

İçindekiler

1. Giriş

- 1.1. Giriş
- 1.2. Amaç
- 1.3. Kapsam
- 1.4. Tanımlar ve Kısaltmalar

2. Genel Tanım

- 2.1. Ürün Perspektifi
- 2.2. Kullanıcı Özellikleri
- 2.3. Kısıtlamalar
- 2.4. Varsayımlar ve Bağımlılıklar
- 2.5. Gereksinimlerin Paylaştırılması

3. Gereksinimler

- 3.1. İşlevsel Gereksinimler
 - 3.1.1. Yükleme ve Başlatma Akışı
 - 3.1.2. Oyunlar
 - 3.1.3. Oyun Modülü Seçimi ve Filtreleme
 - 3.1.4. Oyun Durumu Yönetimi
 - 3.1.5. Geri Bildirim Mekanizmaları
 - 3.1.6. Sonuç ve Performans Takibi

4. Aktörler

- 4.1. Anasayfa
- 4.2. Mini Oyunlar
- 4.3. Sonuç Takibi

5. Tasarım

- 5.1. Mockup
- 5.2. Tasarım Açıklaması

6. Test Yöntemleri

- 6.1. Test Araçları
- 6.2. Uygulanacak Testler

7. Bakım ve Kurulum

- 7.1. Kurulum
- 7.2. Bakım
- 7.3. Uyum

8. Sonuç

- 8.1. Değerlendirme
 - 8.2. Avantajlar ve Dezavantajlar
 - 8.2.1. Avantajlar
 - 8.2.2. Dezavantajlar
-

1. Giriş

1.1. Giriş

Bu rapor, **React Native** ve **Expo** teknolojileri kullanılarak geliştirilmiş iki farklı **Artırılmış Gerçeklik (AR)** oyun projesini kapsamaktadır. Günümüzde AR teknolojisi, eğlence, eğitim ve ticaret gibi birçok farklı alanda geniş bir kullanım yelpazesine sahiptir. Bu projede, AR'nin oyun sektöründeki potansiyeli öne çıkarılarak, kullanıcıların hem eğlenceli hem de eğitim odaklı bir deneyim yaşaması hedeflenmiştir.

Artırılmış gerçeklik, kullanıcıların fiziksel dünyayı dijital içeriklerle etkileşimli bir şekilde deneyimlemesine olanak tanır. Bu proje, kullanıcıların mobil cihazlarını kullanarak 3D ve 2D oyunlar oynayabilecekleri, aynı zamanda öğrenme süreçlerini destekleyen bir platform olarak tasarlanmıştır. Projenin temel hedeflerinden biri, kullanıcı dostu bir arayüzle, geniş bir kullanıcı kitlesine hitap eden kolay erişilebilir bir oyun deneyimi sunmaktır.

1.2. Amaç

Bu projenin temel amacı, **AR teknolojisi** ile zenginleştirilmiş oyun deneyimleri sunarak kullanıcıların hem eğlenmelerini hem de öğrenmelerini sağlamaktır. Bu kapsamda, projede aşağıdaki hedefler gözetilmiştir:

- **3D modelleme ve görselleştirme teknikleri** kullanılarak, gerçekçi ve etkileyici bir oyun atmosferi oluşturmak.
- Kullanıcıların eğlenceli bir şekilde vakit geçirirken analitik düşünme, problem çözme ve yaratıcılık gibi becerilerini geliştirmelerini sağlamak.
- Farklı cihazlarla uyumlu, platform bağımsız bir deneyim sunarak geniş bir kullanıcı kitlesine hitap etmek.
- Eğitim ve eğlenceyi bir araya getirerek, oyun sektöründe yenilikçi bir yaklaşım benimsemek.

Proje kapsamında geliştirilen oyunlar, artırılmış gerçeklik teknolojisinin sağladığı yeniliklerle kullanıcıların fiziksel dünya ile sanal dünya arasında etkileşim kurmasını sağlamaktadır. Bu sayede kullanıcılar, geleneksel oyunlardan farklı olarak, daha dinamik ve gerçekçi bir oyun deneyimi yaşamaktadır.

1.3. Kapsam

Proje, kullanıcıların farklı ihtiyaç ve beklentilerine uygun şekilde tasarlanmış iki farklı oyun yapısından oluşmaktadır:

- **3D AR Oyunları (Oyun-1):** Bu grup oyunlar, yüksek kaliteli 3D grafiklerle desteklenmiş, artırılmış gerçeklik tabanlı dinamik bir deneyim sunar. Kamera yönetimi, 3D animasyonlar ve fizik motoru gibi özelliklerle zenginleştirilmiş oyun yapıları, kullanıcıların daha gerçekçi ve etkileyici bir deneyim yaşamasını sağlar. 3D AR oyunları, özellikle görsel detaylar ve gerçekçi ortamlar sunarak, kullanıcıların artırılmış gerçeklik ortamında daha fazla zaman geçirmesine olanak tanır.
- **2D AR Oyunları (Oyun-2):** Daha hafif ve basit bir oyun deneyimi sunan bu grup, React Native Canvas kullanılarak geliştirilmiştir. SVG ve vektör tabanlı grafiklerle desteklenen 2D oyunlar, cihaz performansı açısından optimize edilmiştir ve daha geniş bir cihaz yelpazesine uyum sağlar. 2D AR oyunları, hızlı ve kolay oynanabilir yapısıyla, özellikle daha basit grafiklere sahip cihaz kullanıcılarını hedeflemektedir.

Her iki oyun grubu da kullanıcıların AR teknolojisiyle etkileşim kurmasını ve oyun oynarken öğrenmesini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Projenin kapsamı, yalnızca oyun deneyimi ile sınırlı kalmayıp, eğitim içeriklerinin artırılmış gerçeklik ortamına nasıl entegre edilebileceği üzerine de yoğunlaşmıştır.

1.4. Tanımlar ve Kısaltmalar

- **AR (Artırılmış Gerçeklik):** Gerçek dünya görüntülerinin üzerine sanal objeler veya bilgiler eklenerek, kullanıcılara etkileşimli bir deneyim sunan bir teknolojidir. AR, kullanıcıların fiziksel dünya ile dijital içerik arasında sorunsuz bir bağlantı kurmasını sağlar.
- **React Native:** Facebook tarafından geliştirilen ve hem iOS hem de Android platformlarında çalışan mobil uygulamaların geliştirilmesini sağlayan bir JavaScript frameworküdür. React Native, performans odaklı bir yapı sunarak, geliştiricilere tek bir kod tabanıyla çoklu platformda uygulama oluşturma imkânı tanır.
- **Expo:** React Native projelerinde kullanılan, hızlı geliştirme ve test süreçleri için bir araç setidir. Expo, geliştiricilere önceden tanımlı bileşenler, araçlar ve özellikler sunarak uygulama geliştirme sürecini kolaylaştırır. Özellikle prototip oluşturma ve hata ayıklama süreçlerinde Expo büyük avantaj sağlar.

