

YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ GÜNCEL KONULAR



Hazırlayan

Muhammed Samet AKGÜL – 200541002

1. Giriş	4
1.1. Amaç	4
1.2. Kapsam	4
1.3. Genel Tanıtım	5
1.4. Kısaltmalar ve Tanımlamalar	5
1.5. Ürün Perspektifi	6
1.6. Kullanıcı Özellikleri	6
1.7. Varsayımlar ve Bağımlılıklar	7
1.7.1. Varsayımlar	7
1.7.2. Bağımlılıklar	7
1.8. Proje Başarı Kriterleri	8
2. Planlama	8
2.1. Genel Tanıtım	8
2.1.1. Gantt Diyagramı	8
2.2. Yazılım Kaynakları	9
2.2.1 Oyun Proje Yönetimi	9
2.2.2 Yazılım ve Araçlar	9
2.2.3 Programlama Dilleri ve Teknolojiler	9
2.2.4 VCS (Versiyon Kontrol Sistemi)	9
2.2.5 Oyun Geliştirme Kaynakları	10
2.2.6 Diğer Yardımcı Kaynaklar	10
2.3. Donanım Kaynakları	10
2.4. Risk Yönetimi	11
3. Sistem Çözümleme	11
3.1. İşlevsel Gereksinimler	11
3.1.1. Oyun Erişimi	11
3.1.2. AR Özellikleri	12
3.1.3. Görsel Öğrenme ve Eğitsel İçerik	12
3.1.4. Görsel Geri Bildirim	12
3.1.5. Kullanıcı Etkileşimleri	12
3.1.6. Yardım ve Destek	12
3.2. İşlevsel Olmayan Gereksinimler	13
3.2.1. Performans	13
3.2.2. Kullanılabilirlik	13
3.2.3. Güvenlik	13
3.2.4. Ölçeklenebilirlik	13
3.2.5. Uyumluluk	13
3.2.6. Çevresel Faktörler	13
3.3. Kısıtlamalar	14
3.3.1. Kullanılabilirlik	14
3.3.2. Oyun ve İçerik Kısıtlamaları	14
3.3.3. Donanım ve Performans Kısıtlamaları	14
3.3.4. Oyun İçi Kısıtlamalar	14
3.3.5. Veri ve Güvenlik Kısıtlamaları	14

3.3.6. Çevresel Faktörler	15
3.3.7. Sürdürülebilirlik ve Altyapı	15
3.4. Diyagramlar	15
3.4.1. UseCase Diyagramı	15
3.4.2. Object Diyagram	16
3.4.3. Class Diyagramı	16
3.4.4. Activity Diyagram	17
3.4.5. Sequence Diyagram	18
3.4.6. State Diyagramı	19
3.4.6. Component Diyagramı	20
3.4.7. Composite Diyagramı	21
3.4.8. Deployment Diyagramı	21
3.4.9. Interaction Diyagram	21
3.4.10. Package Diyagramı	22
3.5. Sistemin Eksik Yönleri ve Çözümleri	22
3.5.1 Arayüz Tasarımı:	22
3.5.2. Kamera Açısı:	22
3.5.3. İlk Defa Kullanım Zorluğu:	23
3.5.4. Ürün ve Oyun Tanıtımı:	23
3.5.5. İnteraktif Özellikler ve Hatalar:	23
4. Tasarım	23
4.1. Main Menu (Anasayfa)	24
4.2. PineWheel Game Ekranı	24
4.3. PineTree Game Ekranı	25
5. Gerçekleştirme	25
5.1. Kullanılacak Diller ve Teknolojiler	25
5.1.1. Backend	25
5.1.2. Mobil	25
5.1.3. Veritabanı ve Veri Yönetimi	25
5.1.4. Test Araçları	26
5.1.5. Proje Yönetim Araçları	26
5.1.6. Diğer Araçlar	26
5.2. Olağan Dışı Durumlar ve Yaklaşımlar	26
6. Test	27
6.1. Sistem Testleri (System Tests)	27
6.2. Kabul Testleri (Acceptance Tests)	27
7. Bakım ve Kurulum	27
7.1. Kurulum Adımları	28
7.2. Bakım Süreçleri	28
7.3. Teknik Destek ve İletişim	29
8. Sonuç ve Değerlendirme	29
8.1. Proje Sonuçları	29
8.2. Geliştirilebilir Alanlar	29
8.3. Eksikler ve Çözüm Önerileri	30

8.4. Developer Değerlendirmesi	30
8.5. Genel Değerlendirme ve Öneriler	30

1. Giriş

Bu artırılmış gerçeklik tabanlı proje, çocukların dikkat, mantık ve problem çözme becerilerini geliştirmek amacıyla tasarlanmış eğitici ve eğlenceli bir platform sunmaktadır. Proje, çeşitli oyun mekanikleri ve zengin görsel deneyimler aracılığıyla çocukların öğrenme süreçlerini desteklemeyi ve teknolojiyle etkileşimlerini keyifli hale getirmeyi hedeflemektedir.

1.1. Amaç

Bu projenin temel amacı, uçak içi eğlence sistemine entegre edilmiş artırılmış gerçeklik tabanlı oyunlarla çocukların uçuş deneyimlerini daha keyifli ve verimli hale getirmektir. Proje, çocukların uzun uçuş süreleri boyunca hem eğlenmelerini hem de yeni beceriler kazanmalarını sağlamak için tasarlanmıştır. Eğitici ve dikkat geliştirici oyunlar aracılığıyla çocuklar, öğrenme süreçlerini eğlenceli bir şekilde sürdürürken aynı zamanda vakitlerini verimli bir şekilde değerlendirebileceklerdir. Bu sistem, çocukların dikkat ve problem çözme becerilerini geliştirmeyi, teknolojiyle etkileşimlerini güçlendirmeyi ve uçak yolculuğu gibi sınırlı bir alanda yaratıcı çözümler sunmayı hedeflemektedir.

1.2. Kapsam

Bu projenin kapsamı, çocuk yolcuların uçak yolculuklarını daha keyifli ve verimli hale getirmek için artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisi kullanılarak geliştirilen bir eğlence sistemini içermektedir. Projede yer alan oyunlar, çocukların dikkat, mantık, problem çözme ve matematiksel düşünme gibi becerilerini geliştirirken, aynı zamanda eğlenceli bir öğrenme deneyimi sunmayı amaçlamaktadır. Sistemde ikitemel oyun modülü bulunmaktadır: Rüzgar Gülü Oyunu ve Yılbaşı Ağacı Sayı Oyunu. Her bir oyun, çocukların dikkatlerini toplamasını, analiz yapmasını ve yaratıcı düşünmesini teşvik edecek şekilde tasarlanmıştır.

Projenin en önemli özelliği, artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılmasıdır. Bu teknoloji sayesinde oyunlar fiziksel dünya ile dijital dünya arasında bir köprü kurar, çocuklara interaktif ve yenilikçi bir deneyim sunar. Kullanıcı dostu bir arayüzle desteklenen sistem, kolay anlaşılabilir ve renkli bir tasarım ile çocukların ilgisini çekecek şekilde geliştirilmiştir. Ayrıca, modüler yapısı sayesinde gelecekte yeni oyunların veya özelliklerin eklenmesine olanak tanıyarak projenin genişletilebilirliği sağlanmıştır.

Sonuç olarak, bu proje uçak içi eğlence sistemleri için hem eğitici hem de eğlenceli bir çözüm sunarak, çocukların uzun uçuş sürelerini keyifle geçirmelerini ve aynı zamanda çeşitli beceriler kazanmalarını hedeflemektedir.

1.3. Genel Tanıtım

Bu proje, uçak içi eğlence sistemleri için artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisini kullanarak çocuklara yönelik yenilikçi ve eğitici bir platform sunmayı hedeflemektedir. Çocukların dikkat, mantık ve problem çözme becerilerini geliştirecek oyunlardan oluşan sistem, uçuş sırasında onların keyifli vakit geçirmelerine olanak sağlar. Projede yer alan oyunlar, interaktif bir deneyim sunarken aynı zamanda öğrenmeyi eğlenceyle birleştirmektedir.

Sistem, çocukların ilgisini çekecek şekilde tasarlanmış renkli ve kullanıcı dostu bir arayüze sahiptir. Dört ana oyun modülü içeren bu platform, çocukların zihinsel gelişimini destekleyecek içerikler sunar. Ayrıca artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde oyunlar fiziksel dünya ile etkileşimli hale gelir, böylece daha yaratıcı ve özgün bir deneyim sağlanır.

Genişletilebilir yapısı sayesinde sisteme gelecekte yeni oyunlar ve özellikler eklenmesi mümkün olup, farklı yaş gruplarına ve ihtiyaçlara uyarlanabilir. Projenin amacı sadece eğlenceli bir deneyim sunmak değil, aynı zamanda uçuş sırasında çocukların öğrenmelerine katkıda bulunmaktır. Bu sistem, modern teknoloji kullanımıyla uçak içi eğlenceyi bir üst seviyeye taşıyarak hem çocuklar hem de ebeveynler için ideal bir çözüm sunmaktadır.

1.4. Kısaltmalar ve Tanımlamalar

AR	Augmented Reality (Artırılmış Gerçeklik). Gerçek dünyanın üzerine dijital bilgi veya görseller ekleyen teknoloji
UI	User Interface (Kullanıcı Arayüzü). Kullanıcıların yazılım veya sistemle etkileşime geçtiği görsel tasarım ve düzen.
UX	User Experience (Kullanıcı Deneyimi). Kullanıcıların bir ürünü kullanırken edindiği genel deneyim ve memnuniyet seviyesi.
SDK	Software Development Kit (Yazılım Geliştirme Kiti). Yazılım uygulamalarını geliştirmek için kullanılan araçlar ve kütüphaneler seti.
Mockup	Tasarımın görsel olarak nasıl görüneceğini veya çalışacağını gösteren model veya prototip.
Material	3D modellerin yüzey görünümünü tanımlamak için kullanılan görsel dokular ve özellikler.
Vuforia	Artırılmış gerçeklik uygulamaları geliştirmek için kullanılan popüler bir AR SDK'sı.

