TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

SAĞLIKTA YAPAY ZEKA YARIŞMASI

(Medikal Teknolojiler Kategorisi)

PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: HEALEARN

TAKIM ID: #468626

PROJE ADI: AISTROKE

İçindekiler

1) **Proje Konusu** **1**
2) **Problem Tanımı ve Mevcut Durum Değerlendirmesi** **1**
3) **Özgünlük** **3**
4) **Yöntem** **4**
5) **Uygulanabilirlik ve Ticarileşme Potansiyeli** **8**
6) **Referanslar** **10**

1. Proje Konusu

Projemiz Afazi Terapisinde mobil aplikasyon kullanımını ve sınıflandırmasını konu alarak Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyona Yönelik Teknolojiler üzerinedir. Ayrıca hastalığın sınıflandırmasını yapması "Hastalık teşhisine yönelik teknolojiler kategorisine de hitap etmektedir.

2. Problem Tanımı ve Mevcut Durum Değerlendirmesi

Afazi beynin konuşmadan sorumlu bölgesinin hasarlanması sonucunda ifade etme ve dili anlama gibi farklı bilişsel düzeydeki nörofizyolojk bir bozukluktur. Beyin hasarlanmaları edinilmiş bir lezyonla veya ani bir inme geçirilmesi üzerine nöral sistemlerin hasarlanmasıyla oluşabilmektedir. Afazi , inme sonrası yaygın bir semptomdur ve akut fazdaki insanların %20-40'ında bulunur (1). Ani şekilde dil yetilerinin bozulması bu hastaların yaşam kalitelerini azaltmaktadır. Çoğu hastada gerek sosyal gerekse iş hayatlarında güçlüklere sebep olmakta, ağır depresyonla sonuçlanabilmektedir.

Ani spontan iyileşme, inmeden sonraki ilk hafta içinde meydana gelen kan akışının yeniden sağlanmasına ve diğer doku iyileşmesi mekanizmalarına bağlı olabilir. Nöroplastisite nedeniyle, beyin yapısının ve telafi edici mekanizmaların yeniden düzenlenmesi, kronik fazda sürebilen daha fazla iyileşmeyi destekleyebilir. Nörorehabilitasyon tam olarak bu tür bir iyileşmeye dayanır çünkü inme sonrası bozulmamış alanların yeniden şekillenmesi sağlanarak kayıp fonksiyonların restorasyonuna odaklanan egzersizlere dayanır (11). Afazi tedavisi inme sonrası mümkün olan en kısa sürede başlatılması önerilir. Erken başlangıçlı rehabilitasyon , daha iyi fonksiyonel iyileşmeye yol açan spontan nöroplastisiteyi güçlendirebilir. Bu nedenle, inmeyi takiben akut fazda standart tedaviye ek olarak tablet bazlı afazi tedavisi, tedavi yoğunluğunu artırmak ve spontan iyileşmeyi güçlendirmek için iyi bir çözüm olabilir.

Afazili hastalara dil ve konuşma terapistleri müdahale etmektedir. Fakat dil ve konuşma terapistleri ülkemizde yeterli sayıda bulunmamaktadır. Bulundukları hastanelerde de yeterli hastaya hitap edememektedirler. Bu durumdan dolayı afazili hastalar erken müdahale alamamaktadır.

Afazili bireylerin tedavi tipi, süresi, yoğunluğu ve başlangıç zamanı, afazi tedavisinin önemli belirleyicileri olarak kabul edilir. Yoğun afazi tedavisinin daha iyi dil sonuçlarına yol açabileceğine dair kanıtlar vardır, ancak rehabilitasyon için istenen yoğunlukları klinik uygulamada elde etmek zordur. Hastanın dil gelişimine katkı sağlayabilecek klinik uygulama finansal durumlar ve zaman kısıtlılığından dolayı alınamamaktadır. Bu sorunlara çözüm olarak inme geçiren afazili hastalara yönelik bir mobil aplikasyon tasarımı olan AIStroke önerilmektedir. İnme geçiren afazi hastalarının akut dönemlerinde erken müdahaleyle iyileşmesi ve bunu herkese eşit ve hızlı şekilde ulaştırmayı sağlayarak hastaların yaşam kalitelerinin artması amaçlanmaktadır. AIStroke buna yönelik dil - biliş yönünden yapay zeka tanılayıcı sistem ile desteklenen, gelişim takibi ve etkinliklerin kişiye özgü seviye yönetimleriyle sunulacak mobil uygulama olacaktır.

