

**Raspberry Tabanlı Görme Engelli Uyarı Cihazı**

**1210606057 OĞUZHAN TÜRKOĞLU**  
**1210606014 ENES SİPAHİOĞLU**

**Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı**  
**Dr. Öğr. Üyesi Halil Nusret BULUŞ**

**2025**

**T.C.  
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
ÇORLU MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**



**Raspberry Tabanlı Görme Engelli Uyarı Cihazı**

**1210606057 OĞUZHAN TÜRKOĞLU  
1210606014 ENES SİPAHİOĞLU**

**Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Dr. Öğr. Üyesi Halil Nusret BULUŞ**

**Haziran-2025  
Her hakkı saklıdır.**

## **ÖZET**

### **Raspberry Tabanlı Görme Engelli Uyarı Cihazı**

1210606057 Oğuzhan TÜRKOĞLU

1210606014 Enes SİPAHİOĞLU

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim dalı

Proje Raporu

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Halil Nusret BULUŞ

Bu rapor, görme engelli bireylerin günlük yaşamlarında karşılaşılabilecekleri potansiyel tehlikeleri önlemek amacıyla tasarlanan sesli ve sözlü uyarı sistemini tanıtmakta ve geliştirme sürecini detaylandırmaktadır.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
1. GİRİŞ .....	1
2. DONANIM.....	2
2.1 Ana Bilgisayar Donanımı.....	2
2.1.1 Ek özellikler.....	2
2.2 Harici Donanımlar.....	2
2.2.1 HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü.....	2
2.2.2. Aktif Buzzer.....	3
2.2.3 Breadboard, Jumper Kablolar, Dirençler.....	3
2.2.4 Çift fanlı Alüminyum Soğutucu Kasa.....	4
2.2.5 Logitech C270 Webcam.....	4
2.2.6 Anker r100 Bluetooth Kulaklık.....	4
2.3 Güç Beslemesi.....	4
2.4 Donanım Bütçesi.....	5
3. TASARIM VE KURULUM.....	6
3.1.1 İşletim sistemi kurulumu.....	6
3.1.2 Görüntü alma.....	6
3.1.3 Sistem Güncellemeleri.....	6
3.1.4 Python Sanal Ortam ve Kütüphanelerin Kurulumu.....	6
3.2 Donanım Tasarımı.....	7
3.2.1 HC-SR04 Bağlantıları.....	7
3.2.2 Aktif Buzzer Bağlantıları.....	8
3.2.3 Logitech C270 Webcam bağlantısı.....	8
3.2.4 Çift Fanlı Alüminyum Soğutucu Kasa montajı.....	8
3.3 Programlama.....	9
3.3.1 Mesafe Sensörü Programlaması.....	9
3.3.2 Görüntü işleme ve Azure Entegrasyonu.....	9
4.SONUÇ VETARTIŞMA.....	10
4.1 Öneriler.....	10

## 1. GİRİŞ

Görme engelli bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları en büyük zorluklardan biri, çevrelerindeki nesne ve engelleri güvenli ve etkili bir şekilde algılayamamaktır. Bu proje, modern teknolojiyi insani bir amaçla birleştirerek, görme engelli bireylerin çevresel farkındalığını artırmayı ve hareket özgürlüklerini desteklemeyi hedeflemektedir.

Geliştirilen sistem, çevredeki nesneleri analiz eder ve bunları anlaşılır sesli açıklamalarla kullanıcıya aktarır. Böylece kullanıcı, bulunduğu ortamdaki objeleri tanımlayabilir ve daha güvenli adımlar atabilir. Projenin bir diğer fonksiyonu ise, engelleri algılayabilen iki adet ultrasonik mesafe sensörü ve sesli uyarı sistemiyle, kullanıcının önünde bulunan fiziksel engeller hakkında anlık sesli bildirim verir. Bu yapı sayesinde görme engelli birey, önündeki cisme ne kadar mesafe olduğunu anlayabilir ve yönünü buna göre belirleyebilir.

