**YAZILIM**

**GELİŞTİRME**

**ANALİZİ**

**MATEMATIK ADASI :**

**OTELEME MACERASI**

**210541066**

**BULUT ASLAN**

**1.Giriş**

Bu proje, artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisinin sunduğu yenilikçi özelliklerden faydalanarak çocuklar için hem eğitici hem de eğlenceli bir oyun deneyimi sunmayı amaçlamaktadır. Oyun, kullanıcıların görsel algısını, yönlendirme becerilerini ve problem çözme yeteneklerini geliştiren bir öğrenme platformu olarak tasarlanmıştır. Hedef, çocukların sağa, sola, yukarı ve aşağı yönlendirme gibi işlemleri öğrenerek doğru stratejiyi seçmelerini sağlamaktır. Yanlış seçimlerde ilerlemek mümkün olmadığı için çocuklar, mantıklı düşünme ve doğru karar verme süreçlerini aktif bir şekilde deneyimler. Bu proje, eğlenirken öğrenmeyi destekleyen, çocukların dikkat sürelerini artıran ve analitik becerilerini geliştiren bir araç sunmaktadır.

### **1.2 Proje Kapsamı**

Bu proje, **Unity oyun motoru** ve **Vuforia artırılmış gerçeklik SDK’sı** kullanılarak geliştirilmiştir. Oyun, artırılmış gerçeklik teknolojisi ile hedef görselleri 3D olarak ekrana getirir ve çocukların bu görseller üzerinde yönlendirme işlemleri yapmasına olanak tanır. Projenin kapsamı şunları içerir:

1. **Hedef Görsellerin Belirmesi:**
   * Kamera aracılığıyla tanımlanan hedef görseller ekranda 3D olarak görüntülenir.
2. **Yönlendirme Mekaniği:**
   * Kullanıcı, ekranda beliren sağa, sola, yukarı ve aşağı hareket seçeneklerinden doğru olanı seçmelidir.
3. **Görev Sistemi:**
   * Oyun, toplamda 10 aşamadan oluşur. Her aşamada bir görsel üzerinde yönlendirme işlemi yapılır.
   * Doğru yanıt verilmesi durumunda bir sonraki aşamaya geçilir. Yanlış yanıt verildiğinde, kullanıcı mevcut aşamayı doğru çözene kadar ilerleyemez.
4. **Çocuklara Özgü Tasarım:**
   * Uygulama, 6-10 yaş arası çocukların dikkatini çekecek şekilde renkli, eğlenceli ve sade bir arayüzle tasarlanmıştır.
   * Hem eğitici hem de öğretici bir deneyim sunmayı hedefler.
5. **Final Sorusu:**
   * 10. soru, diğerlerinden daha zorlu bir final aşamasıdır ve oyun boyunca kazanılan tüm becerilerin bir sınaması olarak tasarlanmıştır.

### **1.3 Kullanıcı Hedefleri**

* **Çocuklar:**  
  Eğlenirken öğrenme sürecine katılmaları, görsel ve zihinsel becerilerini geliştirmeleri hedeflenmiştir.
* **Ebeveynler:**  
  Çocuklarının dijital ortamda güvenli ve eğitici bir deneyim yaşamalarını sağlamak.
* **Eğitimciler:**  
  Oyunlaştırılmış bu yöntemi eğitim süreçlerine entegre ederek çocuklara farklı bir öğrenme yöntemi sunmak.

### **1.4 Teknolojik Temeller**

Oyun, artırılmış gerçeklik teknolojisini temel alarak dijital nesneleri fiziksel dünya ile birleştirir. Bu doğrultuda:

* **Unity:** Oyun dünyasının tasarımı ve mekaniklerinin geliştirilmesi.
* **Vuforia SDK:** AR deneyiminin etkinleştirilmesi ve görsellerin tanımlanması.
* **Mobil Platformlar:** Hem Android hem de iOS cihazlarda çalışabilirlik.

Bu kapsamda, proje yalnızca eğitici bir oyun değil, aynı zamanda çocukların teknolojiyle etkileşim kurmasını sağlayan yenilikçi bir deneyimdir.