Bu uygulamaya benzer olarak; projede mobil tabanlı olarak izole olmuş bazı seslerin (r, s-ş, z) telaffuzda bozukluk seviyesi tespit edilerek kişinin fonolojik bozukluk seviyesine göre egzersizler yaptıran MAHREC, zihinsel engelli bireylerin iletişim becerilerinin geliştirilmesine tablet tabanlı konuşma üreten ADIM uygulaması verilebilir. AIStroke bu uygulamadan farklı olarak gündelik yaşama uygundur ve yapay zeka ile düzeyi değerlendirerek iyileşmeye göre

seviye atlatır. Bu projeye çok benzer bir başka proje ise, konuşma ve bilişsel terapi sağlamayı amaçlayan tablet tabanlı RecoverNow' dır. Hastalar akut bakımdan taburcu olduktan sonra RecoverNow tabletleri ile tablet tabanlı rehabilitasyonla verimli sonuçlar alınmıştır. Bir diğer uygulama ise Türk afazili bireylerin adlandırma becerilerini iyileştirebilmeleri için sıralı ipucu terapisini içeren mobil ekipman uyumlu uygulamadır. Afazi üzerine çalışan farklı dillere özgü benzer uygulamalar da bulunmaktadır. MAST, inme geçiren hastaların afazi olmasını değerlendiren geçerlilik ve güvenilirliği olan bir teleterapi değerlendirme uygulaması. Neolexon, afazili hastaların dil egzersizlerine yönelik yapılan bu uygulamada hastaların bilişsel ve motor kısıtlamaları nedeniyle, görevden dikkati dağıtmayan ve yalnızca minimum jest etkileşimi gerektiren bir uygulamadır. STAPP, beyin hasarını sonrasında Hollandaca konuşan kişiler için yeni geliştirilmiş bir çevrimiçi terapötik uygulamadır ve iki ayrı modülden oluşur; Therapeutic Instrument for Speech Apraxia (TIAS) ve dil rehabilitasyonu için Module Specific Treatment (MST). Vithea, adlandırma üzerine çalışmaya ağırlık verilmiş ve daha çok akıcı afazi türleri içeren (transkortikal duyusal afazi, iletim afazi ve anomik afazi) bir uygulamadır. . Yabancı literatürde bu denli çeşitlilik varken bizim ülkemizde bir benzerinin olmaması bizim güçlü yanlarımızdandır.

Ön rapor sonrasında yapılan çalışmalar sonrasında fikir aşamasında olan projemizin ayrıntıları belirlenmiştir. Bu ayrıntılar daha önce literatürde yapılan diğer mobil aplikasyon ve çalışmaların incelenmesi sonucunda oluşturulmuştur. Yöntem kısmı yazılımcı eşliğinde detaylı şekilde oluşturulmuştur. Etkinlik arayüzleri oluşturulmuştur.

Ön değerlendirme arayüzünden sonra diğer etkinlik arayüzü sayfalarına bağlanılacak bir tasarım oluşturulmaktadır. Her hasta bir uzmanın takibi eşliğinde sisteme giriş yapabilmektedir. Uzmanın etkinliklerin rekor sonuçları doğrultusunda üst düzey etkinliklere çıkabilmekte ve hastanın ödev takibini de sağlamaktadır. Böylelikle her gün terapi alınmış düzeyde çalışacaktır. Aplikasyon tasarımı oluşu tablet, telefon gibi ulaşılabilir teknoloji düzeyinde olması eşit,hızlı ve düşük maliyette ulaşım sağlayabilmektedir. AIStroke'un doğal dili işlemeye dayanması ve sistemsel uzman takibi yer alması daha işlevsel kılmaktadır.
Özetle, inme sonucu afazi konuşma bozukluğu çeken hastaların rehabilitasyonuna yönelik yapılan çalışmalar incelenmiştir. Akut dönemde özellikle olmak üzere daha sonrasında da devam eden terapilerde mobil aplikasyondan faydalanarak yapılan çalışmaların etkili olduğu görülmüştür. Ek olarak yapay zekanın aplikasyona entegre olması hastanın bireysel öğrenme metotlarına yönelmesine, motivasyonel destekli ve kişiye özgü terapi sunulmasını desteklemektedir.

