

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

#### PROJE DETAY RAPORU

**PROJE ADI:** METAVERSE İLE ENGELSİZSİNİZ

**TAKIM ADI:** METAVERSE DEVELOPERS

**Başvuru ID:** 316174

**TAKIM SEVİYESİ:** Üniversite

**İçindekiler**

<b>1.Proje Özeti (Proje Tanımı).....</b>	<b>3</b>
<b>2.Problem Durumunun Tanımlanması.....</b>	<b>4</b>
<b>3.Çözüm.....</b>	<b>5</b>
<b>4.Yöntem.....</b>	<b>6</b>
<b>5.Yenilikçi (İnovatif) Yönü.....</b>	<b>7</b>
<b>6.Uygulanabilirlik.....</b>	<b>8</b>
<b>7.Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....</b>	<b>9</b>
<b>8.Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar).....</b>	<b>12</b>
<b>9.Riskler.....</b>	<b>12</b>
<b>10.Kaynaklar.....</b>	<b>13</b>



## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Ülkemizde ve dünyada hareket engeline sahip birçok birey bulunmaktadır. Engelli bireyler erişilebilirlik sorunu yaşamakta ve bunun sonucunda yeterince sosyalleşemedikleri için iletişime yönelik ihtiyaçları yeterince giderilememektedir. Sosyalleşme kısmında internet bir çözüm olmakla birlikte yeterince kolay kullanılamamaktadır. Belirtilen sorunlara çözüm üretebilmek ve bireylerin erişebilirliğini arttırabilmek için MiE (Metaverse ile Engelsizsiniz) projesini gerçekleştirmekteyiz. Bu proje kapsamında Engelsiz Adil Evren (Fairverse) adını verdiğimiz engelsiz bir metaverse evreni üzerine çalışmaktayız. Çalışmada yapay zeka, sanal gerçeklik (VR) ve oyun teknolojilerini içinde barındıran bir metaverse prototipi geliştirilmektedir. Sahip olduğu rahatsızlıklardan dolayı hareket edemeyen dostlarımızın engelsiz bir şekilde yaşamı deneyim etmeleri amaçlanmaktadır. Hedef kullanıcılar fiziksel engele sahip olup konuşma ve görme yeteneğine sahip bireylerdir. Bu çalışmayla fiziksel engele sahip bireylerin erişebilirliklerini arttırmanın ve kendilerine ait bir ortam oluşturmalarının sağlanması hedeflenmektedir. Bu kapsamda oluşturulacak sanal evrenin prototipi olarak bir sanal oda oluşturulmuştur. Ready Player Me ortamından web servisi ile avatarlar oluşturulmuştur. Birey kendi avatarını Şekil 1’de gösterildiği üzere engelsiz olarak sanal odadaki aynada görüntüleyebilmekte ve kişiye odada hareket deneyimi yaşatılmaktadır. Engelsiz avatarların sesli komutlarla hareket edebilmeleri sağlanmıştır. Arayüzün; fiziksel engele sahip bireyin oturarak ya da uzanarak sesli komutlar üzerinden kullanabileceği biçimde olmasına ve kullanım kolaylığına dikkat edilmektedir. Böylece fiziksel engele sahip bireyin erişebilirliği artırılması ve hareket deneyimi yaşatılması hedeflenmektedir. Proje web tarayıcılar üzerinden çalışacak şekilde geliştirilmekte ve böylece kullanıcıların uygulamaya her yerden erişebilmelerine olanak sağlanmaktadır. Sistemin sürdürülebilirliğini sağlamak için bir token ekonomisi modeli üzerinde çalışılmaktadır. Bu modelde geliştiricilerin projeye katkıda bulunması teşvik edilecektir. Projenin ilerleyen aşamalarında; sanal evrenin genişletilmesi, farklı sanal evrenlere geçitler (portal) oluşturulması, yapay zeka uygulamaları, çoklu kullanıcı desteği ile Engelsiz Adil Evren olarak adlandırdığımız engelsiz metaverse ortamının geliştirilmesi üzerine çalışmalara devam edilmesi hedeflenmektedir.