Temel olarak sistem, kompakt bir mikroişlemci üzerinde çalışmakta ve sesli geri bildirim sağlayan bir donanım yapısıyla desteklenmektedir. Gerek görsel nesne tanıma gerekse engel algılama yönleriyle bu proje, görme engellilerin hem kapalı hem açık alanlarda daha bağımsız hareket etmelerine katkı sağlayacak çok yönlü bir çözümdür.

## **2. DONANIM**

### **2.1 Ana Bilgisayar Donanımı**

Ürünün tasarımında kullanılan Raspberry pi 5, 2,4 GHz 64 bit dört çekirdekli Arm Cortex-A76 işlemci, VideoCore VII, çift 4Kp60 HDMI çıkışı ve HDR desteğine sahip grafik işlemci, 8 GB LPDDR4X-4267 SDRAM, Çift bantlı Wi-Fi (802.11ac), Bluetooth 5.0, sistemsel teknik özelliklere sahiptir.

#### **2.1.1 Ek özellikler;**

2 adet USB 3.0, iki adet USB 2.0, Çift MIPI kamera/ekran desteği(HDMI type-d), 40 pinli GPIO başlığı, bir adet PCIe 2.0 arayüzüne sahiptir.

### **2.2 Harici donanımlar**

#### **2.2.1 HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü**

Ürünün tasarımında 2 adet HC-SR04 ultrasonik mesafe sensörleri kullanılmıştır. HC-SR04 ultrasonik mesafe sensörü, engellerin mesafesini ölçmek için kullanılan uygun maliyetli ve popüler bir sensördür. 5V DC ile çalışan bu sensör, yalnızca 15 mA akım çeker ve 40 kHz frekansında ultrasonik ses dalgaları yayar. Sensör, 2 cm ile 400 cm arasındaki mesafeleri ölçebilir ve yaklaşık 3 mm çözünürlük sağlar. Çalışması için Trig pinine 10 µs uzunluğunda bir tetikleme sinyali gönderilir. Bu sinyal sonucunda sensör, ultrasonik dalgaları yayar. Dalgalar bir nesneye çarptıktan sonra geri döner ve bu süre Echo pini aracılığıyla ölçülür.

Sensörün mesafeyi hesaplaması şu formüle dayanır:  $\text{Zaman} \times \text{Ses Hızı} / 2$ . Ses hızı yaklaşık 343 m/s kabul edilir. HC-SR04, 4 pinden oluşur: 5V güç için VCC pini, tetikleme sinyali için Trig pini, yankı sinyalini ölçmek için Echo pini ve toprak bağlantısı için GND pini.

HC-SR04 ultrasonik mesafe sensörünün Echo pini, nesneden yankının geri dönüş süresine bağlı olarak 5V seviyesinde bir dijital sinyal üretir.

Not: Raspberry pi GPIO pinleri 3.3V lojik seviyesinde çalışmaktadır bu yüzden echo pininin sinyali doğrudan bağlanmamalıdır. Bu durumda bir seviye dönüştürücü veya uygun bir direnç bölücü kullanılması gerekir. Aksi halde mikrodenetleyicinin giriş pinine zarar verme riski oluşabilir.

Fiziksel olarak sensör, 45 mm x 20 mm x 15 mm boyutlarındadır ve yaklaşık 10 gram ağırlığa sahiptir. -10°C ile 70°C arasındaki sıcaklıklarda çalışabilir.

### **2.2.2. Aktif Buzzer**

Genellikle 5V DC ile çalışan aktif buzzer, çoğu mikrodenetleyici ve güç kaynağı ile uyumludur. 5V ile çalışan aktif buzzerlar genellikle 85 dB ile 95 dB arasında bir ses seviyesi üretebilir. Güç bağlantısı yapıldığında sabit bir frekansta (genellikle 2-4 kHz aralığında) ses çıkışı sağlar. Çıkardığı sesin şiddeti ve frekansı, tasarımına bağlıdır ancak genellikle yüksek sesli bir uyarı sağlamak için tasarlanmıştır.