Unity	Oyun geliştirme ve artırılmış gerçeklik uygulamaları için kullanılan popüler bir oyun motoru.
Prefab	Prefabricated Object (Hazır Nesne). Unity’de birden fazla kez kullanılabilen, belirli özelliklerle kaydedilmiş nesne veya bileşen.
Asset	Projede kullanılan her türlü görsel, ses, model, materyal, script gibi dijital kaynaklar.
Texture	3D modelin yüzeyine uygulanan görsel desen veya resim.

1.5. Ürün Perspektifi

Proje, uçak içi artırılmış gerçeklik tabanlı bir eğlence platformu sunarak çocukların uçuş deneyimlerini daha eğlenceli ve öğretici hale getirmeyi amaçlamaktadır. Kullanıcılar, çeşitli oyunlar aracılığıyla mantık, problem çözme ve dikkat becerilerini geliştirebilirler. Her bir oyun, farklı görsel ve etkileşimli öğelerle zenginleştirilmiş olup, çocuklara eğlenceli bir öğrenme deneyimi sunar. Uygulama, çocukların oyunlar arasında geçiş yaparken, uçuş sırasında zamanlarını verimli bir şekilde değerlendirmelerini sağlar. Ayrıca, her bir oyun, kullanıcılara değişen görseller, sesler ve AR öğeleri ile taze bir deneyim sunmak üzere tasarlanmıştır.

1.6. Kullanıcı Özellikleri

Bu artırılmış gerçeklik tabanlı uçak içi eğlence platformunun kullanıcı özellikleri, çocukların eğlenceli ve eğitici bir deneyim yaşamalarını sağlar. Kullanıcılar, ana menüden farklı oyunları seçip her birini başlatabilir, böylece farklı oyun seçenekleri ile vakit geçirebilirler. Oyunlar, her seferinde farklı görseller ve materyallerle sunulurken kullanıcıların sıkılmadan tekrar oynamasını sağlar. Kullanıcılar ayrıca oyunlar sırasında eğitici geri bildirimler alarak mantık ve problem çözme becerilerini geliştirebilirler. Gerçek zamanlı sıralamalar ve zorluklar, kullanıcıların diğer oyuncularla rekabet etmelerini sağlayarak daha fazla etkileşim sunar. Yardım ve destek özellikleri, kullanıcıların takıldıkları anlarda kolayca ipuçları almasını ve oyunları daha iyi öğrenmesini sağlar. Sesli ve görsel etkileşimler, çocukların oyunla daha fazla etkileşime girmelerine yardımcı olurken, ebeveynler çocuklarının oyun sürelerini izleyebilir ve içerikleri kontrol edebilir, böylece güvenli ve eğitici bir ortam sağlanmış olur.

1.7. Varsayımlar ve Bağımlılıklar

1.7.1. Varsayımlar

- **Cihazın Yeterli Donanım Özellikleri:** Kullanıcıların uygulamayı sorunsuz bir şekilde çalıştırabilmesi için cihazlarının belirli donanım gereksinimlerini karşılaması gerekmektedir. Bu gereksinimler arasında yeterli ekran çözünürlüğü, işlemci hızı ve RAM kapasitesi yer alır. Bu donanım özelliklerine sahip mobil cihazların, uygulamanın tüm özelliklerinden tam anlamıyla faydalanması beklenir.
- **Uygulama İçi Veritabanı:** Uygulama, internet bağlantısı olmayan uçak ortamında çalışmak üzere tasarlanmıştır. Bu nedenle, tüm veriler kullanıcı cihazında yerel olarak depolanacak ve uçuş boyunca veritabanı çevrimdışı olarak işlemeye devam edecektir.
- **Kullanıcıların Uygulama Güncellemeleri:** Kullanıcıların, uygulamanın en güncel sürümünü kullanması varsayılmaktadır. Yeni sürümler, uygulamanın daha stabil çalışmasını, yeni özelliklerin eklenmesini ve varsa hata düzeltmelerini içerir. Bu güncellemeler, kullanıcıların daha iyi bir deneyim yaşamasını sağlar.
- **Uygulama Çalıştırma Ortamı:** Uygulama, uçak içi eğlence sistemine entegre olacak şekilde tasarlanmış ve optimize edilmiştir. Kullanıcı cihazlarının Android 5.0 veya iOS 11 ve üzeri işletim sistemleri ile uyumlu olması beklenir. Bu, uygulamanın sorunsuz bir şekilde çalışması için gerekli olan bir sistem gereksinimidir.

1.7.2. Bağımlılıklar

- **Uçak İçi Eğlence Sistemi Donanımı:** Uygulamanın doğru ve verimli çalışabilmesi için, uçak içindeki eğlence sisteminin gerekli donanım ve yazılım yapılandırmasına sahip olması kritik öneme sahiptir. Yerel veritabanı entegrasyonunun düzgün işleyişi, uygulamanın uçuş sırasında düzgün çalışabilmesini sağlayacaktır.
- **Kullanıcı Cihazı ve Yazılım:** Uygulamanın doğru çalışabilmesi için, kullanıcıların cihazlarında gerekli yazılım güncellemelerini yapmış olmaları gerekmektedir. Ayrıca, cihazların yeterli depolama alanına ve işlem gücüne sahip olması beklenir. Aksi takdirde, uygulamanın performansı olumsuz etkilenebilir.
- **Yeterli Zemin:** Kullanıcılar, artırılmış gerçeklik (AR) projelerini deneyimleyebilmek için cihazlarının kamerasını belirli bir görsel üzerine tutarak etkileşimde bulunurlar. Bu görsellerin doğru şekilde yerleştirilebilmesi için düz ve engellerden arınmış bir zemin gereklidir. Zemin, görselin net ve doğru boyutta görüntülenmesini sağlamak için yeterince geniş ve uygun olmalıdır. Ayrıca, zemin üzerinde yerleştirilen görsellerin etkileşimi kolaylaştıracak şekilde konumlandırılması önemlidir.
- **Eğlence Sistemi Yazılımı:** Uygulamanın düzgün çalışabilmesi için, uçak içindeki eğlence sistemi yazılımı ile uyumlu olmalıdır. Uygulama, sistemin gereksinimlerine göre çalışarak verileri doğru şekilde cihazlara aktarabilir. Eğlence platformu, kullanıcı deneyiminin sorunsuz bir şekilde gerçekleşebilmesi için kritik bir bağımlılık oluşturur.

1.8. Proje Başarı Kriterleri

Projenin başarılı sayılması için aşağıdaki ölçütler tanımlanmıştır:

1. **AR Hedef Algılama Başarısı:**

Uygulamanın, AR hedef görsellerini (pinwheel veya çam ağacı) %90'ın üzerinde doğrulukla algılaması.

2. **Kullanıcı Etkileşim Başarısı:**

Ana menüdeki pinwheel ve çam ağacı görsellerine dokunulduğunda ilgili oyunların eksiksiz ve gecikmesiz başlatılması.

3. **Oyun Deneyimi:**

- Pinwheel oyununda iki aynı nesnenin doğru seçimi sonrası skorun doğru bir şekilde hesaplanması.
- Çam ağacı oyununda doğru rakamların bulunmasıyla birlikte başarı mesajlarının kullanıcıya eksiksiz iletilmesi.

4. **Performans:**

Uygulamanın tüm ekranlarında, ortalama 30 FPS'in altına düşmeden çalışması ve herhangi bir çökme yaşanmaması.

5. **Kullanıcı Geri Bildirimi:**

Uygulamayı test eden kullanıcıların en az %85'inin arayüz ve kullanım kolaylığı konusunda olumlu geri bildirim vermesi.

6. **Offline Kullanım:**

Uygulamanın, uçuş esnasında internet bağlantısı olmadan tüm özellikleriyle sorunsuz çalışması.

7. **Cihaz Uyumluluğu:**

Uygulamanın desteklenen Android cihazlarda herhangi bir donanım veya yazılım uyumsuzluğu yaşanmadan çalışması.

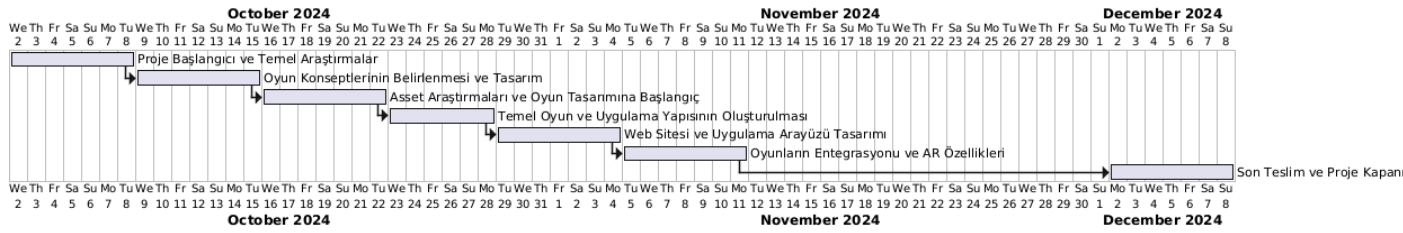
2. Planlama

2.1. Genel Tanıtım

Bu bölüm, Magic Wings - AR Plane Games sisteminin nelere sahip olduğu ve önerilen sistemin ne olduğu belirtilecektir

2.1.1. Gantt Diyagramı

Projenin temel olarak zaman planlama çizelgesi olan Gantt aşağıdaki şekilde verilmiştir



2.2. Yazılım Kaynakları

2.2.1 Oyun Proje Yönetimi

- **Trello:** Projenin tüm aşamaları ve görevlerinin takibi için Trello kullanılacak. Kullanıcıların görevleri atayabileceği, ilerlemeyi izleyebileceği ve projenin tüm süreçlerini düzenleyebileceği bir platform.
- **GitHub:** Projenin versiyon kontrolü ve kaynak kodu paylaşımı için GitHub kullanılacak. Ekip üyeleri kod üzerinde çalışacak, değişiklikler kaydedilecek ve proje sürümleri yönetilecektir.