Şekil 1. Sanal Ayna Prototipi

## 2. Problem Durumunun Tanımlanması:

Ülkemizde rahatsızlıklarından dolayı hareket edemeyen ve/veya hareket kısıtlılığına sahip birçok birey bulunmaktadır. TÜİK ile Türkiye Cumhuriyeti Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığının yayınladığı veriler üzerinden yaptığımız araştırmalar sonucu ülkemizde birçok fiziksel engelli bireyin bulunduğu saptanmıştır. TÜİK 2016 verilerine göre; ülkemizde 15 yaş üstü engelli kesimin %6,5'i ortopedik engelli olarak açıklanmıştır[1]. 2021 yılında Türkiye Cumhuriyeti Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığının yayınladığı Engelli ve Yaşlı İstatistik Bülteni'nde Ulusal Engelli Veri Tabanında kayıtlı ve hayatta olan engelli sayısı iki milyon beşyüz on bir bin dokuz yüz elli dir. Bu rakam Engelli Sağlık Kurulu Raporu almak için yetkili hastanelere başvurmamış ve hizmet almak için devletle temasa geçmemiş bireyleri kapsamamaktadır[2]. Toplumsal, kamusal ve bireysel yaşam alanları toplumun çoğunluğuna göre tasarlandığı için engelli bireylerin erişebilirliği azalmaktadır[3-4]. Engellilerin iletişime yönelik ihtiyaçları da büyük ölçüde giderilememekte, erişilebilir biçimde yeterli bilgi bulunmamaktadır[5-6]. Fiziksel engelli bireylerin erişebilirliğini arttırmak için dünya üzerinde bazı çalışmalar yapılmaktadır. Örneğin Microsoft fiziksel engelli bireylerin Xbox'larından ve Windows 10 ortamından yararlanmalarını kolaylaştırmak ve erişebilirliklerini arttırabilmek amacıyla 'Xbox Adaptive Controller' adlı ürünü piyasaya sürmüştür[7]. Engelli bireylerin Şekil 2'de gösterilen bu ürünü kullanabilmeleri için ellerini kullanmaları gerekmektedir. Ürünün bu özelliği ellerini kullanmakta zorlanan fiziksel engelli bireylerin bu ürünü kullanamamalarına neden olmaktadır. Projemizde bulunan sesli komutlarla hareket etme özelliği sayesinde bu tür engelli dostlarımıza oyun deneyimi yaşatılabilecektir.