Fiziksel olarak aktif buzzer, genellikle plastik bir gövdeye sahip olup, kompakt boyutlarda üretilir. Boyutları tipik olarak 12 mm ile 15 mm arasında değişir. Çalışma sıcaklık aralığı genellikle -20°C ile 70°C arasında olup, birçok farklı uygulamada kullanılabilir.

### **2.2.3 Breadboard, Jumper Kablolar, Dirençler**

Breadboard (devre tahtası), elektronik devreleri hızlı bir şekilde kurmak ve test etmek için kullanılan, lehimleme gerektirmeyen bir araçtır. Tasarımda breadboard, içinde çok sayıda küçük yuva bulunan bir plastik tahta üzerinde düzenlenmiş iletken yollar içerir.

Jumper Kabloları, breadboard üzerinde bağlantı yapmak için kullanılan esnek, genellikle 20 cm uzunluğunda ince kablolardır. Tasarımda kullanılan jumper kablolar dişi ve erkek olarak, ihtiyaca göre 6 7 adet bağlantı yapılarak tasarlanmıştır.

Dirençler, elektrik akımını sınırlamak ve devredeki akımın kontrol edilmesine yardımcı olmak amacıyla kullanılan pasif bileşenlerdir. Üründe kullanılan dirençler breadboard üzerinde konumlanmıştır. 4.7K ohm ve 10K ohm olmak üzere voltaj bölücü devresi tasarlamak amacıyla kullanılmıştır.

### **2.2.4 Çift fanlı Alüminyum Soğutucu Kasa**

Çift fanlı alüminyum soğutucu kasa, projenin geliştirildiği ve çalıştırıldığı esnada meydana gelen sıcaklık artışını önlemek amacıyla kullanılmıştır. Piyasada çeşitli tek fanlı modeller de mevcuttur. Elimizdeki model iki adet fana ve ayrıca Raspberry Pi 5'in arka panelinde de alüminyum plakaya sahiptir, bu sayede Raspberry Pi 5 fiziksel hasar ve statik elektriklenmeden kaynaklı kısa devrelerden korunur. Hiçbir bağlantı noktasına erişime

soğutucu kasa sebebiyle ulaşamama söz konusu değildir. Çift fanlı soğutucu monte halde Boşta yaklaşık 28-32 santigrat derece sıcaklıkta çalışan Raspberry Pi 5, Çift fanlı soğutucu monte halde tam yük altında 38-42 derecede çalışmaktadır

### **2.2.5 Logitech C270 Webcam**

Logitech c270 bir webcam kamerasıdır, 1280\*720 çözünürlük ve 30 fps kare yakalama hızına sahiptir, 120 cm kabloya sahiptir, USB type-A giriş ile cihazlara bağlanabilir. Projede Yapay zeka tabanlı görüntü işleme yapısına görüntü sağlamak amacıyla kullanılmıştır

### **2.2.6 Anker r100 Bluetooth Kulaklık**

Anker r100 bir adet bluetooth kulaklıktır. Halihazırda elimizde bulunan herhangi bir bluetooth kulaklık bu projede kullanılabilir, Görme engelli bireyin dış dünyayı işitme duyusunun engellenmemesi için yalıtımsız modeller tercih edilmelidir. Bu projede yapay zeka tabanlı görüntü işleme çıktısının kullanıcıya sesli olarak iletilmesi amacıyla kullanılır.

