

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: **DIAMOND**

PROJE ADI: **Ses Tanıma Yöntemi ile İşitme
Engelliler için Akıllı Asistan**

BAŞVURU ID: **352256**

İçindekiler Tablosu

Proje Özeti	3
Problem/Sorun	3
Çözüm.....	4
Yöntem	4
Şekil 1.....	5
Şekil 2.....	5
Şekil 3.....	6
Şekil 4.....	6
Yenilikçi (İnovatif) Yönü.....	7
Şekil 5.....	7
Uygulanabilirlik.....	7
Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	8
Tablo 1	8
Tahmini Maliyet.....	8
Proje zaman Planlaması	8
Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)	8
Riskler	9
Tablo 2	9
Kaynakça.....	9

1.Projenin Özeti

Projemizin adı Ses tanıma yöntemi ile İşitme Engelliler için Akıllı asistan. Bu projenin amacı, “Ülkemizde ve dünya da bulunan toplam 40 milyona yakın duyma engelli insanın ve ülkemiz özelinde bulunan,” [1] yaklaşık 3 milyona yakın engeli vatandaşın sesleri algılayamaması ve bu sesleri onlara aktaracak bir asistan hazırlayacağız.

Duyma engelli insanlar çevreleri ile iletişim kurmakta aşırı zorluklar yaşamaktadır, var olan bu zorlukları aşamaları kişilerin sosyal hayatlarında zaman içerisinde kendilerine olan güvenlerini kaybetmelerine ve beraberinde de kişilerin asosyal olmasına ve kendini ifade edebilme yeteneklerine karşı bir sorun teşkil etmektedir.

Projemizdeki amaç giyilebilir teknolojilerden ilham alarak bir asistan gerçekleştirmek ve bu asistan yardımı ile bireyim çevresini ve çevresinde meydana gelen olayları titreşim veya yazılı bir şekilde anlayabilmesine olanak sağlamaktır. Projede sestten metne çevirme ve algılanan sesin yönünü tahmin ederek sınır uyarılması sistemi ile yön tayini yapılacaktır.

Projede Arduino nano ve Raspberry pi kullanılacaktır. Kullanılan arduino ile ses tanıma cihazı aynı anda çalışacak ve sesin geldiği yönü ve sesi analiz edecektir. Elde edilen veriler Raspberry pi ye aktarılacak ve ses ile ilgili yapay zekâ temelinde çalışan sistem sesin analizini gerçekleştirip tekrar Arduino ya veri gönderecektir. Arada çalışan fonksiyonlar sesin özellikleri ile ilgilidir. Yönü ve söylenileni anlaşılan ses LCD ekran yardımı ile bir ekrana yazdırılacak. Bu ekran yerine istersek bir dijital saat de kullanılabilir. Bu sayede kişi sesin yönünü ve söylenen sözcükleri duymasa bile yazılı olarak görebilecektir.

2. Problem/Sorun

Sağlık sektöründe gelişmeler bilişim sektörünün de aktif olarak dahil olması ile git gide hızlandı, özellikle yapay zekâ sayesinde birçok hastalık ve tedavi yöntemi erken safhalarda tespit edilmekte ve bu tespit insanların hayat kalitelerini git gide yükseltmektedir. Giyilebilir teknoloji alanında meydana gelen gelişmelerde bu yükselen seviyenin en açık örneği. Kalp ritmi, adım sayacı, kan şekeri ölçümü vb. gibi birçok elektronik cihaz bir saat ya da cep telefonu gibi cihazlar sayesinde hayatımızda yer almaktadır. Sensörler ve elektronik aletlerin iç içe birleşmesi vücudumuz sanki bir yönden elektronik bir parça gibi özelliklerini cihazlara aktarmakta ve bu cihazlarda yeri geldikçe insan hayatını kolaylaştırmakta ya da bir marka da bulunan özellik sayesinde kalp ritmi düşen ve tepki alamayan cihaz kullanıcısı için acil yardım hizmetlerine konum ve durum bilgisi gönderme imkanına sahip olarak ilk yardımı ve ilk müdahale imkanını sağlamaktadır.