2. Genel Tanım

2.1. Ürün Perspektifi

Proje, artırılmış gerçeklik (AR) destekli oyunların kullanıcı deneyimini hem eğlenceli hem de öğretici bir seviyeye taşımayı hedeflemektedir. Geleneksel oyunlardan farklı olarak, AR teknolojisi sayesinde kullanıcılar sanal nesnelerle fiziksel dünyada etkileşime geçerek benzersiz bir deneyim yaşamaktadır.

Bu projede sunulan oyunlar, kullanıcıların hem eğlenmesini hem de öğrenmesini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Eğitim odaklı içerikler, artırılmış gerçeklik öğeleriyle zenginleştirilmiş ve oyunların sadece bir eğlence aracı olmanın ötesine geçmesi sağlanmıştır. Özellikle 3D ve 2D AR oyunlarının bir arada sunulması, kullanıcıların tercihlerine ve cihaz kapasitelerine göre geniş bir yelpaze sunmaktadır.

Proje, teknolojik altyapının modern yazılım teknikleriyle birleştirilmesi sayesinde, hem mobil cihazlarda yüksek performans sunmakta hem de kullanıcıların artırılmış gerçeklik uygulamalarını keşfetmelerine olanak tanımaktadır. Bu kapsamda, proje yalnızca bireysel kullanıcılar için değil, eğitim kurumları ve eğlence sektöründe faaliyet gösteren firmalar için de önemli bir yenilik sunmaktadır.

2.2. Kullanıcı Özellikleri

Hedef kullanıcı kitlesi, özellikle genç bireyler ve teknolojiye ilgi duyan kullanıcı gruplarından oluşmaktadır. AR teknolojisinin yenilikçi yapısı, bu kitleye yönelik bir cazibe unsuru oluştururken, projede yer alan oyun içerikleri ve kullanım kolaylığı da bu kullanıcı grubunun beklentilerini karşılayacak şekilde tasarlanmıştır.

Hedef kitlenin temel özellikleri şunlardır:

- **Teknolojiye Adaptasyon:** Kullanıcılar, mobil cihazlarla rahatça etkileşim kurabilecek düzeyde teknoloji bilgisine sahiptir.
- **Eğitim ve Eğlence Odaklılık:** Hem eğlenceli vakit geçirme hem de oyun sırasında yeni şeyler öğrenme motivasyonuna sahiptirler.

- **Genç ve Dinamik Kitle:** Genellikle 13-35 yaş aralığındaki bireyler, projedeki oyunlardan daha fazla faydalanabilir. Bu grup, AR teknolojisine ve mobil oyunlara yoğun ilgi göstermektedir.
- **Farklı Cihaz Kullanımı:** Kullanıcıların büyük bir kısmı Android ve iOS cihazlar kullanmakta, bu nedenle uygulamanın farklı cihazlarda sorunsuz çalışması önem taşımaktadır.

Projenin kullanıcı dostu arayüzü ve kolay erişilebilir özellikleri, hedef kitlenin uygulamayı rahatça kullanabilmesini sağlamaktadır. Ayrıca, kullanıcıların oyun içi başarılarını takip etmelerine ve bireysel becerilerini geliştirmelerine olanak tanıyan özellikler, proje değerini artırmaktadır.

2.3. Kısıtlamalar

Proje, belirli teknolojik ve donanımsal kısıtlamalara tabidir. Bu kısıtlamalar, uygulamanın kullanıcı deneyimini ve performansını etkileyebilecek unsurları içermektedir. Proje kapsamındaki kısıtlamalar şunlardır:

- **Yüksek Grafik İşleme Kapasitesi:** AR teknolojisi ve özellikle 3D grafiklerle zenginleştirilmiş oyunlar, cihazların grafik işlem kapasitesine yüksek düzeyde yük bindirir. Bu durum, eski model cihazlarda performans sorunlarına yol açabilir.
- **Eski Cihazlarla Uyumluluk:** Uygulama, modern mobil cihazlarda çalışacak şekilde optimize edilmiştir. Ancak, eski model cihazlarda bazı işlevlerin tam olarak çalışmaması veya performans sorunlarının yaşanması muhtemeldir.
- **Depolama Alanı Gereksinimi:** Uygulama, 3D modeller, animasyonlar ve artırılmış gerçeklik içerikleri nedeniyle cihaz belleğinde belirli bir alan gerektirir. Bu durum, düşük depolama kapasitesine sahip cihazlarda sorun yaratabilir.
- **Bağlantı Gerekliliği:** Dinamik içeriklerin güncellenmesi ve AR fonksiyonlarının tam anlamıyla çalışabilmesi için uygulamanın sürekli bir internet bağlantısına ihtiyaç duyması gerekebilir.

Bu kısıtlamaların kullanıcı deneyimini en aza indirmesi için proje geliştirme sürecinde optimize edilmiş grafikler ve kodlama teknikleri kullanılmaktadır. Ayrıca, düşük performanslı cihazlarda temel oyun işlevselliğini sürdürebilmek adına hafif sürümler tasarlanmıştır.

2.4. Varsayımlar ve Bağımlılıklar

Projede kullanılan teknolojik altyapının başarılı bir şekilde çalışabilmesi için belirli varsayımlar yapılmıştır. Bu varsayımlar, proje geliştiricilerinin yazılım ve donanım entegrasyonunda yol gösterici bir rol üstlenmiştir:

- **Kullanıcıların AR Destekli Cihazlara Sahip Olması:** Uygulamanın temel özelliklerinden biri olan artırılmış gerçeklik, cihazların AR desteğine sahip olmasıyla tam anlamıyla işlevsellik kazanmaktadır. Bu nedenle, kullanıcıların AR destekli kameralar ve sensörlerle donatılmış cihazlara sahip olduğu varsayılmaktadır.
- **Modern İşletim Sistemleri:** Uygulama, iOS ve Android işletim sistemlerinin güncel sürümleriyle uyumlu olacak şekilde geliştirilmiştir. Kullanıcıların cihazlarında eski sürümler bulunuyorsa, bazı özellikler tam anlamıyla çalışmayabilir.
- **Cihaz Performansı:** Kullanıcıların cihazlarının yeterli işlemci ve grafik kapasitesine sahip olduğu varsayılmaktadır. Özellikle 3D AR oyunları, yüksek işlemci gücü ve bellek gerektirir.
- **Bağlantı Altyapısı:** Uygulamanın dinamik özelliklerinin tam anlamıyla kullanılabilmesi için internet bağlantısının sürekli olması gereklidir. Kullanıcıların güçlü bir bağlantıya sahip olduğu varsayılmaktadır.