## **2. Analiz Aşaması**

### **2.1 Hedef Kitle Analizi**

Bu proje, öncelikli olarak 6-10 yaş arası çocuklar için tasarlanmıştır. Çocuklar, eğlenceli ve renkli bir ortamda, hem öğrenmeyi hem de problem çözmeyi deneyimlerken, dikkatlerini artırıcı ve analitik düşünme becerilerini geliştiren bir süreçten geçerler. Bu yaş grubu için oyunlaştırılmış öğrenme yöntemleri, bilgi ve becerilerin kalıcı hale gelmesinde etkili bir araçtır. Ayrıca, çocukların dikkat süreleri kısa olduğu için oyunun dinamik yapısı, görsel efektleri ve interaktif unsurları onların ilgisini çekmeyi hedefler.

Projenin diğer bir hedef grubu ise ebeveynlerdir. Günümüzde ebeveynler, çocuklarının teknolojiyle zaman geçirirken faydalı bir şekilde öğrenmelerini ve gelişimlerine katkı sağlamasını isterler. Bu oyun, ebeveynlerin çocuklarına eğitici ve güvenli bir dijital ortam sunmalarını kolaylaştırır.

Son olarak, eğitimciler ve okullar da bu projeyi bir öğrenme aracı olarak değerlendirebilir. Yönlendirme temelli problem çözme aşamaları, ders içeriklerine entegre edilebilir ve öğrencilerin görsel algı, mantık yürütme ve hızlı karar verme becerilerini destekleyebilir.

### **2.2 Kullanıcı Gereksinimleri**

#### **Fonksiyonel Gereksinimler:**

1. **AR Nesnelerinin Belirmesi:**  
   Kullanıcı, hedef görseli taradığında artırılmış gerçeklik nesnesi ekranda 3D olarak belirmelidir.
2. **Doğru Yanıt Kontrolü:**
   * Kullanıcı, doğru yönlendirmeyi seçtiğinde bir sonraki aşamaya geçiş sağlanmalıdır.
   * Yanlış bir seçim durumunda görsel bir geri bildirim verilerek kullanıcıya tekrar deneme hakkı sunulmalıdır.
3. **Oyun Seviyelerinin Takibi:**
   * Toplamda 10 aşama bulunur ve her bir aşamanın ilerleme durumu kayıt altına alınır.
     1. aşama özel bir final sorusu olarak daha zorlu bir problem sunar.
4. **Çocuklara Yönelik Geri Bildirim Mekanizması:**
   * Renkli animasyonlar, ses efektleri ve başarı gösterimleri ile çocuklar teşvik edilmelidir.

#### **Teknik Gereksinimler:**

1. **Platform Uyumluluğu:**  
   Uygulama, hem Android hem de iOS cihazlarda çalışmalıdır. Ayrıca, farklı cihaz performanslarına uygun şekilde optimize edilmelidir.
2. **Artırılmış Gerçeklik Entegrasyonu:**  
   Uygulama, Vuforia SDK kullanılarak artırılmış gerçeklik nesnelerini doğru bir şekilde tanımalı ve görüntülemelidir.
3. **Veri Takibi:**  
   Kullanıcıların ilerlemesi, yanıt sayıları ve başarı oranları gibi veriler bir veritabanında (ör. Firebase, SQLite) saklanmalıdır.
4. **Güvenlik Gereksinimleri:**  
   Çocukların gizliliği korunmalı, uygulama herhangi bir kişisel veri toplamamalıdır. Uygulama, GDPR ve COPPA gibi veri güvenliği standartlarına uygun olmalıdır.

### **2.3 Sistemin Başarı Kriterleri**

#### **Kullanıcı Deneyimi:**

* Çocuklar, oyun boyunca hem eğlenmeli hem de öğrenmelidir. Oyun, çocukların yaş grubuna uygun, kolay anlaşılır ve sezgisel bir arayüz sunmalıdır.
* Renkli grafikler ve akıcı animasyonlarla kullanıcı ilgisi sürekli olarak yüksek tutulmalıdır.

#### **Performans:**

* Uygulama, düşük donanımlı cihazlarda bile kesintisiz çalışmalıdır.
* AR nesneleri hızlı ve doğru bir şekilde yüklenmeli, kamera üzerinden net bir şekilde görüntülenmelidir.