Tasarlayacağımız giyilebilir teknolojik cihaz, ses algılayıcı ve titreşim cihazları ile sesin tanınıp anlamlandırılmasını ve kişinin ses yönelmesini sağlamakta, akıllı asistan yazılımı sayesinde ise elde edilen ses metinsel bir yapıya dönüşüp ihtiyaç halinde saat veya telefon ekranında okunarak kişiye ulaştırılacaktır.

Ses frekans ve genlik açısından bakıldığında birçok farklı özelliği bir arada bulundurmaktadır. Bulunan bu özellikler sestten metne dönüştürme ve metinden ses dönüştürme yazılımları sayesinde dönüşüm sağlayarak aktif olarak iletişim kurmayı kolaylaştıracaktır. Yapay zekada birçok farklı algoritma ve arduino ile çalışan birçok farklı modül vardır sesi metne çevirmek için kullanılan, bizlerde bu yöntemleri kullanarak küçük bir ekran yardımı ile sesi metne çevireceğiz.

3. Çözüm

Bu projede çevresinde meydana gelen seslerden, konuşmalardan hatta ve hatta tv de yayınlanan programlardan bile haberdar olma onların seslerini duyamayan engelli bireylerimizin hayatlarının kolaylaştırmak, aynı zamanda bu kolaylaştırma ile de gündelik hayatın rutini içinde yer alabilmelerini sağlamak için araştırmalar yapmaktayız.

Projeyi bölüm, bölüm ele alırsak önce bir yapay zekâ ile ses analizi yapılacak. Elde edilen ses analizi genlik birimlerine ayrılacak. Ses analog bir bilgidir öncelikle ses frekansa dijital bir bilgiye dönüşecektir. Dijitale çevrilen ses frekansı sayısal verilere dönüştürülerek yapay zekanın algılayabileceği bir veri seti oluşturacaktır, eldi edilen bu veri seti de sesin metne dönüşmesi için kullanılacaktır.

Kişinin sese yönelme kısmında ise mikrofonlar ile algılanan sesin şiddet ve genlik değerlerine göre sesin geldiği yön tespit edilmeye çalışılacak ve eldi edilen değerler sınıflandırma yapılarak sesin sağ sol ön veya arka olmak üzere hangi yönden geldiği bu şekilde tespit edilmeye çalışılacaktır. Sesin yönünü tespit için ayrıca basit bir ultrasonik mesafe sensörü kullanıp engelli bireye 40 cm'den daha yakın olan kişiler önceden de tespit edilebilecektir.

Projenin 3. Kısımında ise sesteki kişi analizi devreye girecektir. Önceden tanınan ve sesi sisteme kaydedilen bazı kişilerin ses frekansları geldiği zaman birey uyarılacak ve kişinin kim olduğu konusunda bilgi sahibi olması sağlanacaktır. Bu durum kişinin sosyal hayatının yanı sıra gündelik işlerinde ve gündelik durumlarında da belirgin bir şekilde ihtiyaç duyduğu bir durumdur.

Projenin 2. Bölümünde ise sesin metne dönüştürülmesi vardır. Sesin metne dönüştürülmesi aşamasında Speech to text fonksiyonunu kullanacağız. Bu sayede çevrede olan sesleri metne dönüştürme imkanına sahip olacağız.

4.Yöntem

Ses tanıma yöntemi ile engeli bireyler için akıllı asistan projemizde, yazılım, donanım, 3D tasarım, devre kartı oluşturma, prototip hazırlama ve test aşamaları olmak üzere birkaç farklı alandan oluşmaktadır. Projenin en uzun ve en çok detay isteyen kısmı Python dili ve yapay zekâ sisteminin oluşturulmasıdır. Hazırlanan yapay zekâ yazılımı için sesler önceden hazırlanıp Raspian işletim sistemine yüklenmeli. Daha sonraki süreçte konuşan kişilerin konuşmayan kişilerden analizini sağlayabilmek için Yinelemeli sinir ağı (RNN) algoritması kullanılacaktır. RNN ile kişilerin sesleri anlık olarak incelenecek ve konuşan bireyler bu şekilde tespit edilecektir. Konuşan bireyler sesleri anlık olarak alınıp metne dönüştürme işlemi yapılacaktır. Sesleri metne dönüştürmek için Speech commands dataset kullanılacaktır.