2.5. Gereksinimlerin Paylaştırılması

Projenin geliştirilmesi ve başarılı bir şekilde çalışması için belirli yazılım ve donanım gereksinimlerinin karşılanması gerekmektedir:

- **Yazılım Gereksinimleri:**
 - **React Native:** Mobil uygulamanın çok platformlu bir yapıya sahip olmasını sağlayan güçlü bir framework. React Native, hem Android hem de iOS cihazlarda çalışma özelliği sunar.
 - **Expo:** Projenin hızlı bir şekilde geliştirilmesi ve test edilmesi için kullanılan bir araç setidir. Expo, özellikle mobil uygulamalarda AR işlevselliğinin kolayca entegre edilmesine olanak tanır.
 - **ARCore (Android) ve ARKit (iOS):** Artırılmış gerçeklik fonksiyonlarının temelini oluşturan kütüphaneler. Her iki platformda da AR teknolojisinin düzgün çalışabilmesi için bu kütüphanelerin entegrasyonu yapılmıştır.
- **Donanım Gereksinimleri:**
 - **iOS Cihazlar:** Uygulama, iOS 12 ve üstü sürümleri destekleyen cihazlarda çalışacak şekilde tasarlanmıştır. AR özelliklerinin sorunsuz çalışması için iPhone 8 ve üstü cihazlar önerilmektedir.
 - **Android Cihazlar:** Uygulama, Android 8.0 (Oreo) ve üstü işletim sistemlerinde sorunsuz çalışır. ARCore desteğine sahip cihazlarda artırılmış gerçeklik işlevleri tam anlamıyla kullanılabilir.
 - **Depolama Kapasitesi:** Uygulamanın tüm fonksiyonlarının kullanılabilmesi için cihazda en az 1 GB boş alan önerilmektedir.
 - **Grafik İşlemcisi:** Yüksek grafik işleme kapasitesine sahip cihazlarda oyun performansı daha akıcı olacaktır. Örneğin, 3D AR oyunlarının oynanabilirliği için güçlü bir GPU gereklidir.

Bu gereksinimler, projenin hem kullanıcı deneyimini optimize etmek hem de teknik altyapının işlevselliğini korumak için kritik öneme sahiptir. Gelecekte yapılacak güncellemelerle, gereksinimlerin daha geniş bir cihaz yelpazesini kapsaması hedeflenmektedir.

3. Gereksinimler

3.1. İşlevsel Gereksinimler

3.1.1. Yükleme ve Başlatma Akışı

Uygulamanın kullanıcı dostu bir deneyim sunması için, kurulum tamamlandıktan sonra kullanıcılar bir **tanıtım ekranıyla** karşılaşır. Bu ekran, uygulamanın genel özelliklerini ve işlevlerini kullanıcılara rehber niteliğinde sunar. Tanıtım ekranında şu unsurlar yer alır:

- Uygulamanın oyun modüllerine kısa bir genel bakış.
- Oyunların nasıl oynanacağına dair basit ve anlaşılır yönergeler.
- Kullanıcıların uygulama içinde hızlıca gezinmelerini sağlayan bir rehber.
- İlk kez kullananlar için etkileşimli bir öğretici (tutorial) modülü.

Tanıtım ekranı, kullanıcıların uygulama işleyişini anlamasını kolaylaştırarak, oyuna hızlı bir şekilde adapte olmalarını sağlar. Bu ekran ayrıca, uygulamanın kişiselleştirme seçeneklerine hızlı erişim imkânı sunar ve kullanıcılara, tercihlerini ayarlama fırsatı sunar.

3.1.2. Oyunlar

Uygulama, artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisi ile zenginleştirilmiş farklı oyun modüllerini içerir. Her oyun, kullanıcıların eğlenirken öğrenmelerini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Oyunların özellikleri şunlardır:

- **3D Oyunlar:** Yüksek kaliteli grafikler ve dinamik sahneler sunarak, kullanıcıların gerçek dünyada etkileşimli bir şekilde oyun oynamalarını sağlar. Örneğin, sanal nesneleri fiziksel alanlara yerleştirip etkileşim kurmak mümkündür.
- **2D Oyunlar:** Daha basit ama etkili bir oyun deneyimi sunar. Bu oyunlar, AR öğeleri ile desteklenerek cihaz performansını optimize eder.
- **Zorluk Seviyeleri:** Her oyun modülü, kullanıcıların bireysel becerilerine göre özelleştirilebilen zorluk seviyelerine sahiptir. Bu, kullanıcıların kendilerini geliştirmelerine olanak tanır.
- **Eğitim Odaklı Senaryolar:** Oyunlarda kullanıcıların problem çözme, strateji geliştirme ve analitik düşünme becerilerini geliştirebilecek görevler ve bulmacalar bulunmaktadır.

3.1.3. Oyun Modülü Seçimi ve Filtreleme

Kullanıcılar, uygulama içindeki farklı oyun modülleri arasından seçim yapabilir ve tercihlerine göre filtreleme işlemleri gerçekleştirebilir. Bu özellik, kullanıcıların ilgi alanlarına uygun oyunları daha hızlı bulmasına olanak tanır. Filtreleme seçenekleri şunlardır:

- **Zorluk Seviyesi:** Kolay, orta ve zor gibi seviyeler arasında seçim yapılabilir.
- **Oyun Türü:** 3D AR, 2D AR veya belirli bir eğitim odaklı oyun türü seçilebilir.
- **Süre:** Kısa süreli oyunlar veya daha uzun oyun deneyimleri için filtreleme yapılabilir.
- **Kullanıcı Yaşı:** Çocuklar ve gençler için özel olarak tasarlanmış oyunlar arasından seçim yapılabilir.

Bu özellik, kullanıcıların uygulamayı daha verimli bir şekilde kullanmasını sağlar ve onların ilgilerini çekecek içeriklere kolayca ulaşmalarına yardımcı olur.