Şekil 2. XBox Adaptive Controller

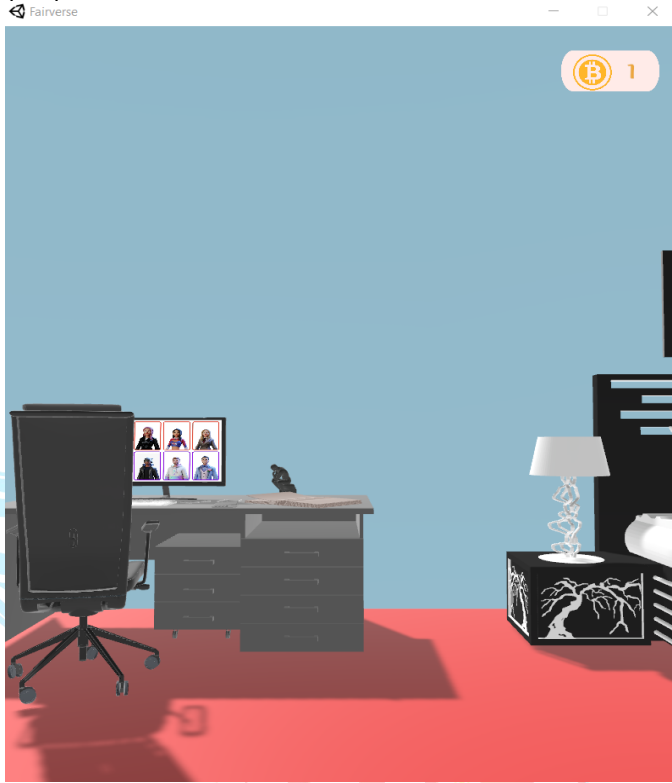
Sanal gerçeklik teknolojilerinin kullanılarak yapıldığı güncel bir çalışmada[11] engele sahip bireylerin psikolojik olarak kendilerini daha iyi hissetmelerine odaklanılmıştır. Sanal gerçeklik teknolojilerinin kullanılmasının engelli bireyler için faydalı olacağına değinilen bu çalışmada; fiziksel engellilerin hareket deneyimlerini nasıl deneyimleyebileceklerine ve başka teknolojilerle ortak çalışmaların nasıl yapılacağına ise değinilmemiştir. Projemiz ile yapay zeka, sanal gerçeklik (VR) ve oyun teknolojilerini içinde barındıran bir metaverse prototipi geliştirilmektedir. Sesli komutlar aracılığıyla hareket deneyimleri sağlanacaktır. Bahsi geçen



çalışmaya metaverse ve sesli komutlar eklendiğinde daha faydalı olacaktır. Token ekonomisi ile sürdürülebilirliği sağlanacaktır. Geliştiricilerin projeye katkıda bulunması teşvik edilecektir.

### 3. Çözüm

MiE projemizde Şekil 3'te gösterildiği üzere; sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak bir sanal ortam prototipi oluşturulmuştur. Projemiz web tarayıcı üzerinden paylaşılacaktır ve web sitesi üzerinde çalışmalarımız devam etmektedir.



Şekil 3. Fairverse Uygulama Çıktısı

Kullanıcılar uygulamaya ilk girdiklerinde kullanıcıları menü ekranı karşılamaktadır. Menüde avatar seçim ekranı ve sanal ortam içerisinde halihazırda kullanabilecekleri komutlar listelenmektedir. Kullanıcıların sesli komutlar aracılığıyla hareket edebilecekleri ve halihazırda bulunan animasyonları kullanarak eğlenebilecekleri bir ortam tasarlanmıştır. Şekil 1'de gösterildiği üzere MiE'ye giriş yapıldığında bireyler kendi avatarlarını engelsiz olarak sanal odadaki aynada görüntüleyebilmekte ve kişiye odada hareket deneyimi yaşatılmaktadır. Sanal ortam içerisine kullanıcıların oyun içerisinde çeşitli aktiviteleri gerçekleştirmesi durumunda ödül olarak 'MiE Token' olarak isimlendirdiğimiz jetonları/sikkeleri (token) kazanmasını sağlayan bir sistem geliştirilmiştir. Bahsi geçen tokenler sanal ortam içerisinde kullanılabilir. Sistemin motive edici olması bakımından sponsor firmalar bulunarak token'ların çeşitli ürün indirim ve ödül kuponlarına dönüştürülmesi planlanmaktadır. Kullanıcıların sanal cüzdanlarında tokenlarını muhafaza edebilmeleri için blokzinciri teknolojisi kullanılarak bir sistem oluşturulması üzerinde çalışılmaktadır. Sistemin sürdürülebilirliğini sağlamak için bir token ekonomisi modeli üzerinde çalışılmaktadır. Bu modelde geliştiricilerin projeye katkıda bulunması teşvik edilecektir. Geliştiriciler MiE için yeni nesnelere, animasyonlar ve diğer yenilikleri eklediklerinde token kazanmaları sağlanacaktır. Geliştiriciler ekledikleri tasarım için harcadıkları zamanı sisteme girdiklerinde,

sistem otonom olarak bir miktar token değeri teklifte bulunacaktır. MiE kullanıcılarının oylamalarıyla bu miktarın artırabilmesi de mümkün olacaktır. Sisteme üreterek katkıda bulunanların bir konsensus içerisinde bu süreci yönetebilmeleri ve sürdürülebilirliğin sağlanması üzerine çalışılacaktır.