## **2.3 Güç beslemesi**

Raspberry Pi 5 8GB, 5V DC voltajında çalışır. İdeal güç kaynağı, 5V/3A olup toplamda 15W güç sağlar. Ancak yüksek performans gerektiren uygulamalar, USB cihazları veya harici ekranlar gibi ek bileşenler kullanıldığında, cihazın toplam güç tüketimi 27W'ye kadar çıkabilir. Bu nedenle, Raspberry Pi 5 8GB'in verimli ve güvenli çalışabilmesi için 5V/5.4A (27W) gibi daha güçlü bir adaptör kullanılması daha uygun olacaktır. Ürün taşınabilir olduğundan harici güç kaynakları (Powerbank, cep telefonu vs.) ile kullanılması gerekmektedir.



## 2.4 Donanım Bütçesi

Malzeme	Fiyat
1 adet Raspberry Pi 5 8 gb	98.45 USD
20'li jumper dişi-dişi 0.50 USD	0.50 USD
20li jumper erkek-erkek	0.50 USD
2 adet HC-SR04 sensör	1.80 USD
1 adet aktif buzzer	0.42 USD
1 adet orta boy breadboard	1.56 USD
10'lu 4.7k ohm direnç	0.07 USD
10'lu 10k ohm direnç	0.07 USD
Type c-type c kablo	5.63 USD
Micro HDMI kablo	5.63 USD
1 adet Logitech c270 webcam	34.52 USD
1 adet raspberry pi 5 Çift Fanlı Alüminyum soğutucu Kasa	11.50 USD
1 adet Anker r100 bluetooth kulaklık	35.00 USD
<b>Toplam</b>	<b>195.65 USD</b>

### **3. TASARIM VE KURULUM**

#### **3.1.1 İşletim sistemi kurulumu**

Öncelikle raspberry pi 5 cihazına işletim sistemi kurulmalıdır. Bu işlem için farklı bir bilgisayara ihtiyaç duyulmaktadır. Raspberry pi imaj programını bilgisayarımıza kurduktan sonra imaj dosyasını kuracağımız MicroSD kart bilgisayara takılır ve projede kullanılacak işletim sisteminin imaj dosyası MicroSD karta yüklenir. Raspberry Pi'ye MicroSD kartı taktıktan sonra Raspberry Pi artık işletim sistemine sahiptir.

#### **3.1.2 Görüntü alma**

Raspberry Pi'den görüntü almak için ilk olarak console bağlantısı alınır. Bir HDMI kablosu ile HDMI girişi olan bir monitöre görüntü verilir. Görüntü alındıktan sonra kablosuz bağlantı almak için RealVNC Viewer programı bilgisayarımıza kurulur. Daha sonra kablolu console bağlantısı alınmış raspberry pi arayüzünden w-fi bağlantısı yapılarak bilgisayar ve raspberry aynı ağa alınır. Bu işlemden sonra kablosuz bağlantı sağlanabilir.

#### **3.1.3 Sistem güncellemeleri**

Raspberry pi'den görüntü alındıktan sonra Driverların sorunsuz çalışabilmesi için terminal ekranı açılır ve “Sudo Apt Update” komutu ile güncellemeler alınır.

#### **3.1.4 Python Sanal Ortam ve Kütüphanelerin Kurulumu**

Bu projede kullanılan Python kütüphanelerinin sistem genelinden bağımsız bir şekilde yönetilebilmesi ve proje gereksinimlerine özel bir çalışma ortamı oluşturulması amacıyla “venv” modülü kullanılarak bir sanal ortam oluşturulmuştur. Sanal ortam sayesinde, farklı projelerde farklı kütüphane sürümleri kullanılabilir; bu da sistem genelinde sürüm çakışmalarını engeller.

Proje klasörüne girildikten sonra “python3 -m venv venv” komutuyla venv adında bir klasör oluşturulur. Bu klasör içerisinde izole bir Python çalıştırıcısı ve bağımlılıkları için klasör yapısı yer alır. Sonrasında sanal ortamı aktifleştirmek için “source venv/bin/activate” komudu kullanılır.