3.1.4. Oyun Durumu Yönetimi

Uygulama, her oyun modülü için oyuncuların ilerlemelerini otomatik olarak kaydeder. Bu özellik, kullanıcıların oyun deneyimini kişiselleştirmelerine ve ihtiyaç duyduklarında kaldıkları yerden devam etmelerine olanak tanır. Oyun durumu yönetiminin özellikleri şunlardır:

- **İlerleme Kaydı:** Kullanıcıların tamamladıkları seviyeler, elde ettikleri başarılar ve genel oyun performansı kaydedilir.
- **Geri Dönüş Özelliği:** Kullanıcılar, oynadıkları oyunlarda istedikleri bir önceki seviyeye geri dönerek yeniden başlayabilir.
- **Bulut Tabanlı Senkronizasyon:** Kullanıcı ilerlemeleri, bulut sistemine kaydedilerek farklı cihazlarda da aynı ilerlemeyi devam ettirme imkânı sağlar.

3.1.5. Geri Bildirim Mekanizmaları

Uygulama, kullanıcıların performanslarını analiz edebilmesi ve oyun sırasında yaptıkları hataları anlamalarına yardımcı olmak için gelişmiş bir **geri bildirim mekanizması** sunar. Geri bildirim sisteminin özellikleri şunlardır:

- **Bildirimler:** Kullanıcılar, tamamladıkları görevler veya seviyeler hakkında düzenli olarak bilgilendirilir.

- **Öneriler:** Uygulama, kullanıcıların zayıf yönlerini geliştirmelerine yardımcı olacak önerilerde bulunur. Örneğin, bir seviyeyi tamamlayamayan kullanıcılara yeni stratejiler sunulabilir.
- **Performans Raporları:** Kullanıcıların oyun sırasında yaptığı hatalar veya eksiklikler görselleştirilmiş grafiklerle sunulur.

Bu mekanizma, kullanıcıların hem öğrenmesini hem de motivasyonlarını artırmasını sağlar.

3.1.6. Sonuç ve Performans Takibi

Her oyun sonunda, kullanıcıların performansları detaylı bir şekilde analiz edilerek bir **performans özeti** sunulur. Bu özet, kullanıcıların oyun içi başarılarını değerlendirmelerine olanak tanır. Özellikleri şunlardır:

- **Grafiksel Görselleştirme:** Performans sonuçları, grafikler ve görsel araçlarla kullanıcıya sunulur. Örneğin, skor tablosu, başarı oranları ve seviyeler arası ilerleme grafikleri yer alır.
- **Rozet ve Ödüller:** Kullanıcıların başarılarını teşvik etmek için çeşitli rozetler ve ödüller sunulur. Bu, kullanıcıların motivasyonunu artırır.
- **İstatistiksel Raporlar:** Kullanıcıların genel performansına ilişkin istatistikler (örneğin, tamamlanan seviyeler, toplam oyun süresi) sunulur.
- **Paylaşım Özelliği:** Kullanıcılar, performans sonuçlarını sosyal medya platformlarında paylaşabilir, bu da uygulamanın tanıtımını destekler.

Sonuç ve performans takibi sistemi, kullanıcıların gelişimlerini anlamalarına ve oyun deneyimlerini iyileştirmelerine yardımcı olur. Ayrıca, bu sistem kullanıcıların daha fazla oyun oynamasını teşvik edecek şekilde tasarlanmıştır.

4. Aktörler

4.1. Anasayfa

Anasayfa, uygulamanın genel işlevselliğini ve kullanıcıların etkileşim noktalarını bir araya getiren bir ana ekran olarak tasarlanmıştır. Kullanıcı dostu bir arayüze sahip olan bu ekran, uygulamanın merkezi bir navigasyon alanı olarak işlev görmektedir. Anasayfa, kullanıcıların hızlı ve kolay bir şekilde farklı oyun modüllerine, profil ayarlarına, bildirimlere ve istatistiklere erişim sağlamasına olanak tanır.

Anasayfanın özellikleri:

- **Oyun Modüllerine Erişim:** Kullanıcılar, tek bir dokunuşla mevcut oyun modüllerinden birini seçebilir. Oyun modülleri, anasayfada kategori bazlı olarak düzenlenmiştir ve her bir kategori bir ikon veya başlık ile temsil edilmektedir.
- **Profil Bölümü:** Kullanıcıların kendi oyun performanslarını, başarımlarını ve kişisel ayarlarını görüntüleyebileceği bir bölüme hızlı erişim sunulmaktadır.
- **Bildirimler:** Kullanıcılara, yeni oyunlar, başarı ödülleri veya güncellemeler hakkında bilgi veren bildirim bölümü mevcuttur.
- **Hızlı Başlat:** Anasayfada, kullanıcıların son oynadıkları oyuna veya en popüler modüllere hızlı erişim sağlayan bir "Hızlı Başlat" özelliği bulunmaktadır.
- **Eğitim Rehberi:** İlk kez uygulamayı kullanan kullanıcılar için bir öğretici rehber de anasayfaya entegre edilmiştir. Bu rehber, kullanıcıların uygulama işleyişini hızlıca öğrenmesine yardımcı olur.

Anasayfa, görsel sadelik ve işlevsellik ön planda tutularak tasarlanmıştır. Geniş bir yaş aralığına hitap edecek şekilde optimize edilmiş bu ekran, kullanıcıların kolayca uygulamada gezinmesini sağlar ve her zaman temel işlemlere erişimi kolaylaştırır.

4.2. Mini Oyunlar

Uygulama, kullanıcıların tercihlerine sunulan çeşitli mini oyun modüllerini içermektedir. Bu oyun modülleri, kullanıcıların hem eğlenmelerini hem de öğrenmelerini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Her bir oyun, farklı bir beceriye hitap edecek şekilde geliştirilmiş ve artırılmış gerçeklik (AR) özellikleri ile zenginleştirilmiştir.

Örnek Mini Oyun Modülleri:

1. Sudoku Benzeri Bulmacalar:

- Mantıksal düşünme becerilerini geliştiren, çeşitli zorluk seviyelerinde bulmacalar sunar.
- Oyunlar, kullanıcıların dikkatini artırmaya ve problem çözme yeteneklerini geliştirmeye odaklanır.
- Kullanıcıların her seviyede daha karmaşık yapılarla karşılaştığı bir ilerleme sistemi bulunur.

2. Matematik Tabanlı Oyunlar:

- Kullanıcıların temel matematik becerilerini geliştiren eğlenceli ve interaktif oyunlar içerir.
- Örnek oyunlar arasında, tren yolculukları sırasında yolcu sayılarını hesaplama, hız-uzunluk problemleri çözme gibi görevler bulunmaktadır.
- Bu oyunlar, özellikle eğitim amaçlı olarak tasarlanmış ve genç kullanıcıların matematiksel düşünme becerilerini desteklemek üzere optimize edilmiştir.