3. **Özgünlük**

	Neolexon	RecoverNow	VITHEA	NUVA	AIStroke
Bireye özgü terapi	+	+	-	+	+
Adlandırma çalışmaları	+	+	+	+	+
İşitsel uyarana dayalı çalışmalar	+	-	+	-	+
Doğal dil işleme	-	-	-	-	+
Hasta takibi	-	+	+	+	+
Mobil aplikasyon	+	+	-	+	+

Afazi ve konuşma yönünden farklı mobil uygulama ve teknoloji tabanlı çalışmalar incelenmiştir. Evde yapılan çalışmalar terapilerin frekansını arttırarak yüksek verim sağlamayı hedeflemektedir. Bu tür uygulamalar genelde adlandırma çalışmaları ve işitsel uyarana dayanan etkinliklere dayanmaktadır. Ancak diğer uygulamalara bakıldığında işitsel uyaran kullanımına yeterli önem gösterilmemiştir. AIStroke'da ise iki terapi yöntemi de bütünleşik kullanılmaktadır. Böylece uygulamanın yanında Afazili hastaların sistematik akut dönemde yoğun bir adlandırma ve işitsel ayırt etme çalışmaları yapmasının gelişimleri açısından yorumlanması üzerine literatüre de katkı sağlanacaktır.

Yapılan terapilerin sonuçlarının gözlemlemlenmesi ve bireye özgü terapiler uygulanması açısından hasta takibi önem arz etmektedir (1). Uygulamamızda klinisyen ve hasta modülleriyle takip sağlanmaktadır. Genelde tek bir terapi metoduna uygun terapiler süre gelirken, AIStroke beceri odaklı kişiye özgü terapilere odaklanmıştır (4).

Afazi için terapötik amaçlarla yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde, özellikle benzer uygulamalarla terapi amaçlayan çalışmalar incelenirken (4, 9), doğal dil işleme desteği sağlayan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yöntem kullanılmayan uygulamalar hastayı anlama ve tepki verme yönünden eksik kalmaktadır. Doğal dil işleme desteği ile hasta kendini ifade ettiğinde yalnızca hata yaptığı değil, ne kadar hata yaptığı da anlaşılmaktadır (11). Sonuç olarak hastanın durumu hakkında daha detaylı bilgi alınabilmekte aynı zamanda hastanın aldığı verim ve terapiye uyum artmaktadır. Bu destek, çalışmamızın **özgün ve yenilikçi** yönünü oluşturmaktadır.
Karmaşık pratiklerin uygulanmasına dayalı görüntü işleme teknolojisi kullanılmaktadır. Bu yöntem resim içerisinden nesneleri ayırt ederek hastaların görsel ayırt etme ve görsel algı özelliklerini geliştirmesini sağlamaktadır.Bu farklı metodun kullanımı uygulamamızı öne çıkarmaktadır.
Son olarak, . Afaziyi adlandırma yönünden destekleyen çalışmalar var olsa bile hem işitsel yönden destekleyecek hem de ödev takibinin uzman tarafından takip edilebileceği, ek olarak değerlendirmelere göre etkinliklere yönlendirilecek bütüncül bir çalışma sunmaktadır. Ek olarak bu içeriği bulunduran Türkçe kaynak bulunmaması özellikle ülkemizde ciddi bir pazar

payını üstlenmesini sağlamaktadır. Ülkemizde şu an yeterli miktarda olmayan dil terapistlerinin hastalarına pratık bır çözüm sunmaktadır. Ayrıca terapiste de hastasını takip etme ve hızlı gelişimine katkı vermektedir.