Projenin çalışabilmesi için gerekli kütüphaneler; “requests”, “opencv-python”, “gTTS” kütüphaneleridir, sistemin sesi oynatabilmesi için “mpg123” CLI tabanlı ses oynatıcısını da yüklememiz gerekir, bu kütüphaneleri ve oynatıcıyı kurmak için gerekli komutlar “pip install opencv-python requests gTTS” ve “sudo apt install mpg123” komutlarıdır, bu komutlarla gerekli kütüphaneler “venv” sanal ortamına kurulurlar. Python Raspberry OS (özellikle Pi 5) içinde genellikle kurulu gelir fakat “venv” sanal ortamına tekrar kurulması gerekirse “sudo apt install python3” komudu ile python3 kurulur.

## **3.2 Donanım Tasarımı**

### **3.2.1 HC-SR04 bağlantıları**

Üründe kullanılan mesafe sensörleri üst ve alt sensör olarak tanımlanmışlardır. Sensörlerin üzerinde 4er tane pin bulunmaktadır, bu pinler;

VCC

Trig

Echo

GND

Olarak sıralanırlar.

#### **3.2.1.1 VCC Pini**

VCC pininin görevi güç girişini almaktır. Raspberry Pi üzerinde 2 veya 4 nolu 5V pinlerinden birine direkt olarak bağlanır.

#### **3.2.1.2 Trig Pini**

Trig pininin görevi Ses dalgaları göndermektir. İstedğimiz bir GPIO pinine direkt olarak bağlanır. Bizim ürünümüzde üst olarak tanımlı mesafe sensörünün Trig pini GPIO 26 pinine bağlıdır. Alt olarak tanımlı mesafe sensörünün Trig pini ise GPIO 23’e bağlıdır.

#### **3.2.1.3 Echo pini**

Echo pininin görevi Trig pininin gönderdiği ses dalgalarını yakalamaktır. İstedğimiz bir GPIO pinine direkt olarak bağlanamaz çünkü Echo pini Raspberry GPIO pinine 5V sinyal göndermektedir fakat GPIO pinleri 3.3V toleranslıdır. Bu noktada birbirinin iki katı olan dirençlerle bir voltaj bölücü devre kurulması gerekmektedir. Bu devrenin kurulabilmesi için Breadboarda ihtiyaç vardır. Echo pininin ucuna 4.7k ohm direnç bağlanır direncin diğer ucu

breadboardın bir slotuna takılır. Aynı hattaki slotun birinden Raspberry Pi'nin GND(toprak) pinine bağlantı yapılırken aynı hattaki bir diğer slotta da 10k ohm 'luk direnç takılır. 10k ohm'luk direncin boştaki ucu da breadboarddaki farklı bir slot hattına takılır. Bu hattan 2 adet jumper kablo çıkarılarak bir kablo, Raspberry Pi'nin GPIO pinine bağlanırken slottan çekilen diğer jumper kablo ise HC-SR04 sensörün GND(toprak) pinine bağlanır, böylelikle voltaj bölücü devre tamamlanmış olur. Üst tanımlı sensör GPIO 26'ya alt tanımlı sensör ise GPIO 23'e bağlıdır.

#### **3.2.1.4 GND pini**

GND, ground isminin kısaltmasıdır, toprak pinidir, HC-SR04 mesafe sensöründe toprak pini, voltaj bölücü devreye katılır. Detaylı bilgi 3.2.1.3 kısmında verilmiştir.

#### **3.2.2. Aktif buzzer**

Aktif buzzer üzerinde anot ve katot olmak üzere 2 adet bacak bulunur. Kısa bacak anot, uzun bacak katottur. Katot bacak GPIO 17ye, anot bacak ise GND'ye bağlıdır.