#### **Eğitimsel Etki:**

* Çocuklar, yönlendirme becerilerini geliştirirken problem çözme ve analitik düşünme becerilerinde de ilerleme kaydetmelidir.
* Oyun, başarı hissini teşvik eden ve motivasyonu artıran bir deneyim sunmalıdır.

#### **Teknolojik Uyumluluk:**

* Uygulama, artırılmış gerçeklik teknolojisinin tüm avantajlarını etkin bir şekilde kullanmalı ve yeni teknolojilere kolayca uyum sağlayacak bir altyapıya sahip olmalıdır.

Bu analiz çerçevesinde, projenin teknik ve kullanıcı odaklı gereksinimlerini karşılaması hedeflenmiş, aynı zamanda çocuklar için eğlenceli ve öğretici bir deneyim oluşturulması sağlanmıştır. Proje, doğru şekilde uygulandığında, hem bireysel hem de eğitim kurumları için büyük bir değer yaratacaktır.

**3. Tasarım Aşaması**

Tasarım aşaması, projenin hem görsel hem de işlevsel olarak kullanıcı beklentilerini karşılaması için kritik bir süreçtir. Bu aşamada, kullanıcı dostu bir arayüz oluşturulması, artırılmış gerçeklik nesnelerinin etkin şekilde görselleştirilmesi ve oyun mekaniklerinin akıcı bir şekilde entegre edilmesi hedeflenmiştir. Çocuklar için tasarlanan bu proje, onların dikkatini çekecek renkli ve eğlenceli bir atmosfer sunarken aynı zamanda eğitici bir deneyim sağlamayı amaçlar.

### **3.1 Arayüz Tasarımı**

Çocukların uygulama içerisinde rahatça gezinmesini sağlamak için **sezgisel ve basit bir kullanıcı arayüzü (UI)** tasarlanmıştır. Arayüz, çocukların ilgisini çekmek ve kolay bir kullanım sunmak amacıyla şu özelliklere sahiptir:

* **Renk Paleti:** Canlı renkler, çocukların dikkatini çeker ve görsel olarak ilgi uyandırır. Mavi, sarı, yeşil gibi pozitif duygular uyandıran renkler tercih edilmiştir.
* **Animasyonlu Geçişler:** Oyun içerisinde her bir aşamaya geçiş, dinamik animasyonlarla desteklenir. Örneğin, doğru bir yanıt sonrası ekranda konfeti patlaması gibi ödüllendirici animasyonlar yer alır.
* **Anlaşılır İkonlar ve Butonlar:** Ekrandaki yönlendirme seçenekleri (sağa, sola, yukarı, aşağı) büyük, belirgin ve anlaşılır ikonlarla temsil edilmiştir. Bu, çocukların kolayca anlamasını ve seçim yapmasını sağlar.

### **3.2 Oyun Mekanikleri ve Kullanıcı Deneyimi (UX)**

Oyun mekanikleri, kullanıcıların interaktif bir deneyim yaşaması ve problem çözme becerilerini geliştirmesi üzerine kuruludur:

* **Başlangıç Ekranı:** Oyun başladığında, kullanıcıyı karşılayan bir giriş ekranı tasarlanmıştır. Burada oyun kuralları kısa ve görsel olarak anlatılır. Örneğin, yönlendirme simgeleri ve doğru/yanlış örnekleri gösterilir.
* **Yönlendirme Süreci:**
  1. Kamera hedef görseli algılar ve artırılmış gerçeklik nesnesi ekranda belirir.
  2. Kullanıcı, ekrandaki yönlendirme seçeneklerinden birini seçer.
  3. Yanlış seçim yapılırsa ekranda "Yanlış Seçim!" mesajı belirir ve kullanıcı yeniden denemeye teşvik edilir.
  4. Doğru bir seçim yapıldığında, kullanıcı bir sonraki aşamaya geçer.
* **Görev Seviyeleri:** Her biri farklı bir zorluk derecesine sahip toplam 10 görev bulunmaktadır. İlk aşamalar temel yönlendirme işlemlerine odaklanırken, sonraki aşamalarda görsel karmaşıklık artırılarak kullanıcının analitik düşünmesi sağlanır.