2.2.2 Yazılım ve Araçlar

- **Unity:** Oyun geliştirme için kullanılacak ana platformdur. AR oyunları için zengin görsel unsurlar ve etkileşimler tasarlanacak ve programlanacaktır.
- **Vuforia:** AR özelliklerinin entegrasyonu için kullanılacak yazılımdır. Unity ile entegre olarak AR tabanlı oyunların geliştirilmesine olanak sağlar.

2.2.3 Programlama Dilleri ve Teknolojiler

- **C#:** Unity üzerinde oyun mekaniği ve kullanıcı etkileşimlerini programlamak için kullanılacak dildir. Oyun mantığı, arayüz etkileşimleri ve AR özellikleri C# ile kodlanacaktır.
- **HTML/CSS:** Oyunla ilgili web sitesi veya tanıtım sayfası tasarımında kullanılacak diller. HTML içerik yapısını, CSS ise görsel stilizasyonu sağlar
- **JavaScript:** Oyunla ilgili web sitesi etkileşimleri veya dinamik içerik oluşturulması için kullanılacak dil. Kullanıcı etkileşimleri, form validasyonu ve dinamik içeriklerin yönetilmesi için JS kullanılacaktır.

2.2.4 VCS (Versiyon Kontrol Sistemi)

- **Git:** Proje ekibinin işbirliği yaparak aynı kod tabanında çalışabilmesi için Git kullanılacak. GitHub üzerinde barındırılacak proje dosyaları, versiyon kontrolü ve işbirliği sağlanacaktır.

2.2.5 Oyun Geliştirme Kaynakları

- **Unity Asset Store / SketchFab:** Unity üzerinde oyun için hazır asset'ler, modellemeler, ses efektleri ve diğer öğeler buradan temin edilebilir. Bu araçlar oyunun geliştirilmesini hızlandıracaktır.

2.2.6 Diğer Yardımcı Kaynaklar

- **Google Drive:** Bulut tabanlı dosya depolama ve paylaşım platformudur. Proje dosyalarını güvenli bir şekilde depolamak, diğer takım üeleriyle kolayca paylaşmak ve düzenlemeler yapmak için kullanılır.
- **Google Docs:** Proje dokümantasyonunu yazmak ve yönetmek için kullanılan çevrimiçi belge düzenleyicisidir. Ortaklaşa çalışma özelliğiyle, takım üeleriyle eşzamanlı olarak proje içeriklerini yazmak ve güncellemek mümkündür.
- **iVCam:** Mobil cihazlardan webcam olarak bilgisayara video akışı sağlamaya yarayan bir araçtır. Uzun süreli toplantılar, video çekimleri ve canlı yayınlar için kullanılarak, projeye dair görsel içerik üretimi ve etkileşimli toplantılar için kolaylık sağlar.
- **Canva:** Grafik tasarım ve görsel içerik oluşturma aracı olarak, logo, broşür, sosyal medya paylaşımları ve diğer görsel materyallerin hızlı ve etkili bir şekilde tasarlanmasını sağlar. Kullanıcı dostu arayüzü ile yaratıcı süreçleri hızlandırır.
- **ChatGPT:** Tasarımlar, metin içerikleri ve fikir geliştirme konusunda yardımcı olan yapay zeka tabanlı sohbet aracıdır. Yazılı içerikler, metin düzenlemeleri, fikir üretimi ve konsept geliştirme süreçlerinde destek sağlar.

2.3. Donanım Kaynakları

Dell G15 Laptop (16 GB RAM, NVIDIA 3060 Ti): Bu cihaz, projenin geliştirilmesi için güçlü bir donanım altyapısı sunmaktadır. Özellikle Unity ve Vuforia gibi AR teknolojilerini kullanarak oyun geliştirme, grafik işleme ve testler için yüksek işlem gücü sağlar. NVIDIA 3060 Ti ekran kartı, görsel ve etkileşimli içeriklerin akıcı bir şekilde render edilmesini destekler. 16 GB RAM, çoklu görevlerin ve kaynak yoğun uygulamaların verimli bir şekilde çalışmasına olanak tanır.

Android Cihaz: Proje sürecinde AR uygulamaları ve oyunları test etmek için kullanılan bir Android cihaz. Uygulama geliştirme ve test aşamalarında mobil cihazın performansını gözlemlemek için kullanılır. Ayrıca, AR teknolojilerinin gerçekte dünyada nasıl çalıştığını görmek için gereklidir.

2.4. Risk Yönetimi

Proje süresince karşılaşılabilecek olası riskler ve çözüm stratejileri aşağıda belirtilmiştir:

1. **Risk:** Yazılım geliştirme sürecinde gecikmeler.

Çözüm:

- Gantt diyagramı ve görev planlarına uygun bir şekilde ilerlenmesi için haftalık durum değerlendirmeleri yapılması.
- Gecikme durumunda ek süre tanımlanması veya ek ekip üyelerinin projeye dahil edilmesi.

2. **Risk:** AR hedeflerinin algılanamaması veya kamera arızaları.

Çözüm:

- Hedef algılama sorunları için AR hedefleri tanımlamada yedek hedef görselleri sağlanması ve kamera kılavuzları eklenmesi.
- Kamera arızası durumunda uygulamanın AR modundan klasik oyun moduna geçiş yapılabilmesi.

3. **Risk:** Donanım uyumluluğu sorunları.

Çözüm:

- Uygulamanın farklı Android cihazlarda test edilmesi ve minimum sistem gereksinimlerinin belirlenerek dokümanite edilmesi.

4. **Risk:** Uygulama sırasında kullanıcı deneyimi sorunları.

Çözüm:

- Kullanıcı dostu bir arayüz tasarlanması ve kullanıcı geri bildirimlerinin prototip aşamasında değerlendirilmesi.
- Kullanıcı yardım kılavuzu eklenmesi.

5. **Risk:** Geliştirme araçlarında lisans veya erişim sorunları.

Çözüm:

- Kullanılan araçlar için yedek lisansların ve alternatif araçların önceden belirlenmesi (örn. Vuforia yerine alternatif bir AR platformu).

3. Sistem Çözümleme

3.1. İşlevsel Gereksinimler

3.1.1. Oyun Erişimi

- **Oyun Menüsü:** Kullanıcılar, ana menüde yer alan görsel objelere (örneğin, bir pinwheel ve bir ağaç) tıklayarak istedikleri oyunlara kolayca erişebilmelidir.

- **Oyun Çeşitliliği:** Sistem, kullanıcıların seçebileceği iki farklı oyun sunmalıdır: *pinwheel bulmaca* ve *sayı bulma*.
- **Etkileşimli Öğeler:** Kullanıcılar, oyun sırasında ekrandaki objelerle dokunarak veya AR (Artırılmış Gerçeklik) teknolojisi ile çevreyle etkileşime geçebilmelidir.

3.1.2. AR Özellikleri

- **AR Uygulama Desteği:** Sistem, artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak çocuklara interaktif bir deneyim sunmalıdır.
- **Gerçek Zamanlı Görüntüleme:** AR teknolojisi, oyunların gerçek dünya ortamında kullanıcılar tarafından görselleştirilmesini sağlamalıdır.

3.1.3. Görsel Öğrenme ve Eğitsel İçerik

- **Eğitsel Oyunlar:** Oyunlar, renkler, şekiller, sayılar ve basit matematiksel problemler gibi eğitici unsurları içermelidir.
- **Görsel İpuçları:** Küçük yaş grubundaki kullanıcılar için oyunu anlamalarını kolaylaştıracak basit ve açıklayıcı görsel unsurlar kullanılmalıdır.

3.1.4. Görsel Geri Bildirim

- **Başarı Bildirimleri:** Kullanıcılar, doğru seçim yaptıklarında veya görevlerini tamamladıklarında görsel ve sesli geri bildirim almalıdır (örneğin, alkış sesleri veya yıldız animasyonları).

3.1.5. Kullanıcı Etkileşimleri

- **Soru ve Cevap Mekanizması:** Kullanıcılar, oyun sırasında soruları yanıtlayarak veya doğru seçim yaparak ilerleyebilmelidir.
- **Dinamik Görevler:** Her oyun oturumunda farklı içerik ve görevler sunularak kullanıcıların oyundan sıkılması önlenmelidir.

3.1.6. Yardım ve Destek

- **Kullanıcı Rehberi:** Kullanıcılar, oyunların nasıl oynanacağı ve AR özelliklerinin nasıl kullanılacağı hakkında bilgi veren bir rehberle erişebilmelidir.
- **Geri Bildirim Mekanizması:** Kullanıcılar, oyun sırasında karşılaştıkları sorunları bildirebilmeli veya önerilerini sunabilmelidir.

3.2. İşlevsel Olmayan Gereksinimler

3.2.1. Performans

- **Hızlı Yanıt Süresi:** Ana menü, oyunlar ve diğer ekranlar kullanıcı etkileşimine hızlı bir şekilde yanıt vermelidir. Gecikmeler, kullanıcı deneyimini olumsuz etkilememelidir.
- **Optimizasyon:** Oyunların ve artırılmış gerçeklik (AR) özelliklerinin performansı optimize edilerek, düşük donanımlı cihazlarda bile sorunsuz çalışması sağlanmalıdır..

3.2.2. Kullanılabilirlik

- **Kullanıcı Dostu Arayüz:** Ana menü, oyunlara erişimi kolaylaştıracak şekilde basit, net ve estetik bir tasarıma sahip olmalıdır.
- **Erişilebilirlik:** Düğmeler, menüler ve diğer kullanıcı arayüzü öğeleri, her yaş grubunun kolayca erişebilmesi için uygun boyut ve yerleşime sahip olmalıdır.
- **Hata Mesajları ve Geri Bildirim:** Hatalar ve sistem uyarıları, kullanıcılar için anlaşılır bir şekilde sunulmalıdır. Ayrıca başarılı işlemler için kullanıcıya olumlu geri bildirim verilmelidir.
- **Yönlendirme:** Kullanıcılar, menü ve oyun ekranları arasında kolayca geçiş yapabilmeli; gezinme sırasında herhangi bir karmaşa yaşamamalıdır.