Speech commands dataset Kaggle tarafından sunulan bir yüksek lisans projesi için hazırlanmış olan ve Google ile senkron çalışan bir İngilizce kelime dataseti. Veri seti 14 farklı komuttan (*aç, aşağı, başlatma, devam, dur, evet, geri, hayır, ileri, kapa, sağ, sol ve yukarı - open, down, start, Continue, stop, evet, evet, geri, ileri kaybetmek, sağ, sol ve yukarı*). Veri seti, 1 saniye uzunluğunda (16000 örnek nokta) 26.485 ses dosyasından oluşur. Örnekleme frekansı 16 kHz'dir.[2]

RNN algoritması uçtan uca ses tanıma yöntemine imkân sağlamaktadır bizde bu projede uçtan uca ses tanıma ile elde edilen sesin tanınması üstüne çalışma yapacağız. Hazırlanan sistem çok seslilik ve sesin farklı kaynaklardan gelmesi gibi farklı senkron durumlardan da etkilenmektedir. Bu durumları süreç içerisinde yazılımsal olarak ses temizleme vb. birçok farklı kart ve algılayıcılar ile test ederek en temiz ses frekans verisine ulaşılabilecektir. Endüstriyel ses

algılama sistemleri bu süreçte daha efektif sonuçlar elde edilebilir. Bizim kullanacağımız sistem bir nebze daha pasif kalarak %70 oranlarında doğru şekilde algılama sağlayacaktır.

Sistem üzerinde RNN ile kelimelerin algılanması ve harf eksiklikleri gibi durumları önceden fark ederek tam bir metne dönüştürmek için Derin Öğrenme süreci ile eksik metin tanımlama işlemi yapılacaktır. Bu algoritma ile metinde kelimedeyse ya da cümlede var olan eksiklikle kişiye aktarılmadan önce test edilip organize edilecektir.

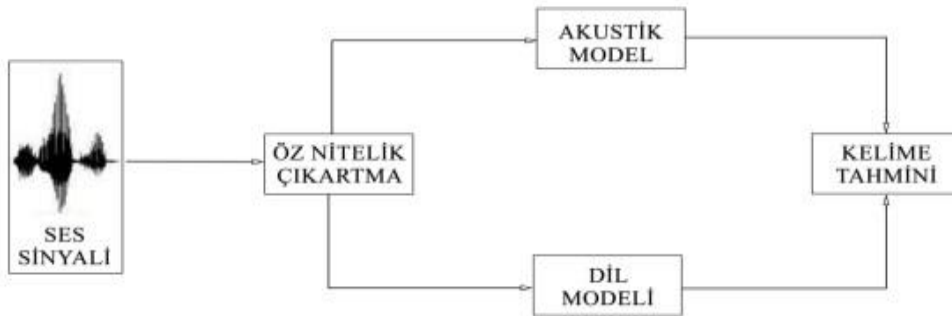


Şekil 1-Ses tanıma adımları

Ses tanıma modelleri her dile ve dilin eklemeli özelliklerine göre farklılık göstermektedir. Sondan eklemeli diller öğrenme noktasında en çok zorlanılan ve işlem yapılması en zor olan yapılara sahiptir.

Projemizde Yapay zekâ temelli Nvidia Jetson Nano kullanarak, veri setinden elde edilen bilgiler ile ses incelenecek, daha sonra ses akustik modele çevrilip öznelikleri çıkartılacak ve elde edilen özneliklere göre önce ses tanıma işlemi gerçekleşecek daha sonra eğitim test verileri incelenerek sesler sınıflandırma sonucunda uygun eşik değerlerinde doğru noktalar ile eşleştirilecektir. Bu eşleştirme işlemi tanınan ve yakın olan kişilerin sesleri için yapılacaktır.