Bahsi geçen özellikleriyle MiE; fiziksel engele sahip bireylerin kendilerine özel bir alan yaratmaları sonucunda kendilerini psikolojik olarak daha iyi hissetmelerini ve hareketleri deneyimleyebilmelerini sağlayacaktır. Token ekonomisi sayesinde sistemin geliştiriciler desteğiyle sürdürülebilirliği sağlanacaktır.

#### 4. Yöntem

1) Unity oyun motoru kullanılarak sanal ortam prototipi oluşturulmuştur. Normalde oyun geliştirmek için sıkça kullanılan Unity; metaverse evrenindeki mekanların ve nesnelerin gerçekçi bir şekilde yapılabileceği bir oyun motorudur. Sanal ortam prototipinin açık kaynak kodları github hesabında (<https://github.com/Fairverse/VR-Project-MiE>) paylaşılmıştır.

2) ReadyPlayerMe ortamından web servisi aracılığıyla avatarlar oluşturulmuştur ve sanal ortama entegre edilmiştir. Çok sayıda karakter oluşturarak kullanıcıların seçimlerinin çoğalması sağlanmıştır. Oluşturulan karakterlerin VR uygulamaya eklenmesi ile kullanıcıların avatlara ulaşabilmeleri sağlanmıştır.

3) Kullanıcıların sesli komutlar aracılığıyla avatarlarını hareket ettirebilmelerini sağlayacak olan script, bir yazılım dili olan C# ile Windows Speech Recognition kütüphanesi aracılığıyla oluşturulmuş ve sanal ortama entegre edilmiştir.

KOMUT	HAREKET
SAĞ	
SOL	
MARŞ	
DÖN	
HEY	

Şekil 4. Komut Menüsü

4) Kullanıcıların daha etkin bir kullanım deneyimine sahip olmalarını sağlamak amacıyla Şekil 4' te gösterildiği üzere komut menüsü kısmı eklenmiştir. Menüde kullanıcıların sanal ortamda kullanabilecekleri hareket komutları listelenmiştir. Sanal ortama daha fazla animasyon eklenmesi üzerine çalışılmaktadır.

5) Web tarayıcı üzerinden paylaşılacak MiE'nin web sitesi üzerinde çalışılmaktadır. Web sitesi oluşturulurken JavaScript yazılım dili kullanılmaktadır. Kullanıcıların kayıt olabilmesi ve giriş yapabilmesi için veritabanı (database) oluşturulmaktadır. Database haberleşmesi için JavaScript' in node package manager kütüphanesi kullanılmaktadır. Web sitesinin kullanıcı

arayüzü react yazılım dili ile yazılmaktadır. Kullanıcı arayüzü için react yazılım dili bootstrap kütüphanesi kullanılmaktadır. Web sitesinin açık kaynak kodları github hesabında (<https://github.com/Fairverse/website>) paylaşılmıştır.