3.2.3. Güvenlik

- **Kullanıcı Verilerinin Korunması:** Kullanıcıların kişisel bilgileri (örneğin, oyun içindeki tercihler) güvenli bir şekilde saklanmalı ve şifrelenmelidir.

3.2.4. Ölçeklenebilirlik

- **Kullanıcı Artışı:** Sistem, gelecekte artan kullanıcı sayısına uyum sağlayacak şekilde ölçeklenebilir bir altyapıya sahip olmalıdır.
- **Genişletilebilirlik:** Yeni oyunların ve özelliklerin kolayca entegre edilebilmesi için sistem altyapısı modüler bir şekilde tasarlanmalıdır.

3.2.5. Uyumluluk

- **Cihaz Desteği:** Sistem, Android ve iOS işletim sistemlerinde sorunsuz çalışmalıdır. Ayrıca farklı ekran boyutlarına ve çözünürlüklere uyum sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- **Çapraz Platform Uyumluluğu:** Sistem, hem mobil hem de tablet cihazlarla uyumlu olmalıdır.

3.2.6. Çevresel Faktörler

- **Offline Çalışma:** Sistem, uçuş sırasında internet erişimi olmadan sorunsuz bir şekilde çalışmalıdır.

- **Küresel Uyumluluk:** Sistem, farklı kültürel ve bölgesel kullanıcılar için uygun içeriklere sahip olmalıdır.
- **Gizlilik Politikası:** Kullanıcıların gizliliği korunmalı ve proje, veri koruma yasalarına (örneğin, GDPR) uygun bir şekilde çalışmalıdır.
- **Sürdürülebilirlik:** Sistem, donanım kaynaklarını minimum düzeyde kullanarak enerji tasarrufu sağlamalıdır.

3.3. Kısıtlamalar

3.3.1. Kullanılabilirlik

- **Arayüz Karmaşıklığı:** Bazı kullanıcılar, sistemin arayüz tasarımını karmaşık bulabilir veya menü ve oyunlar arasında gezinmekte zorlanabilir. Bu durum, özellikle daha genç veya yaşlı kullanıcılar için bir sorun olabilir.
- **Erişim Kısıtlamaları:** Sistem, uçuş sırasında yalnızca belirli özellikleri (örneğin, offline modda çalışabilen oyunlar) sunabilir. AR özelliklerinin tam kullanımı internet bağlantısına bağlı olmayacak şekilde sınırlandırılmıştır.

3.3.2. Oyun ve İçerik Kısıtlamaları

- **İçerik Çeşitliliği:** AR tabanlı eğlence sistemi, uçuş sırasında sınırlı sayıda oyun ve aktivite sunabilir. Bu, uzun uçuşlarda kullanıcıların içerikten sıkılmasına neden olabilir.
- **Dil ve Yerelleştirme:** Tüm içerikler ve oyunlar her dilde mevcut olmayabilir. Kullanıcılar, tercih ettikleri dil seçeneğini bulmakta zorlanabilir.

3.3.3. Donanım ve Performans Kısıtlamaları

- **Cihaz Uyumluluğu:** Sistem, bazı eski veya düşük performanslı cihazlarla uyumlu olmayabilir. Bu durum, kullanıcı deneyimini olumsuz etkileyebilir.
- **Ekran Çözünürlüğü:** Farklı cihaz ekranlarında, grafik kalitesi ve çözünürlük sınırlamaları yaşanabilir.

3.3.4. Oyun İçi Kısıtlamalar

- **Oyun Döngüsü:** Oyunlar, belirli bir süre sonra kullanıcılar için tekrar edebilir bir hale gelebilir. Sürekli yeni içerik eklenmediği sürece, kullanıcıların oyunlara olan ilgisi azalabilir.

3.3.5. Veri ve Güvenlik Kısıtlamaları

- **Veri Saklama:** Kullanıcı verileri offline çalışmayı gerektirdiği için sınırlı bir süre boyunca saklanabilir. Daha uzun süreli saklama için uçuş sırasında güncellenmeyen veriler kaybolabilir.

- **Güvenlik Önlemleri:** Hassas verilerin korunması için yeterli şifreleme kullanılmasına rağmen, dış tehditlere karşı güvenlik açıkları olasılığı tamamen ortadan kaldırılamaz.

3.3.6. Çevresel Faktörler

- **Offline Çalışma:** Sistemin offline olarak çalışması, bazı oyun ve AR özelliklerinin kısıtlanmasına neden olabilir. İnternet bağlantısı gerektiren işlemler, uçuş sırasında kullanılamaz.
- **Kültürel ve Bölgesel Farklılıklar:** Kullanıcıların kültürel veya bölgesel beklentileri tam olarak karşılanamayabilir. Örneğin, bazı içerikler farklı kültürlerde uygun olmayabilir.

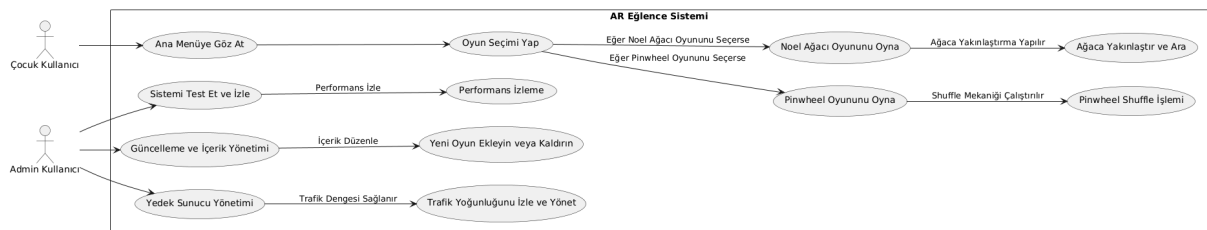
3.3.7. Sürdürülebilirlik ve Altyapı

- **Kaynak Kullanımı:** Donanım kaynakları sınırlı olduğu için, daha yüksek performans gerektiren oyunlar veya özellikler sistemin kapasitesini aşabilir.
- **Güncelleme Sınırlamaları:** Sistem, uçuş sırasında güncelleme alamadığı için mevcut oyun ve içerikler üzerinde yapılan düzenlemeler uçuş bitimine kadar uygulanamayabilir.

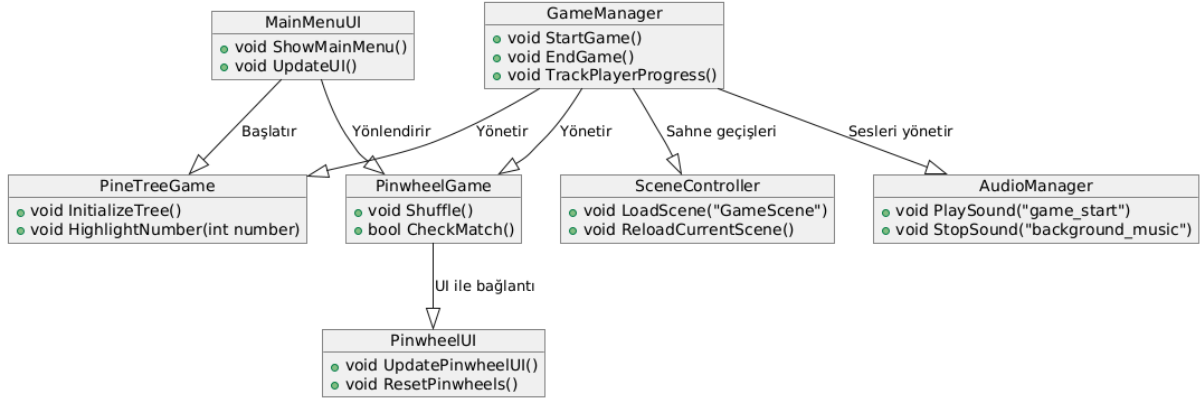
3.4. Diyagramlar

Detaylı görselleri eklerde bulunacaktır.