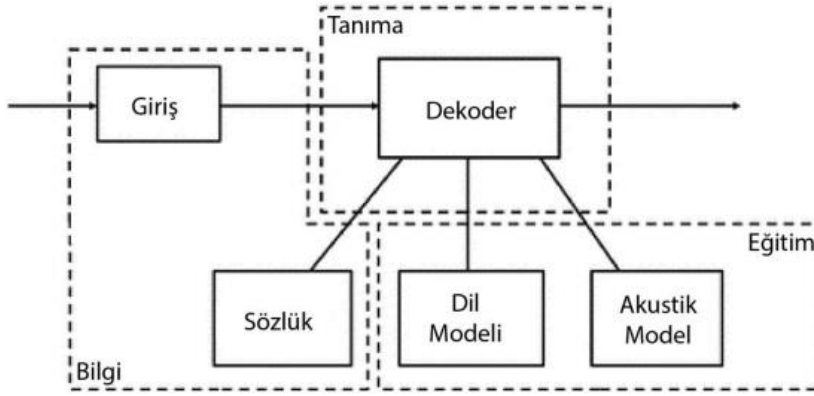
Sesten elde edilen öznelikler tekrar ön işlemden geçirilip bu sefer de seslerin metne dönüştürülmesi için gerekli işlem yapılacaktır. Engelli bireyin elinde bir ekran olacak ve ekrana sesler metin olarak aktarılacaktır.



Şekil 2

Elde edilen ses verileri ekrana gönderilmeden önce tekrar derin öğrenme işleminden geçirilerek sesin yanlış algılanma ya da eksik algılanma sonuç oluşan eksiklikleri tamamlandı mantıklı bir cümle haline getirilecektir.

İşlemi basit bir akış diyagramını ile anlatacak olursak eğer;



Şekil 3

Elde edilen sonuçlar en son işlem sonucu ekrana yazdırılacaktır.

A-Yazılım kısmında; Python programlama dili ve Yenilenebilir Sinir Ağı(RNN)a algoritması ayrıca ses işleme yazılımı ile ses üstüne çalışmalar yapılacak ve konuşan kişilerin doğru olarak tespit edilmesi sağlanacaktır. Proje çalışmalarında kullanılmak üzere Nvidia Jetson kullanılacaktır.

B-Donanım kısmında, Nvidia Jetson nano, arduino nano ve ses tanıma kartı ile Jetson Nano kamera modülü bir arada bulunacak. Ayrıca yapay zekanın sağlıklı çalışabilmesi için ekstradan Raspberry pi 4 kullanılarak proje 2 taraflı kontrol edilecektir.

C-3D tasarımı solidworks üzerinden 3 boyutlu tasarım hazırlanacak ve örnek tasarım yazıcılarda basılacak, ideal ürün elde edilince baskı daha kaliteli hale getirilecek ve hafifletilecek ve gözlük için çeşitli kamera vb. ekipman yerleri hazırlanacaktır.

D-Devre kartı oluşturmak için easyeda veya fritzing platformları kullanılacak devre prototipi hazırlanacaktır. Yapay zekâ ve diğer modüllerin beslemesi için pil ve güç üniteleri takılacaktır.

E-Prototip ve test aşamasında bütün bileşenler bir araya getirilip test edilecektir proje. Ürünün hazırlanması ve eksiklerinin giderilmesi sürecidir