3. Yöntem (30 puan)

Projemizde dil ve konuşma bozukluğu olan afazili bireylerin, konuşma güçlüğüne dair becerilerin gelişmesine yönelik rehabilitasyon çalışmalarını yaygınlaştırmak daha kolay ve az maliyetli hizmet sunmak, sık terapi almalarını sağlamak amaçlanmaktadır. Bu amaçla, projede seçtiğimiz yöntemin ne olduğu ve nasıl uygulanacağı, hastanın terapi süreçlerini nasıl etkileyeceği büyük önem arz etmektedir.

Afazi rehabilitasyonuna yenilikçi teknolojileriin entegre edilmesiyle ve yapay zekayı terapiye dahil edilmesi hastaların iyileşme süreçlerini işlevselleştirmektedir. Bunu da yapay zeka ile entegreli mobil uygulama ile kişiye özgü parametreleri izleyerek daha motivasyonel şekilde terapi hizmeti vermeyi amaçlamaktadır. Terapistin yönlendirmesi ile hastanın adlandırma, işitsel ayırt etme ve anlama becerilerinin kademeli ve kontrollü olarak geliştirilebilmesini sağlamaktadır. Bu hedefleri gerçekleştirmek için yenilikçi yapay zeka kütüphanelerinden faydalanmak en önemli gerekçemiz olmaktadır.

Mobil uygulama ve yapay zeka geliştirme adımlarından oluşan yöntem bölümleri, hasta ve doktor tarafından kullanım kolaylığını sağlamak için 3 ana başlıkta incelenmektedir.. Bu başlıklar altında, yöntemin teknolojik ve bilimsel detaylarına, yapay zeka için kullanılan kütüphane ve algoritmaların anlatımlarına yer verilecektir.

1-) Adlandırma Ünitesi

Adlandırma ünitesi basit ve kategorik adlandırma olarak iki kısma ayrılmıştır.

- Basit Adlandırma Bölümü;

Arayüzde bir resim ve resmin ne olduğunu kullanıcının bulabilmesi için “Bu nedir?”sorusu sorulur. Kelimeler farklı konseptlerden oluştuurlmaktadır. Hastanın ilgi alanına yönelik hazırlanan konseptler hastanın kayıt esnasındaki ilgi alanlarının girişine yönelik terapist tarafından atanmaktadır. Burada hastadan beklenen resimde gördüğü nesneyi sözel olarak adlandırmasıdır. Bu kelimeler basitten karmaşığa giderek 7’şerli gruplardan oluşan aşina kelimelerden oluşmaktadır. 7 kelimenin doğruluk oranı yüzde 90 olduğunda ikinci aşamaya

geçilmektedir. Kelimeler doğru olduğunda geri bildirim verilir ama yanlış olduğunda kelime tekrar kelime sırasına alınmaktadır. Böylelikle hasta motivasyonu sağlamaktadır. Hatalı yanıt veya eksiklerde ise ipucu sistemi aktive olacaktır.

İpucu Sistemi; fonetik, semantik ve ritimsel olarak üç bölüme ayrılmaktadır. Hatalı yanıtlarda fonetik ipucuda kelimenin ilk sesini sesli geri bildirim olarak vermekte, semantik ipucuda kelimenin anlamsal özelliğini içeren geri bildirim vermekte, ritimsel ipucuda ise kelimenin heceleme ritmini somutlaştıran görsellerle destekleyerek ritimli okumayı modellemektedir. İpucu sistemlerinin verilmesi hastanın uygulamadaki ilerlemesine göre yapay zeka tarafından kişiye özel olarak öncelik terapi yöntemi saptanmaktadır. Bu öncelik daha iyi öğrendiği method ile bağdaşmaktadır. İpucu sistemindeki yapay zeka YOLO kütüphanesinin kullanıldığı ve çeşitli Speech2text gibi algoritma odaklı kütüphanelerin de tercihi ile daha kontrollü bir ipucu sistemi tasarlanmıştır. Speech2text; sesin metne çevrilmesinde kullanılan algoritma da kullanılmaktadır.