6) Sistemin sürdürülebilirliğini sağlamak için bir token ekonomisi modeli üzerinde çalışılmaktadır. Kullanıcıların çeşitli aktiviteler sonucu elde edebilecekleri tokenlar sanal ortama entegre edilmiştir. Projede sanal para ile oylama yapılacağı için ERC-20 token standardı kullanılacaktır. Blokzinciri teknolojisi aracılığıyla oluşturulacak sistem sayesinde kullanıcılar tokenlarını Metamask sanal cüzdanlarında saklamaktadır. Tokenin oluşturulması için gerekli olan akıllı sözleşmeler (smart contract) solidity yazılım diliyle yazılmaktadır. Sistemde kodlama süreçlerinde Remix editörü kullanılmaktadır. Blokzinciri ağı olarak akademik bir blokzinciri ağı olan DS4H blokzinciri ağı kullanılacaktır. Akıllı sözleşmeler Quorum blokzinciri üzerinde çalıştırılacak ve işlemler (transaction) bu ağda kaydedilecektir. Quorum bir kurumsal çözüm olduğu ve akademik ağ kullanıldığı için ücretsizdir yani kullanıcıların herhangi bir gaz ücreti ödemesi gerekmemeyecektir[12]. Diğer blokzinciri platformlarının aksine enerji tüketimi de oldukça azdır. Token sisteminin açık kaynak kodları github hesabında (<https://github.com/Fairverse/Fairverse-Token>) paylaşılmıştır.

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Engelli bireylerin erişebilirliklerini arttırmaya yönelik bazı çalışmalar literatürde incelenmiş ve bu ürünlerden başlıcaları ile projemiz Tablo 1’de karşılaştırılmıştır. Embrace The Life VR ve Walkin VR Driver uygulamaları da engelli bireylerin sosyalleşme olanağı bulabildiği dikkat çeken sanal gerçeklik uygulamalar arasında yer almaktadır[13]. Tekerlekli sandalye kullanmak zorunda olan engelli bireyler için geliştirilen Embrace The Life VR sanal gerçeklik uygulamasının amacı, bireylerin halka açık yerlerde güvenle dolaşmalarına yardımcı olmaktır. Böylece engelli bireylerin kendilerine güveni artırılarak, daha az kaygıyla yaşam kalitelerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır (<https://immersivedirectory.com/listing-item/embrace-life-vr/>). Embrace The Life VR uygulamasında engelli vatandaşların Walkin VR Driver ise, sanal gerçeklik oyunlarını ve uygulamalarını herkes için daha erişilebilir hale getiren bir yazılım programıdır. Tekerlekli sandalyede olanlar, gerçek dünyada fiziksel bir hareket gerçekleştirmek zorunda kalmadan bu sanal ortamda eğilebilmekte, diz çökebilmekte, ayakta durabilmekte ve etrafında 360 derece dönebilmektedir (<https://www.walkinvrdriver.com/>). Walkin VR Driver uygulamasında bahsedilen hareketleri gerçekleştirebilmek için kullanıcının el hareketleri izlenmektedir. Kullanıcının ellerini kullanmadığı durumlarda bu uygulamayı kullanamayacağı anlamına gelmektedir.

MiE; kullanıcıların ellerini kullanmasına gerek kalmadan sesli komutlarla hareket deneyimlerini yaşayabilecekleri bir ortam sunmaktadır. Çağımızın bir başka yenilikçi teknolojisi olan yapay zeka teknolojisi kullanılarak sesli komutlar hareket komutlarına dönüştürülmüştür. Bahsi geçen iki uygulamada da sanal gerçeklik teknolojisi dışında yenilikçi teknolojilerin kullanılmadığı görülmüştür. MiE ile çağımızın en yenilikçi teknolojilerinden blokzinciri teknolojisini kullanarak bir token ekonomisi modeli geliştirilmektedir. Projemizin devamlılığı; geliştirilmeye ve kullanılmaya devam etmesi en büyük hedeflerimizdendir. Token ekonomisi modeli sistemin sürdürülebilirliğini sağlamak için kullanılacaktır. Bu modelde geliştiricilerin projeye katkıda bulunması teşvik edilecektir. Kullanıcıların sanal ortam içerisinde tokenlarını kullanabilecekleri ve sanal cüzdanlarında tokenlarını

depolayabilecekleri bir sistem oluşturulmaktadır. Blokzinciri teknolojisi sayesinde güvenli bir şekilde tokenler muhafaza edilecektir.