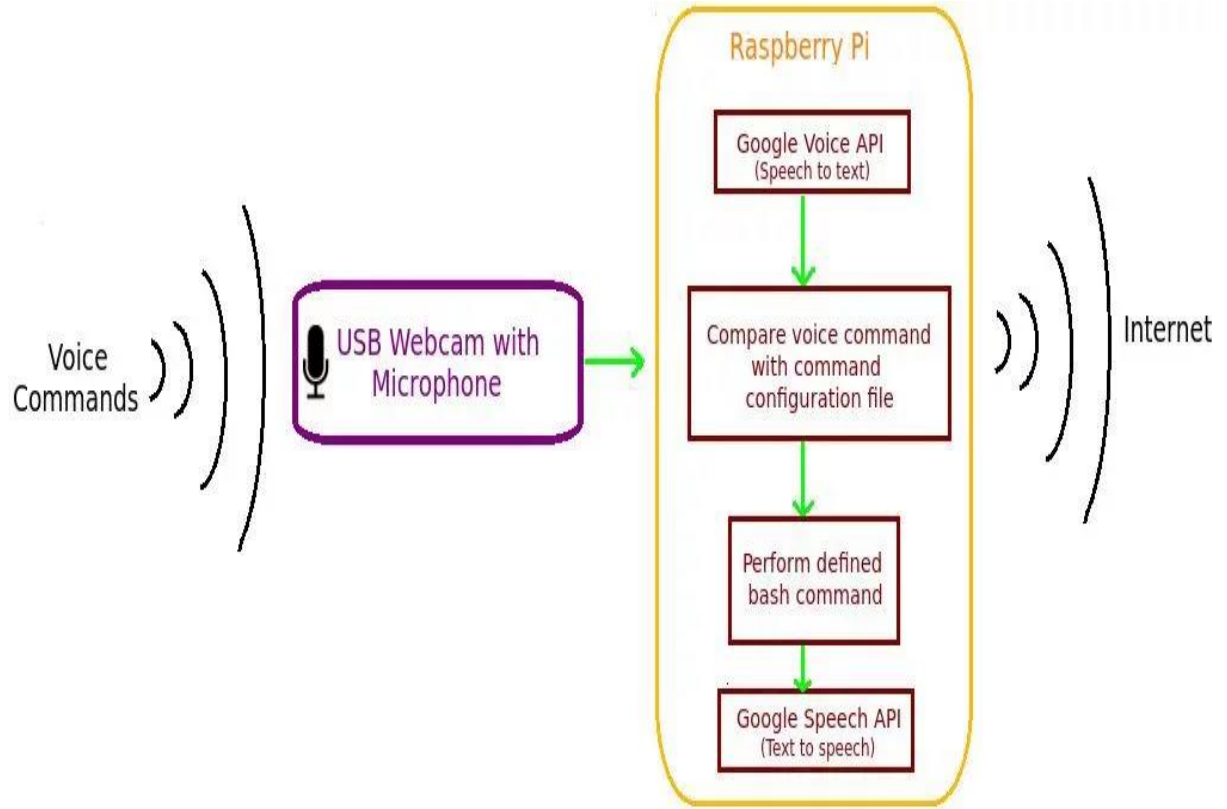
Şekil 4

5.Yenilikçi yön

İnsanlar tarih boyunca işitme kaybı yaşamış çok eski dönemden beri farklı işitme ya da ses algılama çalışmaları olmuştur. Genelde bu çalışmalar sesin işaret diline çevrilmesi ya da sesin kâğıda dökülmesi şeklinde olmaktadır.

Bu çalışmada ses algılanıp anlık olarak metne dönmekte ve engelli bireylerin hayatları kolaylaşmaktadır. Anlık olarak her yer bir işaret dili eğitmeni ya da dünyada var olan yüzlerce farklı işaret dilini doğru çeviren bir eğitmen bulmak imkansızdır. Bu proje ile istenilen dil bölge ya da alanda istenilen sesler kolaylıkla çevrilebilir ve bireyler bu süreçte faydalanabilir.

Ayrıca projemiz engelli bireylerin son dönemlerde ülkemizde büyük şehirlerde artan köpek ya da yırtıcı hayvan saldırıları vb. gibi durumları önceden fark edebilmesi için de ayrı bir avantaj sağlamaktadır.



Şekil 5

6.Uygulanabilirlik

Engelli bireyleri hayatlarının her anında 7'den 70'e sosyal hayat içinde tutabilmek için elzem olan bir ihtiyaçtır iletişim. Tam da bu noktada en çok ihtiyaç duyulan şey sesli ya da görüntülü dahi olsa iletişimde bulunabilmelerini sağlamaktır. Yapay zekâ temelli ürünler şu an için oldukça kullanışlı ve başarı oranları %90'ları aşmış bir yapıdadır dünya genelinde

Sistemin kurulum ve çalışması belki şu an ki süreç içerisinde kaba ve iri görünebilir fakat cip tasarımları ve sadece işleve yönelik tasarımlar sonucunda bu ürünler küçültülüp sadece 1 cm çaplı küçük bir entegreyede dönebilir.