### **3.3 Artırılmış Gerçeklik (AR) Entegrasyonu**

Artırılmış gerçeklik teknolojisi, projenin ana unsurudur. Bu teknolojinin etkili bir şekilde tasarıma entegre edilmesi için aşağıdaki unsurlar dikkate alınmıştır:

* **Hedef Tanıma:** Vuforia SDK kullanılarak hedef görseller hızlı ve doğru bir şekilde algılanır.
* **3D Modeller:** Görseller ekranda büyük ve dikkat çekici 3D nesneler olarak belirir. Her bir nesne, çocuğun seçimine göre farklı animasyonlarla etkileşim sunar. Örneğin, doğru yönlendirme yapıldığında nesne hareket eder ve bir ses efektiyle kullanıcı ödüllendirilir.
* **Ortam Uyumu:** AR nesneleri, fiziksel dünyaya entegre edilmiş gibi görünür. Bu, nesnelerin gerçekçi bir görünüm kazanmasını sağlar ve kullanıcı deneyimini güçlendirir.

### **3.4 Görsel Unsurlar**

Çocukların ilgisini çekmek ve motivasyonlarını artırmak için tasarımda görsel ve işitsel unsurlara özel önem verilmiştir:

* **3D Modelleme:** Oyun içerisindeki her bir nesne ve yönlendirme işlemi için özel olarak hazırlanmış renkli ve eğlenceli 3D modeller kullanılmıştır.
* **Ses Efektleri ve Müzik:** Her aşama için eğlenceli bir arka plan müziği ve doğru/yanlış seçimlerde duyulan ses efektleri eklenmiştir. Örneğin, doğru bir seçim yapıldığında alkış sesi duyulur.
* **Arka Planlar:** Her bir aşama, çocukların dikkatini yüksek tutacak farklı temalarla tasarlanmıştır. İlk aşamalarda basit ve sakin temalar (bulutlu bir gökyüzü gibi) kullanılırken, son aşamalarda daha hareketli ve karmaşık arka planlar tercih edilmiştir.

### **3.5 Cihaz ve Platform Uyumluluğu**

Uygulama, hem Android hem de iOS platformlarıyla uyumlu olarak tasarlanmıştır. Farklı cihazlarda aynı performansı sağlamak için şu tasarım unsurları göz önünde bulundurulmuştur:

* **Düşük Donanım Optimizasyonu:** Düşük performanslı cihazlarda bile oyun akıcı bir şekilde çalışabilmektedir. Animasyonlar ve 3D modeller, bu cihazlarda optimize edilmiş sürümlerle sunulmaktadır.
* **Ekran Çözünürlükleri:** Uygulama, farklı ekran boyutlarına ve çözünürlüklerine otomatik olarak uyum sağlar.

### **3.6 Kullanıcı İlerlemesi ve Geri Bildirim Mekanizması**

* Kullanıcının oyun boyunca ilerleyişi kaydedilir ve her seviyede başarı oranları hesaplanır.
* Başarı durumuna göre animasyonlu rozetler veya dijital ödüller verilir.
* Yanlış seçimlerde kullanıcıya rehberlik edecek görsel ve işitsel ipuçları sunulur.

Tasarım aşamasında, kullanıcı odaklı bir yaklaşım benimsenerek çocukların keyifli ve öğretici bir deneyim yaşaması hedeflenmiştir. Renkli görseller, etkileşimli unsurlar ve akıcı bir arayüzle oyun, hedef kitlenin beklentilerini karşılayacak şekilde geliştirilmiştir. Bu tasarım, yalnızca eğlenceli bir oyun ortamı değil, aynı zamanda çocukların görsel algılarını ve problem çözme becerilerini geliştirecek bir öğrenme platformu sunar.

**4. Kodlama Aşaması**

Projenin kodlama aşaması, **Unity oyun motoru**, **C# programlama dili** ve **Vuforia SDK** kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu aşama, artırılmış gerçeklik nesnelerinin doğru bir şekilde çalışmasını, oyun mekaniklerinin sorunsuz işlemesini ve kullanıcı etkileşimlerinin yönetilmesini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Aşağıda, projenin kodlama sürecinde izlenen adımlar ve kullanılan teknolojiler detaylandırılmıştır.