3. Koordinat Sistemi ile Etkileşimli Çözümler:

- Kullanıcıların geometrik düşünme becerilerini geliştiren bu oyunlar, artırılmış gerçeklik ile zenginleştirilmiştir.
- Örneğin, kullanıcıların belirli bir hedefe ulaşmak için koordinatları doğru şekilde belirlemesi gereken görevler içermektedir.
- Bu modül, özellikle eğitim ve eğlenceyi birleştiren güçlü bir içerik sunmaktadır.

Mini Oyunların Genel Özellikleri:

- Her oyun, kullanıcıların farklı yaş ve beceri düzeylerine hitap edecek şekilde zorluk seviyelerine göre uyarlanabilir.
- Oyunlarda kullanıcıların başarı durumlarını takip edebileceği bir sistem bulunmaktadır.
- AR özellikleri, oyunların daha etkileşimli ve gerçekçi bir deneyim sunmasını sağlamaktadır.
- Kullanıcıların oyunlardan keyif almasını sağlarken, aynı zamanda öğrenmelerini teşvik eden eğitici senaryolar içerir.

4.3. Sonuç Takibi

Sonuç takibi, kullanıcıların oyun performanslarını izleyebildiği ve analiz edebildiği kapsamlı bir geri bildirim sistemini kapsar. Bu sistem, kullanıcıların oyun sırasında elde ettikleri başarıları ve eksiklikleri anlamalarına yardımcı olurken, aynı zamanda motivasyonu artırmayı hedefler.

Sonuç Takibinin Özellikleri:

- **Performans Özetleri:** Her oyun sonunda, kullanıcılara ayrıntılı bir performans özeti sunulur. Bu özet, kullanıcıların kazandıkları puanları, tamamladıkları görevleri ve geçtikleri seviyeleri içerir.
- **Grafik ve İstatistikler:** Kullanıcıların oyun içi başarılarını görselleştiren grafikler ve istatistiksel raporlar bulunmaktadır. Örneğin, haftalık ve aylık performans ilerlemesi gösterilebilir.
- **Rozet ve Ödüller:** Kullanıcıların başarılarını ödüllendirmek amacıyla farklı rozetler ve ödül sistemleri tasarlanmıştır. Bu sistem, kullanıcıların motivasyonunu artırmayı ve daha fazla oyun oynamalarını teşvik etmeyi amaçlar.
- **Hata Analizi:** Kullanıcılara, oyun sırasında yaptıkları hatalar hakkında detaylı geri bildirim verilir. Bu geri bildirimler, kullanıcıların zayıf yönlerini geliştirmelerine yardımcı olur.
- **Sosyal Paylaşım:** Kullanıcılar, başarılarını ve performanslarını sosyal medya platformlarında paylaşabilir. Bu, kullanıcılar arasında rekabeti artırırken, uygulamanın daha geniş bir kitleye ulaşmasını da sağlar.
- **Bulut Tabanlı Kayıt:** Kullanıcıların oyun sonuçları ve performansları, bulut tabanlı bir sistemde saklanır. Bu sayede kullanıcılar, farklı cihazlarda aynı oyun deneyimini sürdürebilir ve geçmiş başarımlarını görüntüleyebilir.

Sonuç takibi sistemi, yalnızca performansı ölçmekle kalmaz, aynı zamanda kullanıcıların bireysel gelişimlerini de destekler. Bu sistem, kullanıcıların oyun içindeki başarılarını gözlemlemesine ve kendilerini geliştirmek için motivasyon kazanmasına yardımcı olur.

5. Tasarım

5.1. Mockup

Mockup tasarımları, uygulamanın kullanıcı arayüzünün görsel ve işlevsel yapısını detaylı bir şekilde sunar. Bu taslak çizimler, kullanıcıların uygulamayı nasıl kullanacaklarını anlamalarına yardımcı olacak şekilde hazırlanmıştır. Her ekran, kullanıcının ihtiyaçlarına uygun bir şekilde düzenlenmiş ve basit bir navigasyon sistemi sunmaktadır.

Mockup Çizimlerinin Temel Özellikleri:

- **Anasayfa:** Uygulamanın ana giriş ekranıdır. Kullanıcılar, oyun modüllerine, profil ayarlarına ve bildirimlere kolayca erişebilir. Ana ekran, kullanıcı dostu ikonlar ve sezgisel bir tasarım ile sade bir görünüm sunar.
- **Oyun Modülleri:** Farklı oyun kategorilerine ayrılmış ekran tasarımları, kullanıcıların ilgi alanlarına uygun oyunları hızlı bir şekilde bulmalarını sağlar. Her bir kategori, net bir şekilde ayrılmış ve görsel olarak çekici bir şekilde düzenlenmiştir.
- **Sonuç Takibi:** Kullanıcıların oyun performanslarını görselleştiren grafikler ve istatistiklerle desteklenmiş bir ekran tasarımı içerir. Bu ekran, kullanıcıların ilerlemelerini analiz etmelerine ve başarılarını görmelerine olanak tanır.
- **Profil Ekranı:** Kullanıcıların oyun geçmişlerini, başarılarını ve kişisel bilgilerini görüntüleyebildiği bir alandır. Bu ekran, kullanıcının kişiselleştirilmiş bir deneyim yaşamasını sağlar.
- **Bildirimler Ekranı:** Kullanıcıların, uygulama ile ilgili güncellemeler, öneriler ve ödüller hakkında bilgilendirildiği bir alandır.

Her ekranın mockup tasarımı, basitlik ve erişilebilirlik ilkeleri doğrultusunda hazırlanmıştır. Renk paletleri, kullanıcı deneyimini artırmak için dikkatlice seçilmiş; yazı tipleri ve ikonlar, farklı yaş gruplarına hitap edecek şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca, mockup tasarımları prototipleme araçları ile oluşturulmuş ve farklı cihaz boyutlarında test edilmiştir.

5.2. Tasarım Açıklaması

Uygulamanın tasarımı, kullanıcı dostu bir deneyim sunmayı hedeflemektedir. AR teknolojisi ile birleştirilen bu tasarım, hem görsel hem de işlevsel açıdan kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde optimize edilmiştir.

Tasarımın Ana İlkeleri:

- Basitlik:** Uygulamanın arayüzü, kullanıcıların karmaşık navigasyonlarla uğraşmadan ihtiyaç duydukları işlevlere hızlıca erişmelerini sağlar.
- Sezgisellik:** Ekran tasarımları, kullanıcıların ilk kullanımda dahi zorlanmadan uygulamayı keşfedebilmesi için sezgisel bir yapıya sahiptir. İkonlar, renk kodlamaları ve açıklayıcı metinler bu amaca hizmet eder.
- Renk Paleti:** Çocuklar ve genç kullanıcılar için özel olarak seçilmiş parlak, dinamik ve motive edici renkler kullanılmıştır. Her ekranın tasarımında tutarlılık sağlanmıştır.
- Etkileşimli Öğeler:** Uygulama içindeki butonlar, kaydırma çubukları ve menüler, kullanıcıların oyun dünyasıyla etkileşim kurmasını kolaylaştırmak için optimize edilmiştir.
- Uyumluluk:** Tasarım, hem iOS hem de Android cihazlarda uyumlu olacak şekilde geliştirilmiştir. Ayrıca, farklı ekran boyutları ve çözünürlükler göz önünde bulundurularak esnek bir yapı oluşturulmuştur.

