaylaştırması amaçlanmaktadır.

Bu çalışmada görme engellilerin günlük hayatlarında çevrelerindenki nesnelere tanımlayacak, tanımlanan nesnelere kullanıcıya sesli olarak bilgi verecek taşınabilir bir biyoteknoloji ürün açıklanmıştır. Çalışma prototipi rapor içeriğinde başlıklar altında anlatılmıştır.

Tasarım

Asistan, görme engellilerin rahatlıkla kullanabileceği taşınabilir bir bilgisayar sistemidir. Sistem, görüntü işleme için mini bilgisayar, görüş için mini kamera, batarya ve kulaklık modüllerinden oluşmaktadır(Şekil-1). Sistemin toplam ağırlığı 550gr olup kameranın bulunduğu gözlük modülü dışındaki tüm parçalar kullanıcının bel bölgesindeki kemerde taşınmaktadır. Yurtdışı muadillerinde sınırlı kullanım süresine(yaklaşık 100 dk) sahip ürünlere göre bu sistemde görme engelli kişilerin günlük hayattaki kullanımları için daha yüksek kapasiteli şarj edilebilir batarya tercih edilmiştir.



Şekil 1. Asistan modül açıklaması

Yazılım

Asistan, kullanıcının bakış yönündeki nesnelere tanımlanması için mini bilgisayar kullanmaktadır. Nesne tanıma işlemleri için yüz tanıma uygulamalarında kullanılan “Haar cascade” sınıflandırıcı algoritması kullanılmıştır. Bu algoritmanın tercih edilme nedeni gerçek zamanlı nesne tanıma işlemlerinde kullanılacak performansta olmasıdır. Nesne tanıma uygulaması için mini bilgisayar üzerinde C# programlama dili ile nesne tanıma programı geliştirilmiştir.

2. Problem Durumunun Tanımlanması:

Dünya Sağlık Örgütü rakamlarına göre dünyada şu anda 284 milyon insan görme engelli, 39 milyon insan ise görmemektedir[5]. Bununla birlikte Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı Ulusal Engelli Veri Sistemi'nde kayıtlı 215.076 görme engelli vatandaş bulunmaktadır. Bu insanların en önemli duyulardan biri olan görme yetisine kısmen veya tamamen sahip olmaması onları günlük hayattan ve iş yaşamından koparmaktadır. Mevcut tıp imkanlarının yeterli olmadığı durumlarda bu insanların hayatlarını kolaylaştıracak imkanlar oldukça sınırlı olmaktadır. Geliştirilen bazı araçların fiyatları ise oldukça yüksektir[6-8]. Bu nedenle görme engelli insanların günlük yaşamlarını kolaylaştıracak düşük maliyetli bir aracın geliştirilmesi hedeflenmiş ve bu çalışmada düşük maliyet etkenli Asistan prototip tanıtılmıştır.

3. Çözüm

Asistan projesi, görme engellilerin görme ihtiyaçlarına yardımcı olması amacıyla geliştirilmiştir. Günümüzün teknolojik imkanları ve yapay zeka kullanılarak görsel nesne tanıma uygulaması gerçekleştirilmiştir. Nesne tanıma algoritması olarak gerçek zamanlı tanımlamaya imkan veren Haar cascade modeli kullanılmıştır. Bu algoritmanın kullanılması için Visual Studio üzerinde C# programlama dili kullanılarak program geliştirilmiştir. Kameradan gelen görüntüler program tarafından işlenerek tanıma kütüphanesindeki nesnelere karşılaştırılmakta ve tespit edilen nesneye ait ses dosyası program tarafından oynatılmaktadır. Bu sayede kullanıcı, bakış açısında bulunan nesnenin türü hakkında sesli olarak bilgilendirilmektedir.

Sistemde kullanılan gözlük ve kamera kullanıcının yüzüne konumlandırılmaktadır. Diğer sistem parçaları ise kullanıcıya ağırlık hissettirilmemesi için kullanıcının bel bölgesindeki taşıma çantasına konumlandırılmıştır. Bu sayede kullanım ihtiyacına bağlı olarak sistemde kullanılan bataryanın kapasitesi istenildiği ölçüde arttırılabilir. Asistan'da kullanılan 7.4V 2200mAh batarya, sistemin 3.5 saat çalışmasına imkan vermektedir.