### **4.1 Geliştirme Ortamı ve Kullanılan Teknolojiler**

1. **Unity:**
   * Projenin temel geliştirme platformu olan Unity, oyun dünyasını oluşturmak, 3D modelleri yönetmek ve kullanıcı arayüzünü tasarlamak için kullanılmıştır. Unity’nin sahne tabanlı yapısı sayesinde artırılmış gerçeklik nesneleri fiziksel dünya ile uyumlu bir şekilde yerleştirilmiştir.
   * **Unity Scene** dosyaları kullanılarak her bir oyun seviyesi ayrı sahneler halinde organize edilmiştir.
2. **C#:**
   * Oyun mantığı ve kullanıcı etkileşimleri için C# programlama dili kullanılmıştır.
   * Örneğin:
     + Hedef görsellerin algılanması ve doğru nesnenin gösterilmesi.
     + Yönlendirme seçeneklerinin işlenmesi (sağa, sola, yukarı, aşağı).
     + Doğru ve yanlış seçimlere göre geri bildirim mekanizmalarının tetiklenmesi.
   * Kodlama sürecinde **Object-Oriented Programming (OOP)** prensipleri uygulanmış, her bir görev için ayrı sınıflar ve metotlar tanımlanmıştır.
3. **Vuforia SDK:**
   * Vuforia, artırılmış gerçeklik özelliklerinin temel altyapısını sağlar. Kamera aracılığıyla hedef görseller algılanır ve bu hedeflere 3D nesneler yerleştirilir.
   * **Vuforia Target Database:** Projede kullanılan görseller, Vuforia'nın veritabanına eklenerek tanımlanmıştır. Her bir görsel, benzersiz bir ID ile işlenmiş ve uygulama içinde algılama doğruluğu artırılmıştır.
   * Vuforia’nın **Image Target** özelliği, nesnelerin doğru pozisyonda görüntülenmesini sağlar.

**5. Test Aşaması**

Test aşaması, projenin işlevselliğini, performansını ve kullanıcı deneyimini değerlendirmek için gerçekleştirilen kapsamlı bir süreçtir. **Artırılmış Gerçeklik ile Yönlendirme Oyunu** projesinde, her bir özellik ayrıntılı test senaryoları ve stratejileri ile incelenmiştir. Test aşaması aşağıdaki başlıklar altında detaylandırılmıştır:

### **5.1 Test Stratejisi**

#### **5.1.1 Fonksiyonel Testler**

Amaç: Oyun içerisindeki tüm özelliklerin doğru şekilde çalıştığını doğrulamak.  
Test edilen alanlar:

* AR nesnelerinin algılanması ve görselleştirilmesi.
* Doğru ve yanlış yönlendirme işlemleri için geri bildirim mekanizmaları.
* Aşama geçişleri ve son aşamanın zorluk seviyesi.

#### **5.1.2 Performans Testleri**

Amaç: Uygulamanın farklı cihazlarda ve sistemlerde sorunsuz çalıştığını doğrulamak.  
Test edilen alanlar:

* Uygulamanın yükleme süreleri.
* AR nesnelerinin algılanma hızı.
* Düşük donanımlı cihazlarda performans değerlendirmesi.

#### **5.1.3 Kullanıcı Kabul Testleri**

Amaç: Çocukların ve ebeveynlerin uygulamayı kullanırken yaşadıkları deneyimi değerlendirmek.  
Test edilen alanlar:

* Arayüzün kullanıcı dostu olması.
* Görsel ve işitsel geri bildirimlerin anlaşılır ve etkili olması.

### **5.2 Test Senaryoları**

#### **5.2.1 AR Nesnelerinin Algılanması**

**Senaryo:** Kullanıcı, hedef görseli kameraya yönelttiğinde artırılmış gerçeklik nesnesi doğru bir şekilde ekranda belirmelidir.  
**Adımlar:**

1. Uygulamayı başlatın ve hedef görseli kameranın görüş alanına getirin.
2. Görsel algılandığında, 3D nesnenin ekranda belirip belirmediğini kontrol edin.
3. Hedef görsel kameradan çıkarıldığında, nesnenin kaybolup kaybolmadığını doğrulayın.  
   **Beklenen Sonuç:** Hedef görsel algılandığında nesne görünmeli ve algılanmadığında kaybolmalıdır.