Tasarım Özellikleri:

- Adaptif Tasarım:** Uygulama, farklı cihaz boyutlarında kullanıcı deneyimini korumak adına adaptif bir yapıya sahiptir.
- Yüksek Okunabilirlik:** Yazı tipleri ve boyutları, kolay okunabilirlik için dikkatlice seçilmiştir. Kullanıcıların metinlere kolayca odaklanabilmesi sağlanmıştır.
- Dinamik Geçişler:** Ekranlar arasında geçişler, akıcı ve hızlı bir kullanıcı deneyimi sunacak şekilde tasarlanmıştır. Örneğin, oyun modüllerine geçerken animasyonlar kullanılarak kullanıcıların uygulamayla etkileşimi artırılmıştır.
- Kullanıcı Geri Bildirimi:** Her işlemde kullanıcıya geri bildirim veren bir yapı oluşturulmuştur. Örneğin, butona tıklama, bir oyunun seçilmesi veya bir seviyenin tamamlanması gibi durumlarda animasyonlar veya sesli geri bildirimler sunulmaktadır.

Tasarım süreci, kullanıcı odaklı düşünce yapısıyla ilerlemiş ve hem estetik hem de işlevsellik açısından dengeli bir yapı oluşturulmuştur. Ayrıca, prototiplerin kullanıcı testlerinden geçirilmesiyle elde edilen geri bildirimler doğrultusunda tasarımlar sürekli olarak iyileştirilmiştir.

6. Test Yöntemleri

6.1. Test Araçları

Uygulamanın geliştirme sürecinde, kaliteyi ve işlevselliği artırmak için bir dizi test çerçevesi ve araç kullanılmıştır. Bu araçlar, hem yazılımın her bir modülünün doğru çalışmasını sağlamak hem de tüm sistemin tutarlı bir şekilde işlev göstermesini garanti altına almak için uygulanmıştır.

Kullanılan Test Araçları:

1. **Jest:**
 - React Native projelerinde sıkça kullanılan bir test çerçevesidir.
 - Birim testleri ve entegrasyon testlerini hızlı ve güvenilir bir şekilde çalıştırır.
 - Mocking (sanal veri oluşturma) ve snapshot testleri gibi özelliklerle test sürecini kolaylaştırır.
2. **Mocha:**
 - Esnek yapısı sayesinde geniş bir test senaryosu oluşturulmasına olanak tanır.
 - Asenkron kodların test edilmesi için uygundur ve detaylı hata raporlama özellikleri sunar.
3. **Detox:**
 - React Native uygulamaları için uçtan uca (end-to-end) testler gerçekleştirmek amacıyla kullanılan güçlü bir araçtır.
 - Kullanıcıların gerçek bir cihazda veya simülatörde nasıl bir deneyim yaşayacağını test eder.
4. **Appium:**
 - Mobil uygulamaların otomasyon testlerini gerçekleştirmek için kullanılan bir araçtır.
 - iOS ve Android cihazlar üzerinde çapraz platform desteği sunar.
5. **Lighthouse (Performans Testleri):**
 - Uygulamanın performansını ve kullanıcı deneyimini optimize etmek için kullanılır.
 - Yükleme süreleri, animasyon akıcılığı ve genel sistem performansı gibi metrikler ölçülür.

Bu araçlar, uygulamanın farklı aşamalarda kapsamlı bir şekilde test edilmesini sağlayarak, hataların erken tespit edilmesine ve düzeltilmesine yardımcı olmuştur.

6.2. Uygulanacak Testler

Uygulamanın işlevselliğini, performansını ve tutarlılığını sağlamak amacıyla birden fazla test yöntemi uygulanmıştır. Her bir test yöntemi, uygulamanın farklı özelliklerini değerlendirmek için belirli bir amaca hizmet etmektedir.

1. Birim Testleri:

- **Amaç:** Her bir modülün veya bileşenin bağımsız olarak doğru çalıştığından emin olmak.
- **Hedef Alanlar:**
 - Oyun modüllerinin düzgün şekilde çalışıp çalışmadığını kontrol etmek.
 - Kullanıcı girişlerinin (örneğin buton tıklamaları, metin alanları) doğru şekilde işlendiğinden emin olmak.
 - Veri işleme ve matematiksel hesaplama fonksiyonlarının beklenen sonuçları verdiğini doğrulamak.
- **Örnek Test Senaryoları:**
 - Oyun seviyelerinin doğru şekilde yüklenmesi.
 - Kullanıcının ilerlemesinin kaydedilip kaydedilmediği.
 - Bildirimlerin zamanında ve doğru içerikle gösterilmesi.

2. Entegrasyon Testleri:

- **Amaç:** Birden fazla modülün veya bileşenin bir arada sorunsuz çalıştığını doğrulamak.
- **Hedef Alanlar:**
 - Anasayfa ile oyun modülleri arasındaki geçişlerin tutarlılığı.
 - Sonuç takibi modülünün oyun verilerini doğru şekilde alıp analiz etmesi.
 - Kullanıcı profil verilerinin doğru şekilde gösterilmesi ve güncellenmesi.

- **Örnek Test Senaryoları:**
 - Bir oyun tamamlandıktan sonra sonuç ekranının doğru verilere göre oluşturulması.
 - Kullanıcının yaptığı ayarların tüm modüller üzerinde etkili olması.
 - Bildirimlerin kullanıcı profilindeki bilgilerle eşleşmesi.

3. Performans Testleri:

- **Amaç:** Uygulamanın hem düşük hem de yüksek donanım kapasitelerine sahip cihazlarda tutarlı bir performans sunduğundan emin olmak.
- **Hedef Alanlar:**
 - Uygulamanın yükleme sürelerinin analiz edilmesi.
 - 3D oyun modüllerindeki grafik işleme hızının değerlendirilmesi.
 - AR özelliklerinin cihaz üzerindeki işlemci ve bellek kullanımını ne kadar etkilediği.
- **Örnek Test Senaryoları:**
 - Farklı cihazlarda oyun yükleme sürelerinin karşılaştırılması.
 - AR kamerasının açılma ve çalışma sürelerinin ölçülmesi.
 - Oyun sırasında cihaz sıcaklığındaki artışın ve batarya tüketiminin izlenmesi.