- Kategorik Adlandırma Bölümü;

Bu bölüm üç aşamadan oluşmaktadır. Kategorik anlamlandırma yapamayan hastalar için önem arz etmektedir.

1. Aşama: Nesne resimleri hastaya gösterilmektdedir. Hangi kategoride olduğu sorulur. buna yönelik hastadan kategorilerden seçenek sunan butonlara basması istenmektedir..

2.Aşama: Nesnenin kategorisini sesli olarak söylenmesi beklenmektedir. Yapamazsa ipucu devreye girmektedir.

3.Aşama: Sistemden sesli veya yazılı olarak '... kategorisinden örnek verin.' komutu hastaya yöneltilmektedir. Hastanın kategoriye ait bildiği kelimeleri sayması beklenmektedir. Belirli sayıda kelime doğru sayarsa diğer aşamaya geçilmektedir.

2) İşitsel Anlama Ünitesi

Hastanın anlama kapasitesine yönelik çalışmaktadır.

1.alıştırma : İşitsel komut anlaşılması üzerine planlanmıştır. İki resim verilerek arasından istenilen seçimin yapılması beklenmektedir. Başarı oranına göre resim sayıları arttırılarak alıştırmaya devam edilmektedir.

2.alıştırma: 'Evet - hayır' sorularının anlaşılması üzerine planlanmaktadır. Hastadan beklenen sorunun doğruluğuna göre evet - hayır demesi beklenmektedir.

3.alıştırma: Tek sözcük düzeyinde işitsel anlamayı içermektedir. Sesli olarak nesnenin tanımı yapılarak ilk ipucu verilmektedir. Tanımlanan sözcüğe yönelik yine aşamalar halinde sözcük seçilmektedir. Örneğin; "Daha iyi görmek için takarız" tanımına karşılık gözlük ve kemer resimlerinden birini seçmesi istenilmekte, bu alıştırmada kullanıcıya varlıkla ilgili bilgi vermekte olup bilgiden çıkarım yapması beklenmektedir. Bu aşamada varlık tam olarak bilinmese bile aynı kategori/sınıfta olan yanıtlara doğru cevaba yaklaştığına dair uyarı mesajı verilmektedir. Varlık sınıflarını ait olduğu kümelerin belirlenebilmesi için Word Embedding yapıları kullanılmakta, bu şekilde kelimelere anlamsal bir boyut kazandırılmaktadır. Sınıfsal olarak ayrımı model aracılığı ile sağlanabilmektedir.

3) İşitsel Ayırt Etme Ünitesi

Bu ünite hastanın dil kullanımının eylem ve cümle kurma yönünü desteklemeyi sağlamaktadır.

1. aşama: Bu etkinlikte hastaya eylem resimlerinin ayırt edilmesi üzerine çalışılmaktadır. İki resimden doğru cümleyi kapsayan ifadeyi seçmesi beklenmektedir. Örneğin resmin birinde top oynayan çocuk birinde de vazoyu kırmış çocuk resmi verilir. Hastaya sorulur: "Hangi resimde Çocuk vazoyu kırmıştır?" Buna yönelik hastadan resmi seçmesi beklenecektir. Böylelikle hasta cümle anlama yönünden de kazanım sağlamaktadır. Resmin seçilmesi ardından doğru veya yanlış cevabı ekranın yeşil olduğunda doğru, kırmızı olduğunda yanlış olduğu geri bildirimi verilmektedir.

2. aşama: ilk aşamada çalışılan ifadelerin resimlerinden ekrana gelir. Model olma yöntemi kullanılarak hastaya cümlenin ifade aktarılması yapılması yönünde desteklenmesi amaçlanmaktadır. Cümlenin kelimeleri ritimsel ayrımlar yapılarak ekranda somutlaştırılmış ve tekli ifadeler biçiminde sistem hasta tekrarı sırası izlenerek yürütülecektir.