#### **5.2.2 Yönlendirme Mekaniği**

**Senaryo:** Kullanıcı doğru yönlendirme seçeneğini işaretlediğinde bir sonraki aşamaya geçebilmelidir.  
**Adımlar:**

1. AR nesnesi belirdiğinde yönlendirme butonlarını kullanarak nesneyi hareket ettirin.
2. Doğru yönlendirmeyi seçin ve ekrandaki geri bildirimi gözlemleyin.
3. Yanlış yönlendirme seçildiğinde, "Yanlış Seçim" uyarısını kontrol edin.  
   **Beklenen Sonuç:** Doğru seçimde bir sonraki aşamaya geçilmeli, yanlış seçimde uyarı gösterilmelidir.

#### **5.2.3 Doğru Geri Bildirim Mekanizması**

**Senaryo:** Kullanıcı doğru veya yanlış bir seçim yaptığında, görsel ve işitsel geri bildirim doğru çalışmalıdır.  
**Adımlar:**

1. Doğru bir seçim yapın ve alkış sesini dinleyin.
2. Yanlış bir seçim yapın ve hata sesini dinleyin.
3. Görsel geri bildirim (örneğin, animasyonlu onay işareti veya hata mesajı) ile işitsel geri bildirimin eşzamanlı olup olmadığını kontrol edin.  
   **Beklenen Sonuç:** Görsel ve işitsel geri bildirimler eşzamanlı ve doğru şekilde çalışmalıdır.

#### **5.2.4 Final Aşaması**

**Senaryo:** 10. ve final sorusu daha zorlu bir görev sunar ve tamamlandığında kullanıcı ödüllendirilmelidir.  
**Adımlar:**

1. Oyunun ilk 9 seviyesini başarıyla tamamlayın.
2. Son aşamada zorluk seviyesi artırılmış görevi çözün.

**6. Bakım Aşaması**

Bakım aşaması, yazılımın işlevselliğini, kullanıcı deneyimini ve teknik uyumluluğunu uzun vadede sürdürebilir kılmak için gerçekleştirilen düzenli faaliyetlerden oluşur. Bu aşama, hem mevcut sorunların giderilmesini hem de uygulamanın yeni kullanıcı gereksinimlerine uyarlanmasını içerir. Bakım sürecinde aşağıdaki başlıklar çerçevesinde çalışmalar gerçekleştirilir:

### **6.1 Hata Yönetimi**

#### **6.1.1 Hata Takibi ve Raporlama**

* **Otomatik Hata İzleme:** Uygulamaya entegre edilen hata izleme araçları (ör. Firebase Crashlytics veya Sentry) aracılığıyla uygulama çökmeleri, gecikmeler ve kullanıcı etkileşim hataları tespit edilir.
* **Kullanıcı Raporları:** Kullanıcılardan gelen hata bildirimleri toplanır ve sınıflandırılır. Özellikle, görev geçişlerinde yaşanan aksaklıklar, yönlendirme butonlarının çalışmaması gibi durumlar incelenir.

#### **6.1.2 Hataların Çözülmesi**

* **Kritik Hatalar:** Uygulamanın çalışmasını tamamen durduran veya kullanıcı deneyimini ciddi şekilde etkileyen hatalar öncelikli olarak düzeltilir.
* **Küçük Hatalar:** Geri bildirimlerde sıkça belirtilen görsel uyumsuzluklar veya animasyon hataları gibi küçük kusurlar giderilir.

### **6.2 Performans Optimizasyonu**

#### **6.2.1 Cihaz Uyumluluğu Testleri**

* **Eski ve Yeni Cihazlar:** Uygulama, hem eski nesil düşük donanımlı cihazlarda hem de yeni nesil cihazlarda test edilerek performans tutarlılığı sağlanır.
* **AR Performansı:** Artırılmış gerçeklik nesnelerinin hızlı algılanması ve doğru görüntülenmesi için kamera ve işlemci üzerindeki yük optimize edilir.