	MiE (projemiz)	Embrace The Life VR	Walkin VR Driver
Sanal Gerçeklik Teknolojisi	✓	✓	✓
Erişebilirlik	✓	✓	✓
Hareket Deneyimlerinin Yaşatılması	✓	✓	✗
Sesli Komutlarla Hareket Desteği	✓	✗	✗
Sistem Sürdürülebilirliği için Token Ekonomi Modeli	✓	✗	✗

Tablo 1. Benzer ürünlerin projemiz ile karşılaştırılması

## 6. Uygulanabilirlik

Projemizin web tarayıcı üzerinden kullanıcılara sunulması, her yerden ulaşılabilir olmasına olanak sağlamaktadır. Projemizin hedef kitlesi olan fiziksel engele sahip bireylerin rahatsızlıklarından dolayı hastane ortamında bulunmaları durumu da uygulamaya erişim bakımından sorun teşkil etmemektedir.

Projemizde son zamanların popüler kavramı olan metaverse ele alınmıştır. MiE; metaverse bileşenleri kullanılarak oluşturulmaktadır. MiE ile hedef kitlemiz fiziksel engele sahip bireylerdir. Yine de metaverse kavramının çekiciliği sebebiyle engelli ve engelsiz bireylerin aynı ortamda bulunabildikleri bir ortam hedeflenmektedir. Herkesin engelsiz olduğu bu ortamda, fiziksel hayattaki engeller söz konusu olmayacaktır.

Projenin sadece bu yarışmayla kısıtlı kalmaması ve gelişerek devam etmesi hedeflenmektedir. Bunu sağlamak ve sistemin sürdürülebilirliği için bir token ekonomisi modeli üzerinde çalışılmaktadır. Bu modelde geliştiricilerin projeye katkıda bulunması teşvik edilecektir. Sistemin motive edici olması bakımından çeşitli vakıflar ve sponsor firmalar ile görüşmeler başlanmıştır.

MiE'nin ticari bir ürüne dönüştürülebilme potansiyeli bulunmakla birlikte, projenin engelli vatandaşlarımıza ulaşmasını ve onlara katkı sağlamasını istemekteyiz. Bu sebepten ötürü projenin ücretsiz bir şekilde geliştirilmeye devam edilmesi için ortak çalışmalara açık bir şekilde özgür yazılım lisansı ile paylaşılması hedeflenmektedir. Proje üniversitemizin de bir paydaşı olduğu DS4H blokzinciri ağı üzerinde herhangi bir masraf gerekmeden çalıştırılacaktır.

Uygulamayı kullanırken daha gerçekçi hissetmek için sanal gözlük kullanılabilir. Gerçekçilik kullanıcıların elindeki sanal gözlüklerinin kalitesine bağlı olmakla birlikte, bundan bağımsız kabul edilebilir bir etkin sistem tasarlanmıştır.



## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Laboratuvar ortamımızda Şekil 5’te gösterildiği üzere HTC Vive Cosmos ve Samsung Gear VR sanal gözlüklerimiz bulunmaktadır. Bilgisayar üzerindeki yapılan testler HTC Vive Cosmos ile yapılmaktadır. Mobil tarayıcı üzerinden yapılan testler Samsung Gear VR ile yapılmaktadır. Çok kullanıcılı testleri yapabilmek için iki adet Oculus Quest 2 gözlüğe ihtiyacımız bulunmaktadır. Tahmini maliyet Tablo 2’de verilmiştir.



Şekil 5. Sanal Gözlükler

	<b>BASİT SEVİYE</b>	<b>ORTA SEVİYE</b>	<b>İLERİ SEVİYE</b>	<b>PROFESYONEL SEVİYE</b>
<b>Sanal gözlük</b>	Google Cardboard <b>49 TL</b>	VR Box 3.0 <b>299 TL</b>	Samsung Gear VR Sm-r324 <b>1199 TL</b>	Oculus Quest 2 2 adet <b>15950 TL</b>
<b>TOPLAM</b>	<b>49 TL</b>	<b>299 TL</b>	<b>1119 TL</b>	<b>15950 TL</b>

Tablo 2. Tahmini Maliyet

Zaman planlaması Tablo 3’de verilmiştir.