Proje gelişime ve yenilik eklemelere yapay zekâ sayesinde açıktır. Bir telefon bağlantısı ya da karasal yayınların da yapay zekâ ile gözlüğe eklenmesi rahatlıkla sağlanabilir.

7.Tahmini maliyet ve proje zaman bilgisi

a-Tahmini Maliyet

Projemizi hazırlarken maliyeti en düşük seviyede tutacak ve en yüksek verimi alacak şekilde çalışmalar yaptık, Benzer projeleri inceleyip onlarda var olan sistemlerim çalışma sürelerini, enerji tüketimlerini ve karbon izlerini inceleyerek sistemi en hızlı en ucuz ve en doğacı yöntem ile çalıştıracak şekilde planlama yaptık. Sistem yüksek güç çekmediği için istenildiği takdirde bir güneş paneli ile de desteklenebilmektedir.

b-Proje Zaman Planlaması

GİDERLER	BİRİM	MİKTAR	BİRİM F.	TOPLAM MALİYET
Raspberry pi 4 (8GB)	Adet	1	3850	3850
16GB hafıza Kartı	Adet	1	75	75
Raspberry pi 4 adaptör	Adet	1	275	275
Raspberry pi Ekran dokunmatik	Adet	1	1200	1200
Raspberry pi 4 Kamera modülü	Adet	1	500	500
Deneyap Kart	Adet	1	380	380
Nvidia Jetson nano	Adet	1	7000	7000
Mukavva ve diğer hırdavat malzemeleri	Toplu		350	350
Led ve sarf elektronik malzemeleri	Toplu		450	450
Pi 4 kutu ve fan	Adet	1	240	240
			TOPLAM	14320

Tablo 1

8 Hedef kitle

Bu projede ulaşılmak istenen hedef kitle; Engelli bireyler, giyilebilir teknolojik ürünler üreten firmalar, Yapay zekâ çalışmaları yapan üniversite ve kuruluşlar, Trafik denetleme genel müdürlüğü, ilk yardım ve sağlık kuruluşları, GSM şirketleri, Dijital haritalar, Yazılım şirketleri ve Engelli birey ailelerine hitap eden bir projedir. Projenin gelişmesi ve ilerlemesinde birçok farklı disiplin iç içe bir çalışma gerçekleştirmektedir.

9 Riskler

RİSK	DERECE	EYLEM PLANI
Bulunulan yerin fiziki yapısı ve kalabalık ses olaylarından dolayı eksik tanımlama tanınmaması	ETKİ: 2 OLASILIK:4	Kalabalık ortamlarda birçok sesin bir arada olduğu yüksek sesli yerler sistemin çalışmasını etkileyebilir.

Kişiler sisteme adapte olamaması	ETKİ: 2 OLASILIK:1	Kişiler en başta sisteme adapte olmakta sıkıntı yaşayabilirler, fakat ilerleyen zaman ve durumlarda bu olasılık kullandıkça azalmaktadır
Sisteme internet kaynaklı saldırılar ve olası bağlantı kopmaları	ETKİ: 5 OLASILIK:3	Yapay zekâ sisteminin saldırılardan etkilenmesi ve sistem klasörlerinde var olan resimlerin silinmesi halinde araçların yanlış bir şekilde tanımlanması. Durumu çözmek için acil müdahale yazılımı geliştirip klasörler uzaktan tanımlanabilir.
Doğal afetlerden meydana gelebilecek kopmalar	ETKİ: 1 OLASILIK:1	Sistem güneş paneli ile de desteklenebildiği için elektrik kesintisi gibi durumlarda sistem çalışması devam edebilecektir.
Teknik arızalar	ETKİ: 5 OLASILIK:1	Sistemde oluşabilecek teknik arızalar meydana geldiğinde sistem aniden kendini durduracak ve elle müdahale edilene kadar sistem devre dışı kalıp sinyalizasyon sistemi eski şekline dönecektir.

Tablo 2

10.Kaynakça

[1] <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/haberler/uluslararası-i-sitme-engelliler-haftasi.html>

[2] <https://www.kaggle.com/datasets/muratkurtkaya/turkish-speech-command-dataset>