#### **6.2.2 Bellek ve Güç Yönetimi**

* **Bellek Kullanımı:** Uygulamanın bellek tüketimi analiz edilir ve optimizasyonlar yapılır. Fazla bellek tüketen animasyonlar veya 3D nesneler yeniden boyutlandırılır.
* **Batarya Tüketimi:** Uygulamanın enerji verimliliği artırılarak uzun süreli kullanımlarda cihazın batarya ömrü korunur.

### **6.3 Kullanıcı Deneyimi İyileştirme**

#### **6.3.1 Arayüz Güncellemeleri**

* Kullanıcı geri bildirimleri doğrultusunda, yönlendirme butonlarının boyutu, renkleri ve yerleşimi yeniden düzenlenir.
* Daha sezgisel ve kolay anlaşılır bir navigasyon sistemi eklenir.

#### **6.3.2 Geri Bildirim Mekanizması**

* Yanlış seçimlerde verilen sesli veya görsel geri bildirimlerin çocukların motivasyonunu artıracak şekilde yeniden tasarlanması sağlanır.
* Doğru seçimlerde kullanıcıyı teşvik eden animasyonlar ve ödüller (örneğin, rozetler veya dijital sertifikalar) güncellenir.

### **6.4 Güvenlik ve Gizlilik Güncellemeleri**

#### **6.4.1 Veri Koruma Standartları**

* **COPPA ve GDPR Uyumluluğu:** Uygulamanın çocuklara yönelik gizlilik politikaları, veri toplama süreçleri ve ebeveyn onay mekanizmaları periyodik olarak gözden geçirilir.
* **Kişisel Veri Toplama:** Gereksiz veri toplama mekanizmaları kaldırılır, yalnızca anonim istatistiksel veriler işlenir.

#### **6.4.2 Güvenlik Güncellemeleri**

* Uygulamanın kullanılan SDK'ları ve kütüphaneleri güncellenerek potansiyel güvenlik açıkları giderilir.
* Veri iletişiminde şifreleme yöntemleri güçlendirilir (ör. HTTPS, AES).

### **6.5 Yeni Özellik Eklenmesi**

#### **6.5.1 İçerik Genişletme**

* **Yeni Aşamalar:** Kullanıcıların ilgisini yüksek tutmak için oyuna yeni görevler ve yönlendirme zorlukları eklenir.
* **Sezonluk Temalar:** Örneğin, kış teması veya yaz tatiline özel görevler gibi sezonluk içerikler uygulamaya dahil edilir.

#### **6.5.2 Teknolojik Yeniliklerin Entegrasyonu**

* **Yeni AR Özellikleri:** Vuforia SDK’daki gelişmiş AR özellikleri (ör. yüz tanıma, 3D izleme) uygulamaya entegre edilir.
* **Multiplayer Oyun Modu:** Çocukların arkadaşlarıyla birlikte oyun oynayabileceği çok oyunculu bir özellik geliştirilir.

### **6.6 Kullanıcı Geri Bildirimlerinin Değerlendirilmesi**

* **Anketler ve Gözlemler:** Çocuklar ve ebeveynlerden gelen geri bildirimler anketler veya doğrudan gözlemlerle toplanır.
* **Değişim Analizi:** Geri bildirimlerin ne sıklıkla tekrarlandığına göre bir önceliklendirme yapılır ve en çok istenen değişiklikler öncelikli olarak uygulanır.

### **6.7 Uzun Vadeli Bakım Stratejisi**

* **Periyodik Güncellemeler:** Uygulama 6 ayda bir büyük güncellemelerle yeni özellikler eklenerek geliştirilir.
* **Düzenli Testler:** Her güncelleme sonrası kapsamlı test süreçleri gerçekleştirilir.
* **Dokümantasyon:** Yapılan tüm değişiklikler detaylı bir şekilde dokümante edilerek ekip üyeleri ve paydaşlar arasında şeffaf bir bilgi akışı sağlanır.

Bakım aşaması, projenin sürekli gelişimini ve kullanıcı memnuniyetini garanti altına alır. Bu süreç, uygulamanın uzun vadede başarısını desteklerken, hem çocukların hem de ebeveynlerin güvenini artırır.