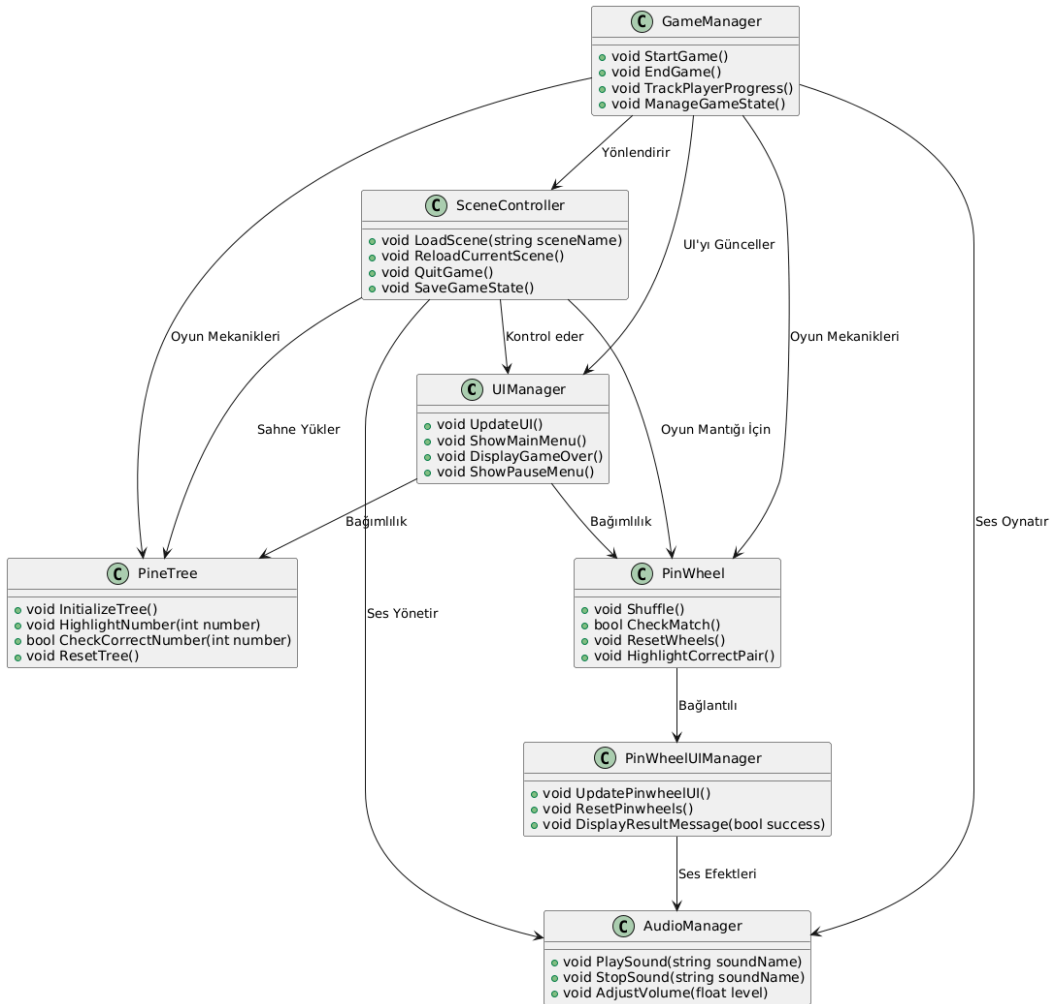
3.4.1. UseCase Diyagramı



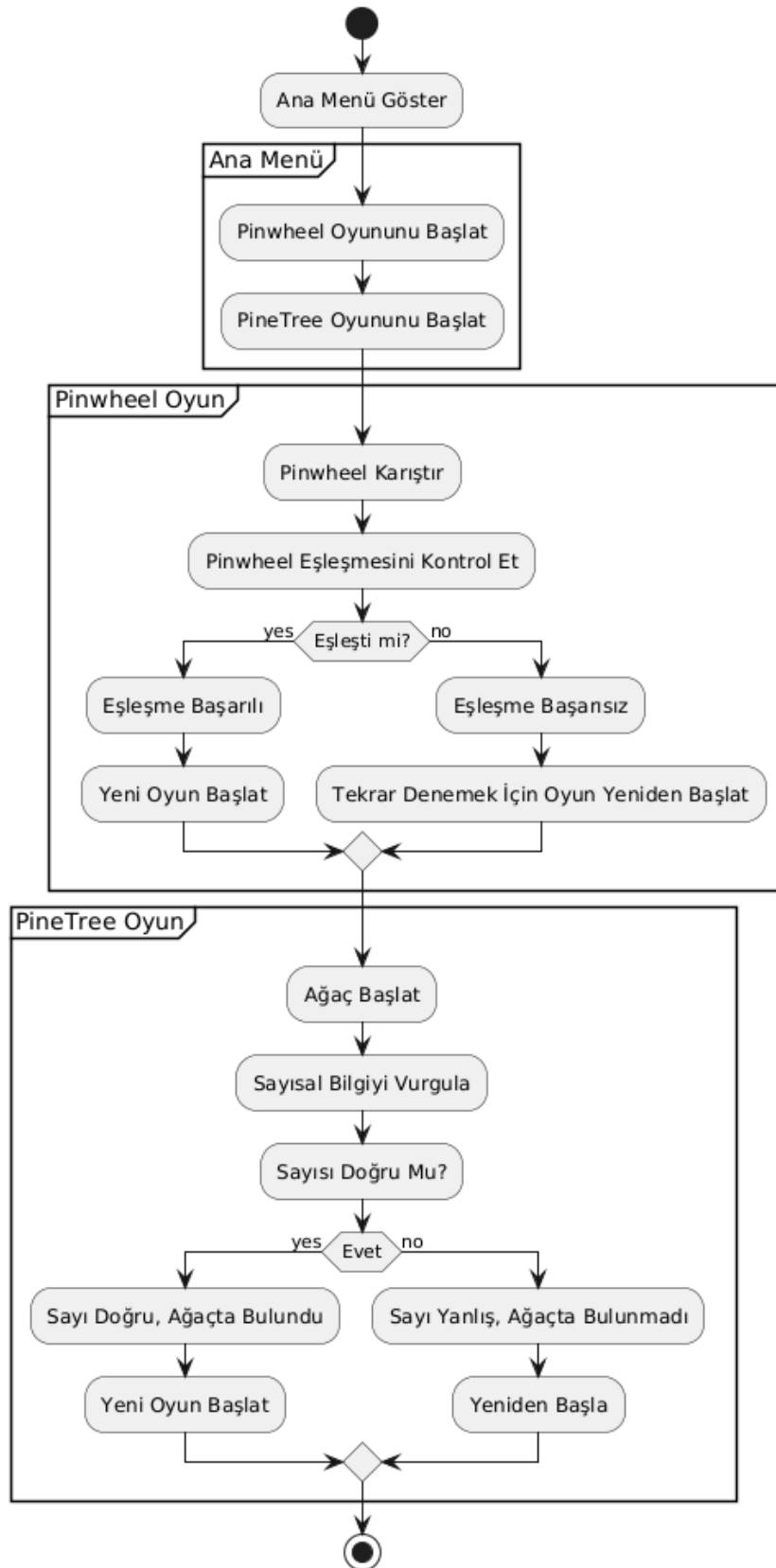
3.4.2. Object Diyagram



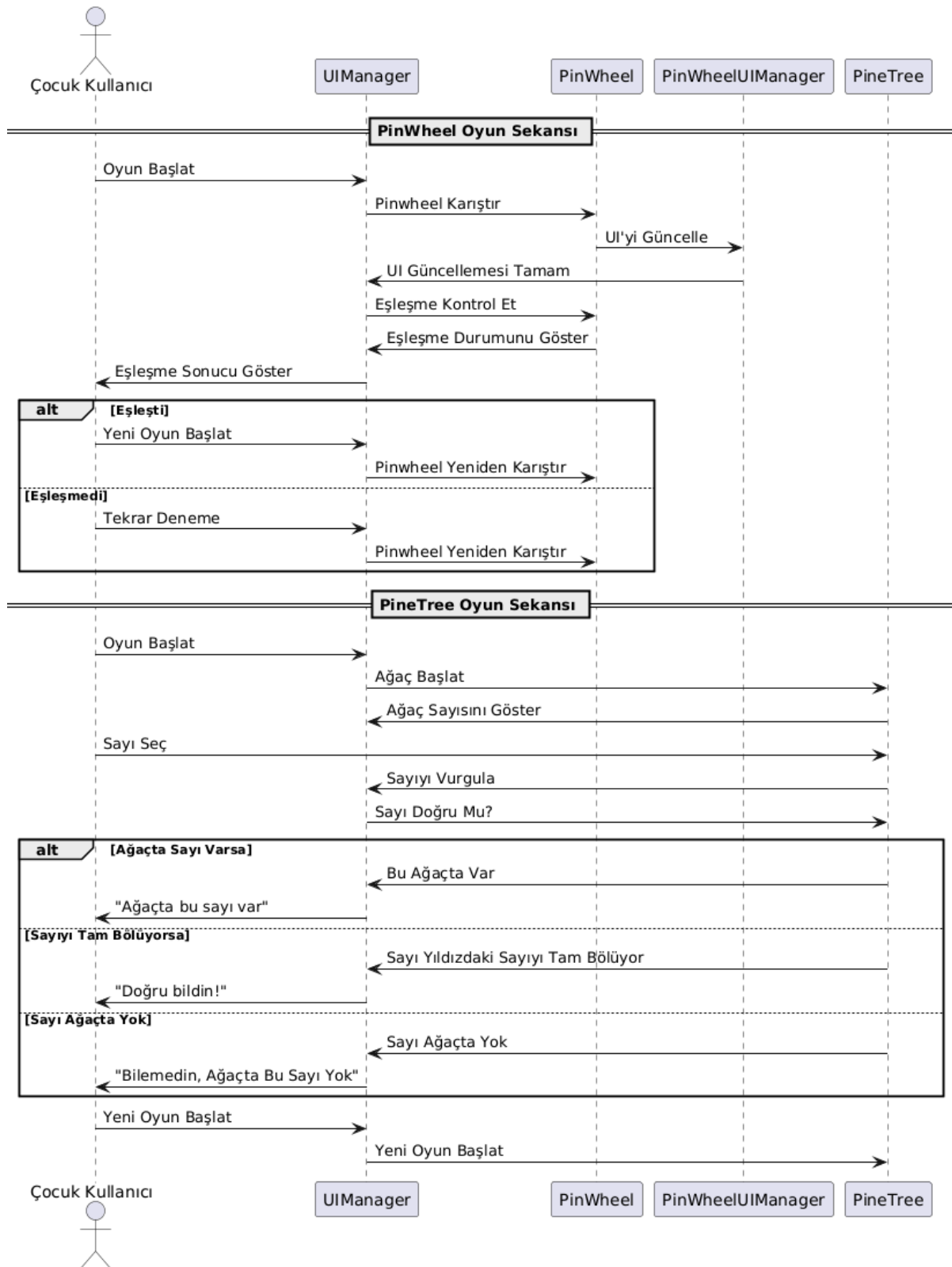
3.4.3. Class Diyagramı



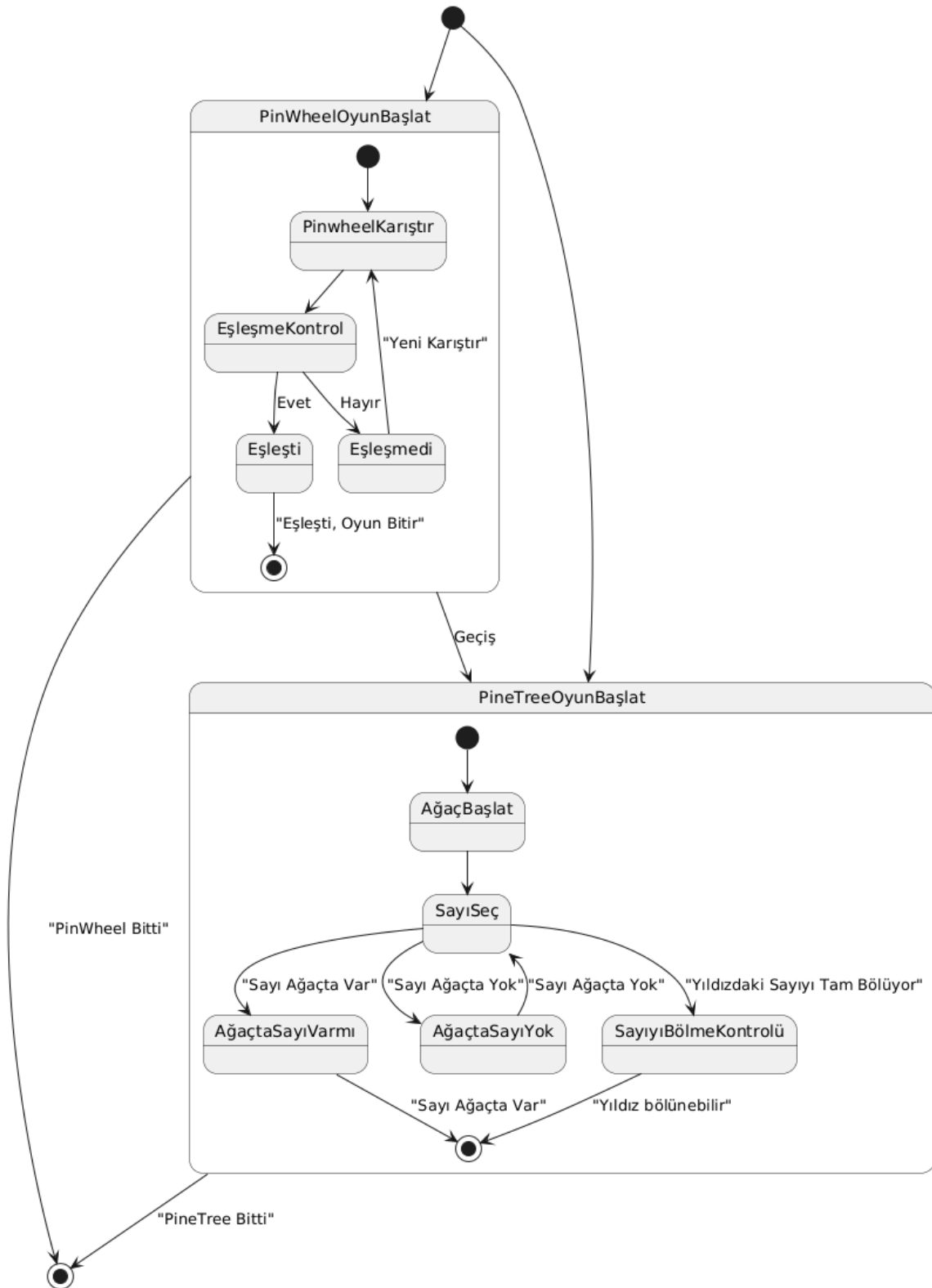
3.4.4. Activity Diyagram



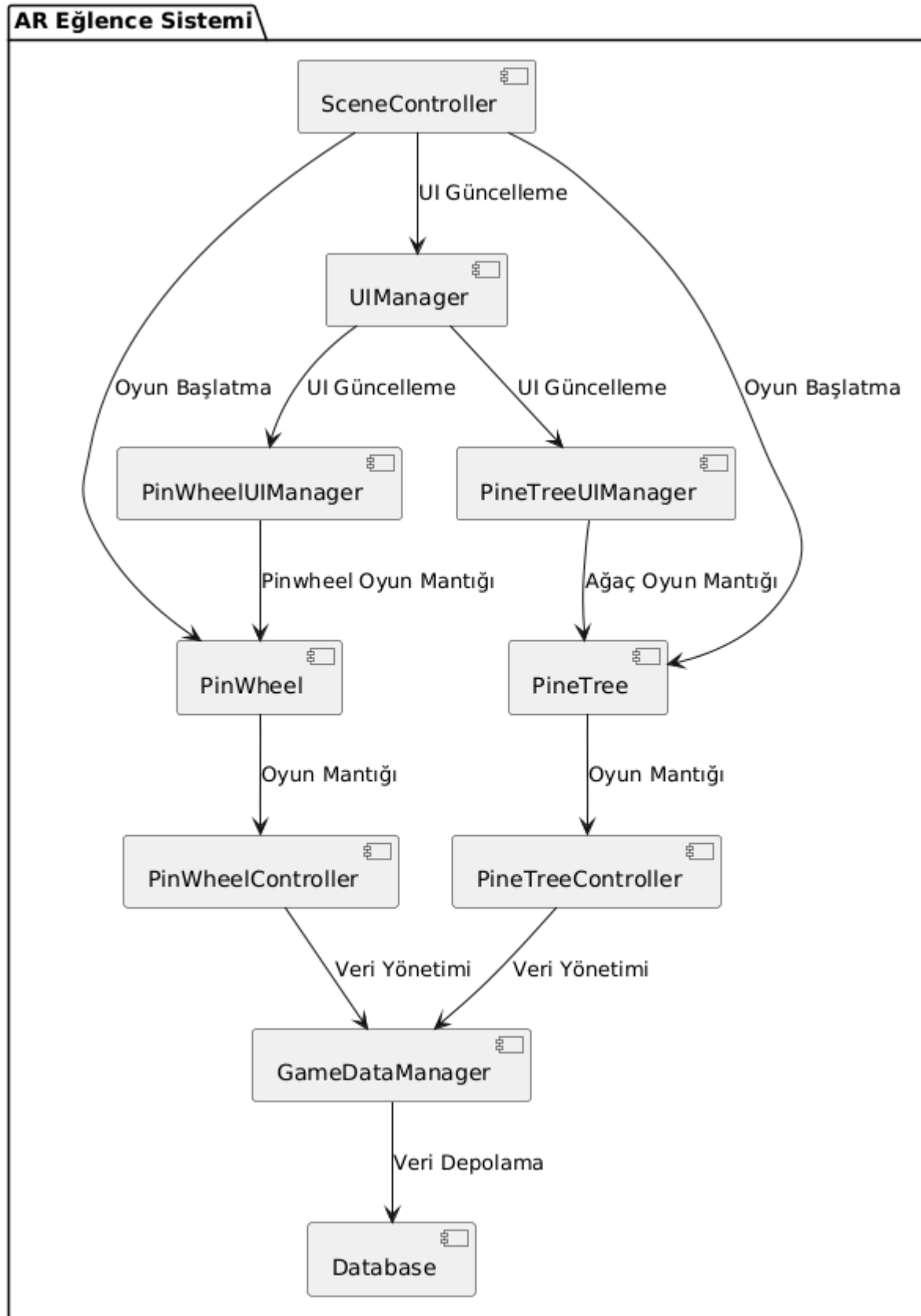
3.4.5. Sequence Diyagram



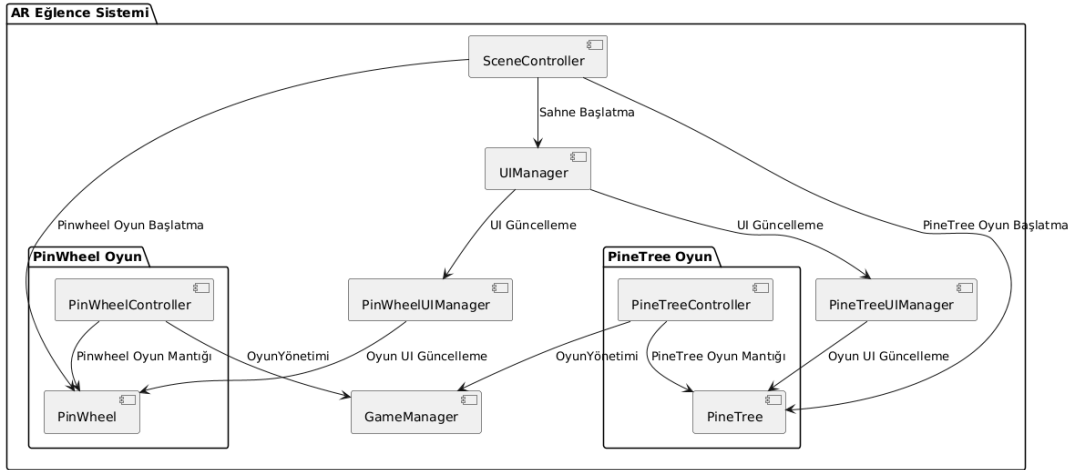
3.4.6. State Diyagramı



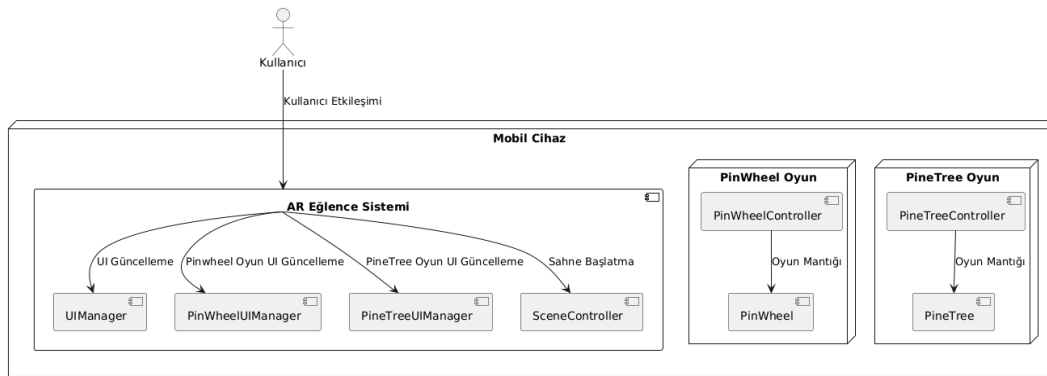
3.4.7. Component Diyagramı



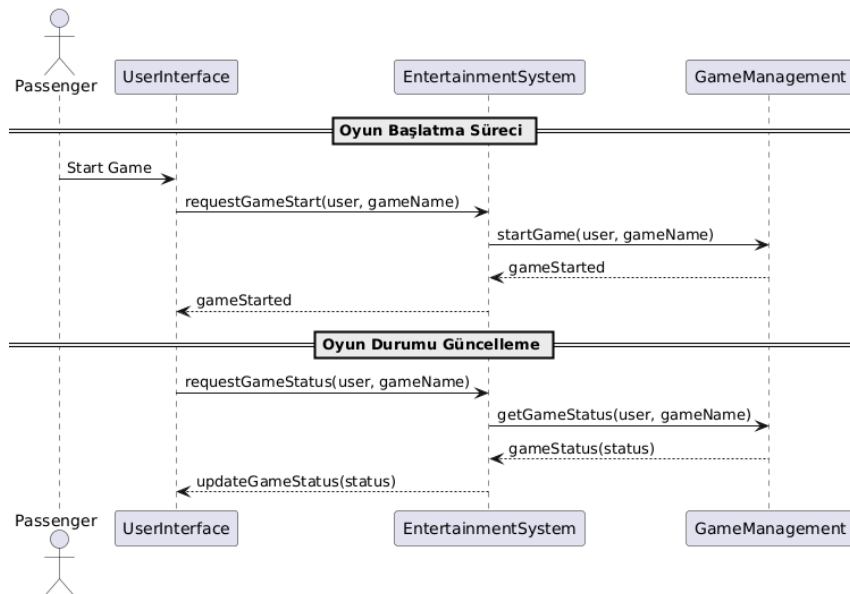
3.4.8. Composite Diyagramı



3.4.9. Deployment Diyagramı



3.4.10. Interaction Diyagram



- Ayrıca, bu durumu açıklayan basit bir **yazılı kılavuz** ve görsel rehber sunulmalıdır.

3.5.3. İlk Defa Kullanım Zorluğu:

Yeni kullanıcılar, ilk defa sistemle etkileşime geçtiklerinde, kullanım amacı ve nasıl etkileşimde bulunacakları konusunda zorlanabilirler.

Önerilen Çözüm:

- Kullanıcıların **ilk kez kullandığında** adım adım rehber ve **yardımcı mesajlar** ile yönlendirilmesi sağlanabilir.
- Uygulama, kullanıcının ilk girişinde otomatik olarak bir **tutorial ekranı** açarak, sistemin temel özelliklerini tanıtabilir.

3.5.4. Ürün ve Oyun Tanıtımı:

Kullanıcıların, oyunla ilgili hedef görseli veya nesneleri doğru algılamaması, eğlenceli bir deneyim sunmakta zorlanmalarına neden olabilir.

Önerilen Çözüm:

- **Eğitim modülü** eklenebilir, bu sayede kullanıcılar hedef görselleri nasıl doğru şekilde tanıyacaklarını ve oyunun kurallarını öğrenebilirler.
- Yeni kullanıcılar için **önceden belirlenmiş oyun seviyeleri** sunulmalı, böylece sistemin nasıl çalıştığını daha kolay öğrenebilirler.

3.5.5. İnteraktif Özellikler ve Hatalar:

Kullanıcılar, sistemde bazı işlevsellik hatalarıyla karşılaşabilir. Örneğin, bazı butonlar veya menüler yanlış çalışabilir veya düzgün işlemeyebilir.

Önerilen Çözüm:

- Sistemdeki tüm hatalar kullanıcıdan önce **otomatik testlerle** tespit edilip düzeltilebilir.