4. Uçtan Uca (End-to-End) Testler:

- **Amaç:** Kullanıcıların uygulama içinde karşılaştacağı tüm senaryoların baştan sona test edilmesi.
- **Hedef Alanlar:**
 - Uygulamanın bir kullanıcı tarafından tamamen doğal bir şekilde nasıl kullanıldığını doğrulamak.
 - Tüm işlevlerin birlikte uyumlu çalıştığından emin olmak.
- **Örnek Test Senaryoları:**
 - Bir kullanıcının anasayfadan bir oyun seçip oynaması, ardından sonuç ekranını görüntülemesi.
 - Kullanıcının profil bilgilerini güncellemesi ve bu bilgilerin diğer modüllerle entegre şekilde çalışması.

5. Kullanılabilirlik Testleri:

- **Amaç:** Uygulamanın kullanıcı dostu olup olmadığını ve kullanıcıların ihtiyaçlarını ne kadar karşıladığını değerlendirmek.
- **Hedef Alanlar:**
 - Kullanıcıların uygulama arayüzünde kolayca gezinebilmeleri.
 - Ekran tasarımlarının ve işlevlerin kullanıcı beklentilerine uygunluğu.
- **Örnek Test Senaryoları:**
 - İlk kez uygulamayı kullanan bir kullanıcının, oyun modüllerini hızlı bir şekilde bulup oynayabilmesi.
 - Kullanıcıların profil bilgilerine erişim ve düzenleme sürecinde herhangi bir zorlukla karşılaşmaması.

Test Süreci ve Raporlama

- Her test aşamasında elde edilen sonuçlar, detaylı bir şekilde raporlanmış ve yazılım geliştirme ekibine iletilmiştir.
- Testlerin sonuçlarına bağlı olarak, hatalar ve eksiklikler düzeltilmiş, ardından aynı testler tekrar uygulanarak doğrulama yapılmıştır.
- Performans testleri sırasında elde edilen metrikler, uygulamanın farklı cihazlarda optimize edilmesini sağlamış, böylece geniş bir kullanıcı kitlesine erişilebilirlik artırılmıştır.

7. Bakım ve Kurulum

7.1. Kurulum

Uygulama, hem iOS hem de Android cihazlarda sorunsuz bir şekilde çalışacak şekilde optimize edilmiştir. Geliştirme sırasında kullanılan **React Native** ve **Expo** teknolojileri sayesinde, uygulamanın kurulumu hızlı ve kullanıcı dostu bir deneyim sunmaktadır. Kurulum süreci, kullanıcıların teknik bilgiye ihtiyaç duymadan uygulamayı kolayca indirip kullanmaya başlamalarını sağlamaktadır.

Kurulum Süreci:

- Uygulama Mağazalarından İndirme:**
 - iOS cihazlar için **App Store**, Android cihazlar için **Google Play Store** üzerinden erişim sağlanır.
 - Uygulama sayfasında, indirme ve yükleme süreci hakkında kısa yönergeler sunulur.
- Kurulum Adımları:**
 - Kullanıcılar uygulamayı indirdikten sonra, otomatik olarak kurulum işlemi başlar.
 - Uygulama, cihazın işletim sistemine göre gerekli izinleri talep eder (örneğin, AR kullanımı için kamera erişimi, depolama izni gibi).
- İlk Başlatma:**
 - Uygulama, ilk açılışta kullanıcıları bir tanıtım ekranıyla karşılar. Bu ekran, uygulamanın temel işlevlerini ve oyun modüllerini açıklayan kısa bir rehber sunar.
- Cihaz Uyumluluğu:**
 - Uygulama, iOS 12 ve üstü sürümleri destekleyen cihazlarla, Android 8.0 (Oreo) ve üstü sürümleri destekleyen cihazlarda sorunsuz çalışır.
 - Hem telefon hem de tabletlerde optimize edilmiş bir deneyim sunar.

Ek Özellikler:

- Expo Destekli Hızlı Yükleme:** Expo kullanımı sayesinde uygulama, gelişmiş optimizasyon ve hızlı yükleme süreleri sağlar.
- Güncellemeler:** Uygulama, yeni özellikler ve hata düzeltmeleri için düzenli olarak güncellenir. Kullanıcılar, güncellemeleri mağazalar üzerinden kolayca indirebilir.
- AR Özelliklerinin Etkinleştirilmesi:** Cihazda artırılmış gerçeklik özelliklerinin etkin olması durumunda, uygulama bu yetenekleri otomatik olarak kullanır. Aksi takdirde, AR modülleri devre dışı bırakılarak temel oyun özellikleri sağlanır.

7.2. Bakım

Uygulamanın uzun vadeli işlevselliğini ve performansını sağlamak amacıyla düzenli bakım faaliyetleri gerçekleştirilir. Bakım süreci, kullanıcı geri bildirimlerini ve teknolojik gelişmeleri dikkate alarak sürekli iyileştirme ve güncelleme döngüsü üzerine kuruludur.

Bakım Süreci:

- Hata Düzeltilmeleri:**
 - Kullanıcılar tarafından bildirilen hatalar, düzenli olarak analiz edilerek kısa sürede çözüme kavuşturulur.
 - Örneğin, belirli bir cihaz modelinde performans düşüklüğü yaşıyorsa, bu durum tespit edilip optimize edilir.
- Güvenlik Güncellemeleri:**

- Uygulamanın güvenliğini artırmak için düzenli olarak güncellemeler yapılır. Örneğin, kullanıcı verilerinin korunması için veri şifreleme algoritmaları güncellenir.
- 3. **Performans İyileştirmeleri:**
 - AR modüllerinin ve grafik işleme motorlarının performansı sürekli olarak optimize edilir.
 - Daha düşük donanım özelliklerine sahip cihazlarda performansı artırmak için hafifletilmiş modüller uygulanır.
- 4. **Yeni Özellikler:**
 - Kullanıcı deneyimini geliştirmek için yeni oyun modülleri ve işlevler eklenir.
 - Örneğin, kullanıcıların kendi AR sahnelerini oluşturabilmesi veya oyunları sosyal medya platformlarında paylaşabilmesi gibi yeni özellikler eklenir.
- 5. **Uyumluluk Kontrolleri:**
 - Uygulama, yeni çıkan cihaz modelleri ve işletim sistemi sürümleri ile uyumlu olacak şekilde düzenli olarak test edilir.