Şekil 2. Asistan prototip açıklaması



Şekil 3. Asistan modül sistem diyagramı

4. Yöntem

Proje, taşınabilir bir mini bilgisayarın kameradan aldığı görüntülerdeki nesnelere tanımlayarak kullanıcıya sesli bilgi verilmesi prensibini konu almaktadır. Nesne tanıma modellerinden yüksek doğruluğa sahip olan Haar cascade algoritması projede kullanılmaktadır. Kullanıcının dil seçeneğine göre objeler, yönler, ikaz ve bilgilendirme mesajların sesli veritabanı oluşturulmuştur. Mini bilgisayarda çalışacak nesne tanıma ve sesli bilgilendirme programı C# dilinde hazırlanarak, gerektiğinde uzaktan güncellenebilir özellikte yapılmıştır. Bu sayede kullanıcının karşılaştığı durum, objeler ve bilgilendirmeler kullanıcıya sesli olarak aktarılacaktır. Kullanılacak yüksek çözünürlüklü mini kamera ve mini bilgisayar sistemi kullanıcının gözlüğüne veya baş bölgesine

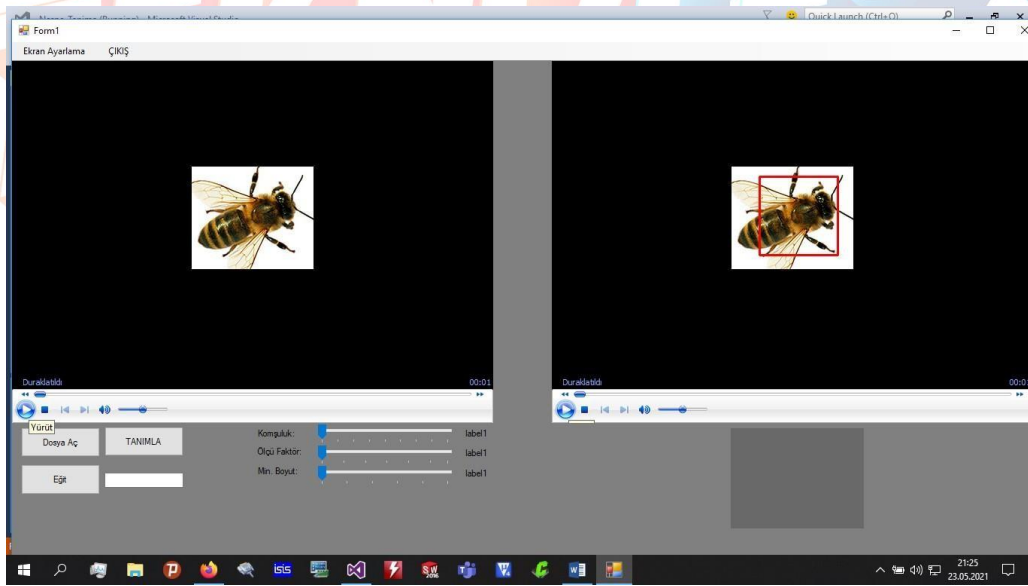
monte edilebilir özelliktedir. Bu sayede kullanıcının baktığı yöndeki nesnelere tespit edilebilmektedir. Tespit edilen nesnelere konumları ve yönleri kullanıcıya bilgi verilmektedir. İkaz durumları kullanıcıya sesli uyarı ile bildirilmektedir. Modülün sistem tasarımı gerçekleştirilip oluşturulan yazılım ve sistem mimarisi ile prototipi oluşturulmuştur(Şekil-4).

Modelin çalışması için Visual Studio programı kullanılarak Mini bilgisayar üzerinde çalışacak ve kovana giriş yapan canlıları tespit edecek C# programı ve arayüzü gerçekleştirilmiştir(Şekil-5). Bu program sayesinde kullanıcının bakış yönündeki nesnelere tespiti ve kullanıcıya bu nesnelere türünü bildiren sesli bildirim programı tamamlanmıştır.