4.1	Oturum Açma Sayfasının Tasarlanması									
4.2	Ana Sayfanın Tasarlanması									
4.3	Sanal Ortamın Webe Entegre Edilmesi									
4.4	Database İle Kullanıcı Kayıt Sisteminin Oluşturulması									
<b>5</b>	<b>Token Sisteminin Oluşturulması</b>									
5.1	Tokenın Sanal Ortama Entegre Edilmesi									
5.2	Akıllı Sözleşmenin Geliştirilmesi									
5.3	Tokenın Sanal Cüzdanda Depolanması									
5.4	Geliştirici Token Sisteminin Oluşturulması									
<b>6</b>	<b>Testler</b>									

Tablo 3. Zaman Planlaması

## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projemizdeki hedef kitle; fiziksel engele sahip bireylerdir. Kullanıcılardan sesli komutları alıp görüntü ve ses komutları olarak geri dönüt vereceğimiz için bireyin konuşma ve görme yeteneklerini kaybetmemiş olması gerekmektedir. İşitme engelli bireyler de görme duyusundan faydalanarak sistemden yararlanabilecektir. Bu tür engelli dostlarımızla prototipin denenmesi hedeflenmektedir.

Engel Türlerine Göre Bireyler	Uygulamayı Kullanılabilirlik Durumu
Zihinsel Engelli Bireyler	Uzman onayı gerekmektedir.
Görme Engelli Bireyler	✗
Fiziksel Engelli Bireyler	✓
İşitme Engelli Bireyler	✓
Dil ve Konuşma Engelli Bireyler	✗
Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu Engeline Sahip Bireyler	Uzman onayı gerekmektedir.
Süreğen Hastalığa Sahip Bireyler	✓
Ruhsal ve Duygusal Hastalığı Olanlar	Uzman onayı gerekmektedir.

Tablo 4. Engel Türüne Göre Uygulamanın Kullanılabilirliği

## 9. Riskler

İş paketlerinde oluşabileceğini tespit ettiğimiz ve çözüm önerisi sunduğumuz 3 adet risk bulunmaktadır. Bunların olasılığı ve etkisi Tablo 5’de gösterilmiştir. Bunlar aşağıdaki gibidir:

- 1- Kullanıcıların kullandığı mobil cihazlara veya bilgisayarlara yüklenen yeni işletim sistemi sürümlerinde konuşma kütüphanesi desteğinin desteklenmemesi riski bulunmaktadır. Desteğin kesilmesi durumunda desteklenen bir başka kütüphanenin kullanılabilmesi şekilde güncellenme gerçekleştirilecektir.
- 2- Sanal gözlüklerin çeşitli marka ve modelleri bulunmaktadır; farklı modellerin sundukları özelliklere göre maliyetleri değişmektedir. Yeterince özellikli (kaliteli) gözlük kullanılmadığında kullanıcılara sanal ortam deneyimini tam olarak aktaramama riskimiz bulunmaktadır. Daha gerçekçi bir deneyim elde edebilmek için kaliteli (pahalı) gözlükler tercih edilmesi bir gerçek olsa da, var olan cihazlarla da kabul edilebilir bir kalitede içerik sunulması üzerine bir tasarım tercih edilmiştir. Belirtilen riski en aza indirmek amacıyla

kullanıcıların optimizasyon sorunu yaşamayacakları bir prototip gerçekleştirilmiştir. Sanal ortam içerisindeki avatarlar ve nesnelere optimizasyon sorunu yaşanmamasına ve göze hitap edilmesine dikkat edilerek geliştirme yapılmıştır.