#### **3.2.3 Logitech C270 Webcam bağlantısı**

C270 webcam USB type-A girişi ile Raspberry Pi 5'in herhangi bir USB type-A çıkışına takılarak kullanılmaya başlanabilir "qv4l2" komutu ile kameranın çözünürlük, ışık ayarları ve kare hızı ayarı gibi ayarlamalara ya da kamera önizlemesine erişilebilir.

#### **3.2.4 Çift Fanlı Alüminyum Soğutucu Kasa montajı**

Soğutucu kasa kutu içeriğinden çıkan, vidalar, 2 adet fan, 4 adet termal ped, üst plaka ve alt plaka Raspberry Pi 5'in üzerine gerekli noktalara yerleştirerek yine kutu içeriğinden çıkan 2mm alyan ile montaj gerçekleştirilir, vidaların ardından fanların güç beslemesi için soket girişi, Raspberry Pi 5 üzerinde soğutucu fanlar için yerleştirilmiş fan soketine takılır, Raspberry çalıştırıldığında 50 santigrat derece sıcaklığa ulaştığında fanlar çalışmaya başlarlar fakat bu yeterli bulunmadı ve fanları her daim maksimum yükte çalıştırmak için gerekli sistem düzenlemeleri yapıldı ve her daim çalışan fanlar sayesinde tam yük altında 38-42 derecede çalışma sağlandı.

### 3.3 Programlama

#### 3.3.1 Mesafe Sensörü Programlaması

Üründe kullanılan ultrasonik mesafe sensöründen gelen uzaklık bilgisi kullanılarak mesafe belirlenen aralıktan (bu ürün için 100 cm.) kısa ise tehlikeli kabul ederek sesle uyarı vermek üzerine bir python programı geliştirilmiştir. Program baş sensöründen algıladığı verilerde 3 kere 0.1 saniyelik bip sesleri verir. Beden sensöründen algıladığı verilerde ise 2 kere 0.1 saniyelik bip sesleri verir. 2 sensör aynı anda 100 cm'den kısa algıladığı anda 4 kere 0.1 saniyelik bip sesleri verilir.

#### 3.3.2 Görüntü işleme ve Azure Entegrasyonu

Proje kapsamında geliştirilen bu sistem, Raspberry Pi 5 cihazı üzerinde çalışan, gerçek zamanlı görüntü analizi yapabilen ve sesli geri bildirim sağlayan bir yapay zekâ yardımcısıdır. Python programlama diliyle yazılan uygulama, kullanıcıyı yormadan görüntüdeki nesneleri tanımlar ve bu bilgiyi sesli olarak sunar. Bu amaçla, Microsoft Azure'un Computer Vision API servisi kullanılmaktadır. Azure üzerinden sağlanan bu bulut tabanlı servis, sisteme iletilen görüntülerde nesneleri, ortamları ve eylemleri tanımlayabilmektedir.

Sistem, kamera üzerinden gelen görüntüleri sürekli olarak takip eder ancak her kareyi işlemek adına “drop frame” yaklaşımını uygular. “cv2.VideoCapture” yöntemiyle elde edilen son kare, 100 milisaniyede bir güncellenir ancak yalnızca 10 saniyede bir analiz işlemine tabi tutulur. Bu yöntemle, API çağrılarının gereksiz yere tekrar etmesi engellenir ve ücretsiz kullanım kotası (dakikada 20 istek, Aylık 5000 istek ) verimli kullanılmış olur. Analiz süreci başladığında, elde edilen kare .jpg formatında kodlanarak Azure Computer Vision API'sine POST isteği olarak gönderilir. Servisten dönen JSON yanıtı içinden, görüntünün en açıklayıcı betimlemesi (caption) alınır. Bu metin, “gTTS (Google Text-to-Speech)” kütüphanesi yardımıyla ses dosyasına dönüştürülerek mpg123 uygulaması aracılığıyla sesli olarak kullanıcıya aktarılır. Çoklu işlem desteği, Python'un threading modülü ile sağlanmıştır. Bu sayede görüntü yakalama, işleme ve sesli çıktı verme süreçleri birbirinden bağımsız şekilde paralel olarak çalışmaktadır. Böylece sistem hem gecikmeleri azaltır hem de kaynak kullanımını dengeler. İşlem sırasında yeni bir analiz başlatılmasını önlemek için processing adlı global değişken ile basit bir kilit mekanizması uygulanmıştır. Bu yapı sayesinde, hem düşük donanım gereksinimiyle çalışan gömülü sistemlerde yüksek verim alınmakta hem de bulut servisleriyle güçlü yapay zekâ modelleri entegre edilerek görme engelli bireyler için pratik bir çözüm sunulmaktadır.