- Ayrıca, hata raporlama ve kullanıcı geri bildirimi sistemine entegre edilen **geribildirim butonları** eklenmeli.

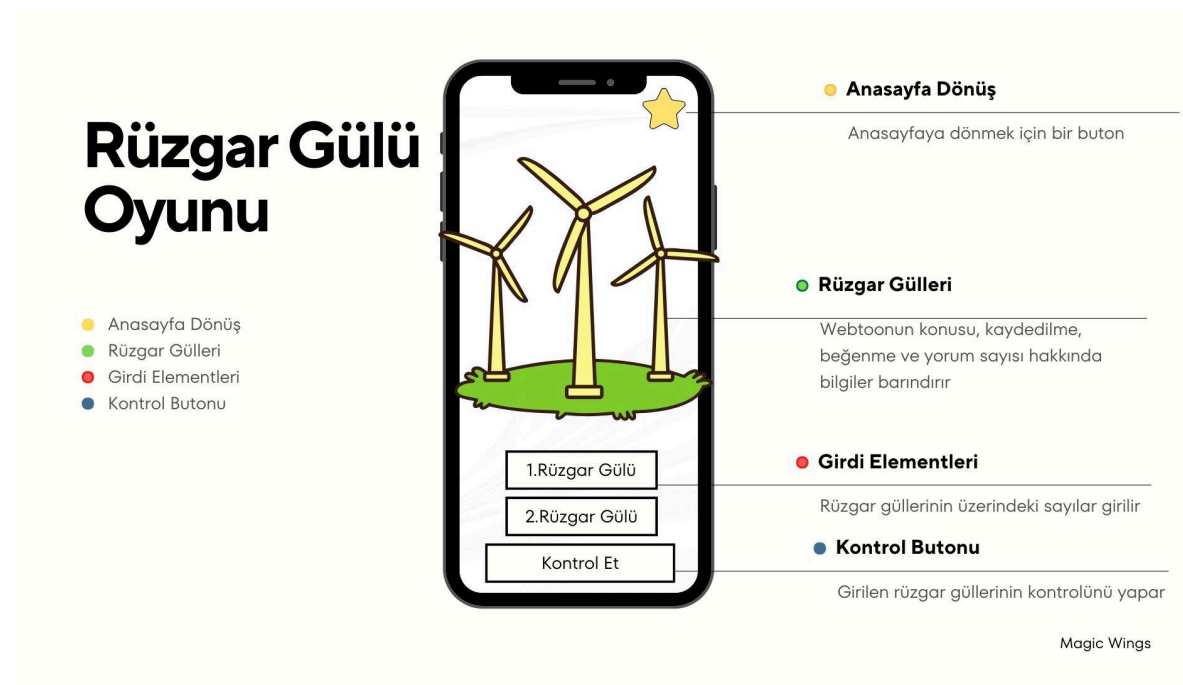
4. Tasarım

Tasarımsal olarak Main Menu(Anasayfa), PineWheel ve PineTree oyunları için de birer adet olmak üzere 3 sayfa olarak planlanmaktadır. Main Menu, temel anlamda gerekli oyunlara yönlendirebilmek veya uygulamadan çıkabilmek için gerekli komutları ve arayüz bileşenleri içerir.

4.1. Main Menu (Anasayfa)



4.2. PineWheel Game Ekranı



Yılbaşı Ağacı Oyunu

- Yılbaşı Ağacı
- Sayı Girme Elementi
- Kontrol Etme Butonu

● Sayı Girme Elementi

Sayı tahmini girilebilecek bir yapı sunar

● Yılbaşı Ağacı

Tepesinde bir sayı ve üzerindeki toplarda tam bölen sayıları tutan yapı

● Kontrol Etme Butonu

Girilen sayıyı kontrol eder

Magic Wings

5.1. Kullanılacak Diller ve Teknolojiler

- **C#**: Unity oyun motoru ile geliştirme yapıldığı için oyun mantığı ve sistem yönetimi için kullanılacaktır.
- **Unity**: Oyun geliştirme ve AR etkileşimini sağlamak için kullanılacaktır.
- **Vuforia**: AR (Artırılmış Gerçeklik) özelliklerini entegre etmek için kullanılacaktır.

- **Unity:** Mobil oyunların geliştirilmesi ve AR uygulamalarının oluşturulmasında kullanılacaktır.

- **GitHub**: Proje yönetimi ve sürüm kontrolü için kullanılacaktır.
- **Git**: Git, kod yönetimi ve sürüm kontrolü için kullanılacaktır.

- **Trello:** Proje yönetimi, görev takibi ve takım içi iletişim için kullanılacaktır.

- **GitHub Pages:** Proje ve geliştirme süreçlerinin kolayca paylaşılması için kullanılacaktır.

5.1.5. Proje Yönetim Araçları

- **Trello:** Görev ve proje planlaması için kullanılacaktır.
- **GitHub:** Kod depolama ve sürüm kontrolü için kullanılacaktır.

5.1.6. Diğer Araçlar

- **Vuforia:** Artırılmış gerçeklik (AR) deneyimini sağlayan platform.
- **GitHub Pages:** Web tabanlı dokümantasyon ve proje sayfası için kullanılacaktır.

5.2. Olağan Dışı Durumlar ve Yaklaşımlar