4) Genelleme Ünitesi

Bu aşamada kullanıcıya çeşitli görseller gösterilerek kendisinden ne gördüğünü söylemesi beklenir. Örneğin resimde top oynayan çocuk varsa topu çocuğu oyun oynadığı alanı doğru bir şekilde söylemesi beklenmektedir.Gösterilecek olan resimlerin birbirinden farklı olması hasta bireyi geliştirmek adına yararlı olacaktır. Bu aşamada bir görseldeki objelerin tespiti YOLO algoritması kullanılarak tespit edilecektir. Bu tespitler sonucunda kullanıcının 10 tahmin yapması beklenecek ve bu 10 tahminden minimum 8'ini bilmesi beklenecektir. YOLO algoritması nesnelerin tespitine sıklıkla kullanılan bir algoritmadır. YOLO algoritması çok fazla veriyle eğitildiği için nesne tespitinde başarılı sonuçlar üretmektedir. Aynı zamanda pre-trained versiyonu hızlı çalıştığı için uygulamayı yavaşlatmayacağı öngörülmektedir. Günlük yaşamdan görseller gösterilerek tespit gerçekleştirileceği için fine-tune etme işlemi gerekli görülmemektedir. Kullanıcıdan ses girdisi olarak nesnelerin adları alınacaktır, kullanıcı bu aşamada cümle de kurabilir. Kullanıcının ses girdisi speech2text toolu aracılığı ile metne çevrilir ve hedef kelimeyle yakınlığı ölçülür. Bu aşamada kullanıcı örneğin mevcut bir kelimenin sadece bir hecesini söyleyebildiyse bu iki kelimenin birbirine olan uzaklığı ölçülür, kullanıcının kelimeleri esler vererek söyleyebilme ihtimaline karşın edit distance yöntemi kullanabilir. Böylelikle elde edilen kelime farkı kullanıcıya çıktı olarak sesli bir şekilde döndürülebilir. Kullanıcı bu şekilde söylediği kelimeyi düzeltmeye çalışır. Bu cümleden resimde bulunan nesnelerle eşleşen bir kelime varsa bu kelimenin yanlış söylenme oranı hesaplanır ve kullanıcıya önceki adımlardaki gibi bu adımda da düzeltmesi adına çeşitli öneriler sunulur. Projede yapay zekâ teknolojilerinin üzerinde çok fazla geliştirilmesi ve zengin kütüphane içeriği sebebi ile Python dili kullanılacaktır.

Aşamalardan bağımsız olarak;

İlk uygulamaya girişte kullanıcılar için kayıt olmaları ve bir temel değerlendirme testine tabi olmaları beklenmektedir. Eğitici- terapist hastanın gelişimini uygulama ile takip ederek aylık periyotlarla fiziki olarak hasta ile temasa geçebilecektir.

Uygulama geliştirilirken çeşitli platformlardan destek alınması planlanmaktadır. İlk yöntem olarak mobil uygulama geliştirmeyi planlamaktayız. Genel hatları ile uygulama yapay zeka destekli doğal dil işleme metoduyla geliştirilecektir. Bu sebeple şuan havuzda var olan Android Uygulama Geliştirme veri tabanlarından destek alacağız. Google web geliştirme akademisinin bir yazılımı olan native uygulama geliştirme sistemi kullanılması planlanmaktadır.

Native uygulama: Google şirketlerinin önerdiği şekilde kodlama yapılarak geliştirilen uygulamalara verilen isimdir. Önerilen işleyişe uyularak yazılan uygulamalar ile kullanıcı deneyimi ve performanstan ödün vermeden yüksek kaliteli sonuçlar elde edilir. Geliştirilen

Android uygulamalar sayesinde Android işletim sistemine sahip olan cihazlardan hedef kitleye kolay şekilde ulaşım imkanı elde edilmektedir. Aynı zamanda native uygulama projeye Agile Proje Yönetimi (2 haftalık sprintler), Java ve Swift ile kodlama, Markette Yayınlama Desteği, TV ve Smart Watch Uygulamaları gibi destekler sağlamaktadır. Bu destekler sayesinde yazım ve yayınlama aşamasında projeye katkı sağlayacaktır.