## 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu ürün, görme engelli bireylerin günlük yaşamda karşılaşılabileceği potansiyel tehlikelerin önüne geçmek ve hayati risk oluşturabilecek kazaları önlemek amacıyla geliştirilmiş bir sesli uyarı sistemi olarak tasarlanmıştır. Temel hedefi, bireylerin bağımsız bir şekilde hareket etmelerini destekleyerek güvenliklerini artırmak ve çevreleriyle daha etkin bir şekilde etkileşim kurmalarını sağlamaktır. Bu sistem, özellikle trafiğin yoğun olduğu bölgelerde, iç mekânlardaki dar koridorlarda veya merdiven gibi riskli alanlarda kullanışlıdır. Ayrıca, taşınabilir ve hafif tasarımı sayesinde kullanıcılar ürünü rahatlıkla yanlarında taşıyabilir. Geliştirilen teknolojinin temel amacı, bireylerin özgüvenlerini artırarak sosyal hayata daha fazla katılmalarını sağlamak ve yaşam kalitelerini yükseltmektir.

### 4.1 Öneriler

Proje, temel hâliyle çevredeki nesneleri tanıyıp sesli olarak tanımlayan ve görme engelli bireylerin günlük yaşamda bağımsız hareket edebilmesini hedefleyen bir yapay zekâ destekli sistem sunmaktadır. Bu yapı; konum takibi, yönlendirme, dilsel etkileşim ve çevresel farkındalık açısından daha da ileri taşınabilir. Örneğin, sisteme entegre edilecek bir GPS modülü veya mobil harita servisi yardımıyla, kullanıcının canlı konum bilgisi izlenebilir ve gitmek istediği noktalara sesli yol tarifi yapılabilir. Bu, cihazı sadece çevre betimleyici değil, aynı zamanda navigasyon asistanı hâline getirir. Ayrıca, sistemin bir adım öteye taşınarak, kullanıcıyla doğal diyalog kurabilen bir yapay zeka sohbet motoru (conversational AI) haline getirilmesi mümkündür. Bu sayede kullanıcı yalnızca komutlar vermekle kalmaz, sistemiyle konuşarak etkileşime geçebilir, yönlendirme alabilir veya durum sorgulaması yapabilir. Örneğin "Neredeyim?", "Kapı nerede?", "Lütfen tekrarla" gibi ifadeler sistem tarafından anlaşılır ve yanıtlanır hâle getirilebilir. Kamu binaları, hastaneler, okullar, oteller gibi yön bulmanın zor olduğu ortamlarda, sistemin tabela okuma ve yönlendirme kabiliyeti geliştirilerek, kullanıcıya hangi katta, hangi odada olduğu veya nereye yönelmesi gerektiği hakkında bilgi verilebilir. OCR (Optical Character Recognition) sistemlerinin entegrasyonu ile tabelalar anlık olarak algılanır ve bağlamsal yönlendirmeler yapılabilir.

Tüm bu gelişmelerin yanında, mevcut sistemin offline çalışabilecek modellerle desteklenmesi, mobil uygulamayla senkronize edilmesi ve daha gelişmiş çok dilli destek eklenmesi de uzun vadede sistemin erişilebilirliğini ve sürdürülebilirliğini artıracaktır.