- 3- Uygulamamız her ne kadar zihinsel engelliler için geliştirilmemiş olsa da bu dostlarımız için de kullanımın mümkün olduğunu düşünüyoruz. Zihinsel engele sahip bireylerin uygulamayı kullanması durumunda kullanıcının zihinsel engelini türüne ve seviyesine bağlı olarak uygulamadan olumlu olduğu kadar olumsuz etkilenebilme durumları da söz konusu olabilir. Bu riski en aza indirmek için bu konuda çalışan akademisyen ve uzmanlarla bu konuda görüşme yapmayı hedefliyoruz. Zihinsel engele sahip bireylerin uzman onayı alarak uygulamayı kullanmalarını da öneriyoruz.

RİSK NO	OLASILIK	ETKİ
1	Düşük	Orta
2	Orta	Orta
3	Orta	Değişken

Tablo 5. Risk Olasılık ve Etki Matrisi

## 10. Kaynaklar

- [1] ESEN, M. F. (2018). Türkiye’de Engelli Bireylerle İlgili Veriler. S. ARIKAN, & E. AYYILDIZ içinde, Engelli Bireylerin Destekli İstihdamı, 11-38.
- [2] Engelli ve Yaşlı İstatistik Bülteni, Eylül 2021
- [3] Tiyek, R., Eryiğit, B. H. & Baş, E. (2016). ENGELLİLERİN ERİŞİLEBİLİRLİK SORUNU ve TSE STANDARTLARI ÇERÇEVESİNDE BİR ARAŞTIRMA . Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi , 12 (2) , 225-261 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iibfdkastamonu/issue/29623/318088>
- [4] Summary World Report on Disability, The World Bank and World Health Organization 2011, WHO/NMH/VIP/11.01, s.7-10, [http://whqlibdoc.who.int/hq/2011/WHO\\_NMH\\_VIP\\_11.01\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2011/WHO_NMH_VIP_11.01_eng.pdf) (24.06.2011).
- [5] Tiyek, R., ERYİĞİT, B. H., & Emrah, B. A. Ş. (2016). ENGELLİLERİN ERİŞİLEBİLİRLİK SORUNU ve TSE STANDARTLARI ÇERÇEVESİNDE BİR ARAŞTIRMA. Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 12(2), 225-261.
- [6] MEŞHUR, H. F. A. (2011). ORTOPEDİK ENGELLİLERİN İSTİHDAMINDA TELE ÇALIŞMAYA İLİŞKİN TUTUMLAR AÇISINDAN BİR UYGULAMA. Akdeniz İİBF Dergisi, 11(22), 72-118.
- [7] Godineau, C. The new Xbox adaptive controller, another step towards digital inclusion?.
- [8] Ellis, K., & Kao, K. T. (2019). Who gets to play? Disability, open literacy, gaming. Cultural Science Journal, 11(1).
- [9] DALGLEISH, M. (2018). There are no universal interfaces. DIGITAL GAMES FOR SPECIAL NEEDS; SPECIAL NEEDS FOR DIGITAL GAMES, 11.

- [10] Gandolfi, E., Calabria, K., & Ferdig, R. E. (2018). Digital Games for Special Needs; Special Needs for Digital Games. *G|A|M|E Games as Art, Media, Entertainment*, 1(7).
- [11] Kulakođlu Dilek, N., & İstanbullu Dinçer, F. (2020). Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Engelli Bireylerin Rekreatyoneel Faaliyetlere Katılımında Destekleyici Rolü. *www.cudesjournal.com info@cudesjournal.com*, 3(1), 1-9
- [12] Birim, M., & Kararslan, E. (2021). Blokzincirde Güvenli ve Güvenilir Uygulama Geliştirme Temelleri.
- [13] Kulakođlu Dilek, N., & İstanbullu Dinçer, F. Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Engelli Bireylerin Rekreatyoneel Faaliyetlere Katılımında Destekleyici Rolü. *www.cudesjournal.com info@cudesjournal.com*, 3(1), 1-9.