Uygulama kullanıcıdan gelen girdiler ölçüsünde hangi yöntemle kelimeleri daha iyi kavradığı ölçülecektir. Böylelikle hasta için uygun yöntem, hastanın girdilerine göre sisteme öğretilecek ve bunun sonucunda ona uygun bir tedavi yöntemi oluşturulacaktır. Burada önceki hasta deneyimleri kullanılarak bir model geliştirilmesi planlanmaktadır. Model önceki hasta girdileri ile eğitilecek, ardından belli adımlarda bu hasta için modele prediction yaptırarak mevcut tedavi yöntemleri değiştirilebilecek, eğer hasta için uygun yöntem değilse o hastanın moralini yüksek tutabilmek adına bir sonraki adımlarda hastaya sunulmaması öngörülmektedir.

4. Uygulanabilirlik ve Ticarileşme Potansiyeli

Projenin detaylı olması sebebiyle veri tabanı için SQL server kullanımı gibi hizmet alımları yapılmaktadır. Bu durum da zaman kaybını azaltmakta ve daha kolay uygulanabilir hale getirmektedir.
Gelir modeli olarak premium üyelik sistemine dayanan iki arayüz şeklinde tasarlanmıştır. Ön kullanıcı arayüzünde kısıtlı, başlangıç terapi metodları uygulanarak hem veri tabanı zenginleştirilmekte hem de deneyim fırsatı sunulmaktadır.
STAP gibi alanda kullanılan benzer uygulamaların fizibilite çalışmalarında %91 oranında başarı sağlamıştır (1). Ek olarak pazarda yer alan uygulamalar bu fizibilite sonuçlarını doğrular niteliktedir. Örnek ön fizibilite çalışmalarının yapılmış olması uygulamaya dair örnek veri toplama ve karşılaştırma anlamında kolaylık sağlayacaktır. Buna ek olarak uygulamanın türkçe versyonunun olmaması ulusal çapta ciddi bir pazar payını karşılayacağından fon kaynaklarının ilgisini çekebilecek niteliktedir. Ayrıca hastalara eşit, daha ucuz maliyetli ve kolay ulaşılabilir terapi hizmeti sunacağından hastalarca tercih edilen ve terapistler tarafından da önerilen nitelikte olmaktadır.
Uygulama iki temel alt yapıyı gerektirmektedir. Risk faktörlerinden biri bu alt yapıyı sağlayan Doğal dil işlemenin şive ve söyleyiş tarzına göre hata vermesi olacaktır. Bu sorunu MVP oluşturulma sonrası Demo sürümünde farklı yörelerde ve milletlerden kullanıcıları bir araya getirerek yapay zekaya öğretilmesi hedeflenmiştir. Bunun yanında algoritmanın yabancı dile özgü çalışması gelmektedir. Bu sorunu ek kodlama yazarak çözülmesi planlanmaktadır. Projenin en büyük riski ise platform uyumsuzluğu oluşma ihtimali olarak öngörülmektedir. Mevcut diller arasından modeli eğitmek için Python dilinin kullanılması hedeflenmektedir. Ancak mobil uygulamada kullanmaya çalıştığımızda platform uyumu sorunu yaşanabileceği öngörülmektedir. Böyle bir durumda kullanılan programlama dili değiştirilebilir.
Özgünlük kısmında da değinildiği üzere doğal dil işleme yöntemiyle ayrıntılı ve kolay analiz sistemi, işitsel ve adlandırma terapilerinin bütüncül kullanımı, bireysel ve becerilere özgü terapi mantığı, terapist kontrol mekanizmalarının birleşimiyle muadil ürünlerden ayrılmaktadır.

Projenin ilk aşama kurulum maliyetleri aşağıda verilmiştir.