7.3. Uyum

Uygulamanın tüm cihazlarda ve işletim sistemlerinde sorunsuz bir şekilde çalışmasını sağlamak için kapsamlı uyumluluk testleri gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra, kullanıcıların uygulama ile ilgili yaşayabileceği sorunlara hızlı çözüm sunmak amacıyla destek hizmetleri sağlanır.

Uyumluluk:

- Uygulama, geniş bir cihaz yelpazesine hitap edecek şekilde optimize edilmiştir. Hem eski hem de yeni nesil cihazlarla uyumlu olacak şekilde tasarlanmıştır.
- **Cihaz Uyumluluğu:** iPhone 8 ve üzeri iOS cihazlar ile ARCore destekli Android cihazlarda tam işlevsellik sunar.
- **Platform Uyumluluğu:** Android ve iOS için optimize edilmiş ayrı tasarım ve performans düzenlemeleri yapılmıştır.
- **Çapraz Platform Desteği:** Uygulama, kullanıcıların aynı hesabı birden fazla cihazda kullanmasına olanak tanır. Örneğin, bir oyunda ilerleme kaydedildiğinde, bu ilerleme başka bir cihazda aynı şekilde görüntülenebilir.

8. Sonuç

8.1. Değerlendirme

Bu proje, artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisinin eğitim ve eğlence dünyasında nasıl yenilikçi bir şekilde kullanılabileceğini gösteren başarılı bir örnektir. **React Native** ve **Expo** altyapısıyla geliştirilen uygulama, hem kullanıcı dostu bir deneyim sunmakta hem de teknolojik anlamda güçlü bir temel üzerine inşa edilmiştir. Proje, kullanıcıların AR destekli oyunlar aracılığıyla hem eğlenceli vakit geçirmesini hem de öğrenim süreçlerini desteklemesini hedeflemiştir. Bu bağlamda, uygulama, oyun ve öğrenim arasındaki sınırları kaldırarak kullanıcıların eğlenirken öğrenmesini sağlayan bir platform sunmaktadır.

Geliştirilen uygulama, farklı yaş gruplarından ve ilgi alanlarından kullanıcılar için optimize edilmiş oyun modülleriyle zengin bir içerik sunar. Özellikle 3D ve 2D AR oyunlarının birlikte sunulması, geniş bir kullanıcı kitlesine hitap etmektedir. Ayrıca, sonuç takibi, performans analizleri ve kullanıcı geri bildirim mekanizmaları gibi özellikler, uygulamanın sadece bir oyun platformu olmanın ötesine geçerek, bireysel gelişim aracı olarak da kullanılmasını sağlamaktadır.

Proje, teknik altyapısı ve kullanıcı deneyimi açısından hedeflenen standartlara ulaşmayı başarmış, aynı zamanda teknolojik gelişmelerle uyumlu bir şekilde genişletilebilecek bir yapıya sahiptir. Gelecekte yapılacak güncellemeler ve yeni özelliklerle bu uygulamanın daha geniş kitlelere hitap etmesi beklenmektedir.

8.2. Avantajlar ve Dezavantajlar

8.2.1. Avantajlar

Proje, bir dizi avantaj sunarak hem teknik hem de kullanıcı deneyimi açısından güçlü bir değer yaratmaktadır:

- **Kullanıcı Dostu Arayüz:** Uygulamanın tasarımı, sade ve sezgisel bir yapıya sahiptir. Kullanıcıların uygulama içinde kolayca gezinebilmesi ve istedikleri oyun modüllerine hızla erişebilmesi sağlanmıştır. Bu özellik, uygulamanın her yaştan kullanıcı tarafından kolayca benimsenmesini sağlar.
- **Eğitim ve Eğlenceyi Birleştiren Yapı:** Proje, sadece eğlence odaklı değil, aynı zamanda kullanıcıların problem çözme, strateji geliştirme ve analitik düşünme gibi becerilerini geliştirebileceği bir eğitim aracı olarak da tasarlanmıştır. Eğitim odaklı içerikler, oyun içi görevler ve bulmacalar ile kullanıcıların kendilerini geliştirmesine olanak tanır.
- **Farklı Cihazlarla Uyumluluk:** Uygulama, hem iOS hem de Android platformlarında sorunsuz çalışacak şekilde optimize edilmiştir. Ayrıca, düşük donanım kapasitelerine sahip cihazlarda temel işlevlerin çalışması için hafifletilmiş modüller geliştirilmiştir.
- **Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi:** AR teknolojisinin kullanımı, uygulamaya yenilikçi bir boyut kazandırmıştır. Bu özellik, kullanıcıların fiziksel dünya ile sanal dünyayı birleştirerek daha etkileyici bir deneyim yaşamasını sağlar.
- **Geri Bildirim ve Performans Takibi:** Kullanıcıların oyun içindeki başarılarını görselleştiren sonuç takibi sistemi, bireysel gelişimi destekleyen bir mekanizma sunar. Bu sistem, kullanıcıların zayıf yönlerini anlamalarına ve kendilerini geliştirmelerine olanak tanır.

8.2.2. Dezavantajlar

Projenin sunduğu avantajların yanı sıra, bazı teknik ve kullanım kaynaklı dezavantajlar da bulunmaktadır:

- **Yüksek Donanım Gereksinimleri:** Uygulama, artırılmış gerçeklik teknolojisinin yoğun kullanımı nedeniyle, yüksek işlemci gücü ve grafik işlem kapasitesine sahip cihazlarda daha iyi performans göstermektedir. Daha düşük donanımlı cihazlarda, oyun performansında düşüş yaşanabilir.
- **Eski Cihazlarda Performans Sorunları:** Uygulamanın optimize edilmiş yapısına rağmen, AR teknolojisinin gerektirdiği işlemci gücü ve bellek kapasitesi eski cihazlarda sorun yaratabilmektedir. Bu durum, bazı kullanıcıların uygulamanın tüm özelliklerini tam anlamıyla deneyimleyememesine neden olabilir.
- **Depolama Gereksinimi:** 3D modeller, animasyonlar ve AR içerikleri nedeniyle, uygulamanın cihazda önemli bir depolama alanı gereksinimi bulunmaktadır. Bu durum, özellikle düşük depolama alanına sahip cihaz kullanıcıları için bir dezavantaj oluşturabilir.
- **İnternet Bağımlılığı:** Uygulamanın bazı modülleri, dinamik içeriklerin güncellenmesi ve AR özelliklerinin tam kapasite çalışması için sürekli bir internet bağlantısı gerektirmektedir. Bu durum, internet bağlantısının sınırlı olduğu bölgelerde kullanıcı deneyimini olumsuz etkileyebilir.