Proje geliştirme aşamaları "7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması" başlığında anlatılmıştır.



Şekil 4. "ASİSTAN" Prototip



Şekil 5. Asistan'daki mini bilgisayarda çalışan nesne tanıma programının arayüzü (arı tespiti)-TEST

Asistan projesinin tanımladığı nesnelere aşağıdaki tabloda belirtilmiş olup, daha fazla ve farklı nesnelere tanımlanması için tanıma kütüphanesi geliştirilmesine devam edilmektedir.

Asistan'ın Tanımladığı Nesnelere			
No	Tür	No	Tür
1	Arı (Test)(Şekil-5)	11	Trafik ışıkları
2	Kedi	12	Merdiven
3	Köpek	13	Araba
4	Kuş	14	Bisiklet
5	Uçak	15	Yüz
6	Drone	16	İnsan
7	Papatya	17	Kapı
8	Gül	18	Makas
9	Ayçiçeği	19	Bilgisayar
10	Kalem	20	Telefon
Not: Daha fazla nesnenin tanımlanması için Asistan'ın kullandığı yapay zekaya nesne tanıma için tanımlama kütüphaneleri eklenmeye devam etmektedir.			
Eklenmeye hazırlanan nesne kütüphaneleri: Yol, yaya geçidi, nakit para, yazılar, sayılar...			

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Asistan, görme engelli kullanıcıların hayatlarını kolaylaştırmak, çevrelerindeki objelerin türlerini ve konumlarının kullanıcıya bildirmek için geliştirilen giyilebilir bir teknolojidir(Şekil-6). Sistem, düşük enerji tüketimine sahip mini bilgisayar temelli olup kamera ile ortamdan alınan görüntülerin nesne tanıma yazılımları ile işlenerek objelerin türleri ve konumlarının kullanıcıya sesli aktarılmasını sağlamaktadır. Bu sayede kullanıcıların çevrelerindeki objelere daha duyarlı olmaları amaçlanmaktadır.

Projenin yenilikçi ve özgün yönleri şunlardır:

- Ücretli görme hizmetlerinin[1,2] aksine cihazın kullanım hizmet ücreti bulunmamaktadır.
- Kullanıcının isteğine göre farklı nesnelere için eğitilebilir
- Nesnelerin konumları kullanıcıya sesli olarak verilmektedir.
- Piyasadaki diğer sınırlı imkanlı cihazlara[3] göre farklı dil desteği ile kullanıcıya özgü kullanım oluşturulabilmektedir.
- Türkçe dil desteği ile kullanıcıya nesnelere hakkında Türkçe bilgi verme
- Asistan'ın gövdesi yerli tasarım ve üretimde olmaktadır.
- Yerli ve milli yazılım ve veritabanı



Şekil 6. Asistan'ın kullanıcı tarafından kullanımı

6. Uygulanabilirlik

Asistan projesi düşük maliyetli, kullanıcı dostu, taşınabilir bir teknolojidir. Ticari ürüne dönüştürülürken sistem maliyetinin düşük tutulması ve her kullanıcı tarafından alınabilecek özellikte olması projenin gerçekleştirilmesindeki başlıca amaç olmuştur. Yurtdışı muadili ürünlere bakıldığında ve yapılan literatür araştırmalarında diğer ürünlerin yüksek satış fiyatlarına sahip olduğu hatta bazı ürünlerin satış fiyatı dışında aylık abone ücretleri istendiği görülmüştür. Rakip ürünlerin bu satış özelliklerine sahip olması Asistan'ı avantajlı hale getirmektedir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Aistan projesinin gerçekleştirilmesinde maliyet etkenli bir uygulama olması amaçlanmış ve piyasada Asistan projesine benzerliği bulunan ürünler incelenmiştir. Mevcut ürünlerin yüksek satış fiyatlarının olduğu görülmüştür. Projenin gerçekleştirilmesinde sistem sadeliğine ve kullanıcı dostu olmasına önem verilmiştir.