Uygulama geliştirme sürecinde, AR teknolojisi ve kamera sistemlerinin arızalanması gibi beklenmedik durumlar yaşanabilir. Bu gibi durumlarda, teknik destek ekibiyle hızlı bir iletişim kurularak arızanın kaynağı tespit edilmeli ve çözüm önerileri geliştirilmelidir. Hedef görselin algılanamaması veya kamera açısının düzgün ayarlanmaması gibi sorunlar için, kullanıcıya yardımcı ipuçları sunulabilir veya kamera açılarını otomatik olarak ayarlayacak bir özellik eklenebilir. Ayrıca, AR işlevselliği düzgün çalışmadığında, klasik oyun öğeleri veya eğitici modlar gibi alternatif çözümler devreye sokulabilir. Beklenmedik iş gücü eksiklikleri de projenin ilerleyişini engelleyebilir. Bu durumda, görevlerin yeniden dağıtılması, mevcut personelin daha verimli kullanılabilmesi ve gerekirse geçici personel alımı gibi önlemler alınabilir. Takım üyelerinin farklı alanlarda eğitim alması ve çok yönlü çalışmalarının teşvik edilmesi de önemli bir çözüm olacaktır. Tedarik zinciri sorunları, özellikle yazılım araçları veya lisanslarla ilgili aksaklıklar nedeniyle gelişebilir. Bu tür durumlara karşı, alternatif tedarikçiler veya teknoloji sağlayıcıları araştırılmalı ve sistemler için yedekli çözümler oluşturulmalıdır. Ayrıca, doğal afetler gibi beklenmedik olaylar projenin sunucularına veya altyapısına zarar verebilir. Bu gibi durumlar için acil durum planları oluşturulmalı, veri yedekleme sistemleri (örneğin AWS gibi bulut hizmetleri) kullanılmalı ve ekip üyelerinin güvenliği sağlanmalıdır. Projenin ilerlemesini etkileyecek olası krizlere karşı da düzenli kriz yönetimi protokolleri belirlenmelidir. Son olarak, uygulamada kullanılan görseller, AR içerikleri ve yazılımların telif haklarına ve yasal düzenlemelere uygunluğu önemlidir. Telif haklarına (Bern Sözleşmesi, TRIPS Anlaşması vb.) dikkat edilmeli, gerektiğinde bir hukuk danışmanı ile çalışılarak tüm içerikler ve araçlar yasal gerekliliklere uygun hale getirilmelidir.