Harcamalar	**Total Fiyat (tl)**
Hazır Kütüphane	800
Web Tabanı hizmet alımı	10.000
Programcıların bilgisayar maliyeti	34.000
Mobil Arayüz hazırlama	3000
Yapay zeka çalışması	2000
Cloud hizmeti	4000
Toplam	53800

Projenin ticari ürüne dönüştürülmesine yönelik yapılan iş planı tablosu aşağıda verilmiştir.

	2022 Yılı Ayları								
	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Yeterli yetkinlik sahibi ekibin toplanması									
Fizibilite çalışmalarının yapılması									
Pazar araştırmalarının yapılması									
MVP yer alacak özelliklerin belirlenmesi									
Native Uygulama Geliştirme ile kodlamalarının yapılması									
Hizmet Alımlarının Yapılması ve entegre edilmesi									
Risk analizlerinin yapılması ve teknik altyapının oluşturulması									
Hazır verilerin derlenmesi, verinin işlenmesi									
MVP uygulamaya başlanması, demo sürümünün uygulanması									
Doğal dil işleme									
Gerçekçi verilerle makine öğrenmesinin desteklenmesi									
Uygulamanın tanıtımına başlanması									
Uygulamada var olacak özelliklerin geliştirilmesi									

5. Referanslar

1. De Cock, E., Batens, K., Feiken, J., & De Herdt, V. (2021). The feasibility, usability and acceptability of a tablet-based aphasia therapy in the acute phase following stroke. In Journal of Communication Disorders (Vol. 89, p. 106070). Elsevier BV. https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2020.106070
2. Toğram, B., & Maviş, İ. (2012). Afazi Dil Değerlendirme Testi'nin Geçerlik, Güvenirlik ve Standardizasyon Çalışması. In Türk Nöroloji Dergisi (Vol. 18, Issue 3, pp. 96–103). Galenos Yayinevi. https://doi.org/10.4274/tnd.16779
3. Selvi Balo, S. , Maviş, İ. & Tunçer, A. (2020). 586 Türkçe Sözcüğün İmgelenebilirlik, Tanıdıklık ve Öznel Edinim Yaşı Norm Değerleri . Dil Konuşma ve Yutma Araştırmaları Dergisi , 3 (3) , 301-334 . Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/dkyad/issue/59228/835975
4. Pugliese, M., Ramsay, T., Shamloul, R., Mallet, K., Zakutney, L., Corbett, D., (2019). RecoverNow: A mobile tablet-based therapy platform for early stroke rehabilitation. In A. Soundy (Ed.), PLOS ONE (Vol. 14, Issue 1, p. e0210725). Public Library of Science (PLoS). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210725
5. Uysal, Seyfullah, et al. "MAHREC: Mobil Tabanlı Harf Çıkış Bozukluklarının İyileştirilmesi."
6. Gökdağ, H. (2021). Zihin engelli çocukların iletişim becerilerinin geliştirilmesinde tablet tabanlı konuşma üreten mobil uygulamaların etkililiğinin incelenmesi
7. Pugliese, Michael, et al. "RecoverNow: A mobile tablet-based therapy platform for early stroke rehabilitation." PloS one 14.1 (2019): e0210725.
8. Atalık, G., (2019). Afazili bireylerde adlandırma becerisini iyileştirmeye yönelik mobil ekipman uyumlu yazılımın geliştirilmesi.
9. Pfab, J., Jakob, H., Späth, M., & Draxler, C. (2015). Neolexon—A Therapy App for Patients with Aphasia. In *Sixteenth Annual Conference of the International Speech Communication Association*. Neoleaxon
10. Pompili, A., Abad, A., Trancoso, I., Fonseca, J., Martins, I. P., Leal, G., & Farrajota, L. (2011, July). An on-line system for remote treatment of aphasia. In *Proceedings of the Second Workshop on Speech and Language Processing for Assistive Technologies* (pp. 1-10). VİTHEA
11. Claudia Repetto, Maria Paola Paolillo, Cosimo Tuena, Francesca Bellinzona & Giuseppe Riva (2021) Innovative technology-based interventions in aphasia rehabilitation: a systematic review, Aphasiology, 35:12, 1623-1646