Asistan projesinin malzeme alımları Eylül 2021 tarihi itibarıyla tamamlanmıştır. Projenin prototipi gerçekleştirilmiş olup proje bütçesi aşağıda belirtilmiştir.

PROJE BÜTÇESİ		
No	Malzeme	Fiyat(TL)
1	Sistem bilgisayarı(Mini PC Pro T6)	2000
2	Gözlük iskeleti	220
3	Mini USB Kamera	128
4	Kulaklık	30
5	Batarya(7.4v 2200mAh)	456
6	Taşıma kemeri	35
TOPLAM		2869 TL*

*: Ürün alımları Eylül 2021 tarihli dolar kuru üzerinden hesaplanıp TL olarak belirtilmiştir.

Proje Zaman Planlaması							
Süreçler	Şubat 2022	Mart 2022	Nisan 2022	Mayıs 2022	Haziran 2022	Temmuz 2022	Ağustos 2022
Sistem tasarımı	X						
Asistan modülün yapımı		X	X				
Nesne tanıma modelinin geliştirilmesi		X	X				
Nesnelere ait verisetleri ile yapay zeka eğitimi			X	X	X		
Sistem iyileştirmeleri			X	X	X	X	X
Sistem yazılım testleri		X	X	X	X	X	X

Asistan'ın dünyadaki rakibi olabilecek, görme engelliler için yapılan farklı uygulama ve kullanım örneklerine sahip ürünlerle kıyaslandığında aşağıdaki tabloda belirtilen fiyat karşılaştırması ortaya çıkmıştır[6-8]

MALİYET KARŞILAŞTIRMASI		
No	Ürün adı	Fiyat
1	Aira	199 \$ (Aylık)
2	Envision glasses	3500 \$+Aylık abonelik ücreti
3	ESight	5900 \$
4	Asistan	2869 TL

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre 284 milyon insan görme engelli ve 45 milyondan fazla insan kör olarak tahmin edilmektedir[4,5]. Asistan projesi ile görme problemi yaşayan tüm insanların hayatlarını kolaylaştırmak hedeflenmektedir.

9. Riskler

Projenin hayata geçirilirken kullanıcıların ihtiyaçlarına ve hayatlarına ve iş yaşamlarına özgü farklı nesne tanıma modelleri gerekebilir. Bu durumda ihtiyaca özgü nesne tanıma veritabanı dosyalarının oluşturulması gerekecektir. Oluşturulacak kütüphane ile kullanıcılar yaşamlarına özgü nesne tanıma dosyasını mini bilgisayara internet üzerinden güncelleme yapabilir.

Bunun dışında cihazın gerçekleştirilmesi için temin edilmesi zor, karmaşık ve tehlikeli komponentler bulunmamaktadır.

10. Kaynaklar

- [1]. Aira Akıllı Gözlük Aracılığıyla Görme Engellilerin Gözü Oluyor , URL: <https://bigumigu.com/haber/aira-akilli-gozluk-araciligiyla-gorme-engellilerin-gozu-oluyorsxsw-2019/> (Son erişim: 13.03.2022)
- [2]. Aira gözlük, URL: <https://moblobi.com/yeni-teknolojiler/gorme-engellilere-baktiklariseyleri-tarif-eden-akilli-gozluk/> (Son erişim: 13.03.2022)
- [3]. IrisVision- URL: <https://irisvision.com/electronic-glasses-for-the-blind-and-visuallyimpaired/> (Son erişim: 13.03.2022)
- [4]. Dünyada körlük- URL: <http://www.turged.org.tr/bilgi.php?bid=3> (Son erişim: 13.03.2022)
- [5]. Dünya görme günü- URL: <https://www.biruni Hastanesi.com.tr/dunya-gorme-gunu/> (Son erişim: 13.03.2022)
- [6]. Aira glasses- URL: <https://aira.io/pricing/> (Son erişim: 15.05.2022)
- [7]. Envision glasses- URL: <https://www.letsenvision.com/envision-glasses> (Son erişim: 15.05.2022)
- [8]. ESight- URL: <https://lowvisionsource.com/product/esight-4-glasses/> (Son erişim: 15.05.2022)