6. Test

6.1. Sistem Testleri (System Tests)

Sistem testlerinde, uygulamanın tüm bileşenleri bir araya getirilerek test edilir. Bu aşamada, AR tabanlı oyun mekanikleri, kullanıcı etkileşimleri, oyun öğeleri (pinwheel ve Christmas tree) ve uygulamanın genel işleyişi doğrulanır. Uygulamanın farklı cihazlarda ve ortamlarda düzgün çalışıp çalışmadığı kontrol edilir.

Test Edilen Alanlar:

- AR kameraları ve etkileşimli öğeler (pinwheel ve Christmas tree) arasında doğru bağlantı ve etkileşim.
- Kullanıcıların etkileşimde bulundukları öğelerin doğru şekilde tepki vermesi.
- Uygulamanın performansının, oyun süresi boyunca istikrarlı olması.

6.2. Kabul Testleri (Acceptance Tests)

Kabul testlerinde, yazılımın kullanıcı gereksinimlerine ve iş senaryolarına uygun olup olmadığı doğrulanır. Bu aşamada, oyun içi etkileşimler ve kullanıcıların beklentileri değerlendirilir. Kullanıcıların, pinwheel ve Christmas tree oyunlarında beklenen şekilde etkileşimde bulunup doğru sonuçları aldığı test edilir.

Test Edilen Alanlar:

- Kullanıcı etkileşimlerinin sezgisel ve kolay anlaşılır olması.
- Arayüz bileşenleri
- Oyun çalışabilirlik durumu

7. Bakım ve Kurulum

Bu başlık altında, uygulamanın kurulumu, düzenli bakım süreçleri ve olası sorunların giderilmesi için gerekli adımlar detaylandırılmıştır.

7.1. Kurulum Adımları

Uygulamanın kurulumunu gerçekleştirmek için aşağıdaki adımlar izlenmelidir:

1. **Cihaz Gereksinimleri:**
 - **İşletim Sistemi:** Android 9.0 ve üzeri.
 - **Donanım:** AR özelliklerini destekleyen bir cihaz (kamera ve gyroscope gereklidir).
 - **Depolama:** Minimum 500 MB boş depolama alanı.
2. **Yükleme:**
 - Uygulama dosyasını (APK) indirin ve cihazınıza yükleyin.
 - Kurulum sırasında "Bilinmeyen Kaynaklara İzin Ver" seçeneği aktif edilmelidir.
3. **AR Hedeflerinin Tanıtımı:**
 - Uygulama ilk açıldığında, AR hedefleri (örneğin, pinwheel veya yılbaşı ağacı görselleri) hakkında kısa bir rehber sunulacaktır.
 - Kullanıcı, hedef görsellerin uygun ışıktaki ve düz bir yüzeyde tarandığından emin olmalıdır.
4. **Test Çalıştırması:**
 - Kurulumun ardından, uygulama menüsünden oyunların sorunsuz çalışıp çalışmadığını kontrol edin.
 -

7.2. Bakım Süreçleri

1. **Uygulama Güncellemeleri:**
 - **Periyodik Güncellemeler:** Yeni özellikler, hata düzeltmeleri ve performans iyileştirmeleri için düzenli güncellemeler yapılmalıdır.
 - Kullanıcılar, uygulamanın güncel sürümünü kullanarak tüm özelliklerden tam verim alabilir.
2. **AR Hedefleri Güncellenmesi:**
 - AR hedeflerinin algılanabilirliğini artırmak için hedef görselleri ve veri tabanı düzenli olarak optimize edilmelidir.
 - Hedef algılama oranı düşerse, yeni hedef görseller eklenmelidir.
3. **Performans Kontrolü:**
 - Düzenli aralıklarla uygulamanın performansı test edilmelidir.
 - Özellikle donanım sınırlamaları olan cihazlarda yavaşlama veya gecikme sorunları kontrol edilmelidir.
4. **Veri Yedekleme:**
 - Kullanıcı verileri ve uygulama içi istatistikler düzenli olarak yedeklenmelidir.
 - Veri kaybını önlemek için bulut tabanlı yedekleme yöntemleri kullanılabilir.
5. **Hata ve Sorun Giderme:**
 - **Hedef Algılama Sorunları:**
 - Kamera açısını ve hedef görsellerin ışık koşullarını kontrol edin.

- Sorun devam ederse, uygulamanın hedef veritabanı güncellenmelidir.
- **Kamera Yetkilendirme Sorunu:**
 - Kullanıcılar, uygulamanın kamera erişim izninin açık olduğundan emin olmalıdır.

7.3. Teknik Destek ve İletişim

Uygulama ile ilgili karşılaşılan sorunlarda teknik destek için aşağıdaki iletişim yöntemleri kullanılabilir:

- **E-posta:**msametakgul@gmail.com

Bakım ve kurulum süreçlerinin düzenli uygulanması, uygulamanın stabilitesini ve kullanıcı deneyimini olumlu yönde etkileyecektir.

8. Sonuç ve Değerlendirme

8.1. Proje Sonuçları

Bu proje kapsamında, çocuklar ve aileler için in-flight eğlence deneyimini artırmayı hedefleyen **AR tabanlı bir eğlence sistemi** geliştirilmiştir. Geliştirilen sistem, iki farklı oyun sunarak kullanıcılara hem eğitici hem de eğlenceli bir deneyim sağlamıştır:

1. **Pinwheel Game:** Çocukların görsel dikkat ve eşleştirme becerilerini geliştirmelerine yönelik bir oyun.
2. **PineTree Game:** Eğlenceli bir ortamda sayıları bulma oyunu ile eğitsel bir yaklaşım sunan bir aktivite.

Sistem, uçak içi ortamda internet gereksinimi olmadan çalışabilen, kullanıcı dostu bir arayüzle tamamlanmıştır. Ana menü, kullanıcıların oyunlara kolay erişimini sağlarken, grafik tasarımı ve ses efektleri çocuk dostu bir yaklaşım sergilemiştir.

8.2. Geliştirilebilir Alanlar

Projenin mevcut versiyonu belirlenen hedeflere büyük ölçüde ulaşmış olsa da, gelecekte daha etkili ve kapsamlı bir kullanıcı deneyimi için aşağıdaki alanlarda geliştirmeler yapılabilir:

- **Kamera Algılama Performansı:** AR teknolojisi, bazı durumlarda hedef görüntüleri algılamakta zorluk yaşayabilir. Daha yüksek performanslı kamera algoritmaları veya daha geniş bir hedef algılama kapasitesi geliştirilebilir.

- **Oyun Çeşitliliği:** Sisteme daha fazla oyun eklenebilir ve farklı yaş gruplarına hitap eden aktivitelerle genişletilebilir.
- **Eğitsel İçerik:** Oyunlara daha fazla eğitsel öğe eklenerek, çocuklar için hem eğlenceli hem de öğretici bir platform sunulabilir.
- **Çok Dilli Desteği:** Uygulama, uluslararası uçuşlarda kullanılabilirliği artırmak için birden fazla dil desteği sunabilir.

8.3. Eksikler ve Çözüm Önerileri

Proje boyunca gözlemlenen bazı eksiklikler ve bu eksikliklerin çözümüne yönelik öneriler şunlardır:

- **Kullanıcı Eğitimi:** İlk defa AR teknolojisi kullanan kullanıcılar için daha kapsamlı bir rehber modülü oluşturulabilir. Örneğin, görsel veya animasyonlu bir eğitim ekranı eklenebilir.
- **Performans Optimizasyonu:** Uygulamanın özellikle eski donanımlarda daha akıcı çalışması için optimizasyon yapılabilir. Bu, oyun içi yükleme sürelerini azaltabilir ve kullanıcı deneyimini iyileştirebilir.
- **Veri Toplama ve Analiz:** Kullanıcı etkileşimlerini izlemek ve geliştirme süreçlerini iyileştirmek için bir geri bildirim modülü veya anonim veri toplama sistemi entegre edilebilir.

8.4. Developer Değerlendirmesi

Geliştirme süreci boyunca aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır:

- **Teknik Başarılar:** Vuforia tabanlı AR modüllerinin başarıyla entegre edilmesi ve kullanıcı dostu bir arayüz geliştirilmesi, teknik anlamda projeye değer katmıştır.
- **Zorluklar:** Proje boyunca, kamera algılama hassasiyeti ve ilk kullanım zorlukları gibi birkaç teknik ve kullanıcı odaklı sorun yaşanmıştır. Ancak, bu sorunlara yönelik çözümler başarıyla uygulanmıştır.

8.5. Genel Değerlendirme ve Öneriler

Bu proje, in-flight eğlence sistemlerine yeni bir bakış açısı getirerek hem eğitici hem de eğlenceli bir kullanıcı deneyimi sunmuştur. AR tabanlı bu sistem, havayolu şirketleri için bir fark yaratma aracı olabilir.

İleriye dönük olarak, sistemin daha geniş kitlelere hitap etmesi için farklı kullanıcı gruplarının ihtiyaçlarına yönelik özelleştirmeler yapılabilir. Ayrıca, gelişen AR teknolojilerinden faydalanarak daha sofistike özellikler sisteme entegre edilebilir.

Proje, sunduğu deneyimle havacılık sektörüne önemli bir katkı sağlamış ve kullanıcılar için unutulmaz bir eğlence aracı haline gelmiştir.