



**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**Genç Bireylerin Zararlı Alışkanlıklar Hakkında Farkındalığını Artırmaya Yönelik Etkileşimli Oyun Geliştirme**

**BİTİRME PROJESİ**

**ARA RAPOR-1**

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

**GELİŞTİRENLER**

Emre Okçelen

Mehmet Umut Koç

Hasan Can Bağ

**DANIŞMAN**

Doç. Dr. Buket Doğan

Arş. Gör. Abdullah Bal

İSTANBUL, 2024

**MARMARA ÜNİVERSİTESİ**

**TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ**

**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

Marmara Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Öğrencileri …………………………….. tarafından “**Genç Bireylerin Zararlı Alışkanlıklar Hakkında Farkındalığını Artırmaya Yönelik Etkileşimli Oyun Geliştirme**” başlıklı proje çalışması, ..../…./…. tarihinde savunulmuş ve jüri üyeleri tarafından başarılı bulunmuştur.

**Jüri Üyeleri**

| Dr. Öğr. Üyesi Buket Doğan  Marmara Üniversitesi | **(Danışman)** | (İMZA)………….. |
| --- | --- | --- |
| Prof. Dr. …………………….  Marmara Üniversitesi | (Üye) | (İMZA)………….. |
| Prof. Dr. …………………….  Marmara Üniversitesi | (Üye) | (İMZA)………….. |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**ÖNSÖZ**

Proje çalışmamız süresince karşılaştığım bütün problemlerde, sabırla yardım ve bilgilerini esirgemeyen, tüm desteğini sonuna kadar yanımda hissettiğim değerli hocalarım, sayın Doç. Dr. Buket Doğan’ a ve sayın Arş. Gör. Abdullah Baş’ a en içten teşekkürlerimi sunarım.

**İÇİNDEKİLER**

[**1.**](#_heading=h.gjdgxs) **GİRİŞ 9**

[**1.1.**](#_heading=h.30j0zll) **Proje Çalışmasının Amacı ve Önemi** **9**

**1.2. Oyun Mekaniği ve İşleyişi** [**1**](#_heading=h.30j0zll)**0**

[**2.**](#_heading=h.3znysh7) **LİTERATÜR TARAMASI** **10**

**2.1. Zararlı Alışkanlıkların Etkileri** [**11**](#_heading=h.30j0zll)

**2.2. Etkileşimli Oyunlar ve Farkındalık** [**11**](#_heading=h.30j0zll)

**2.3. Veri Güvenliği ve Anonimleştirme** [**11**](#_heading=h.30j0zll)

**2.4. Oyun Motoru ve Grafik Optimizasyon** [**11**](#_heading=h.30j0zll)

**3**[**.**](#_heading=h.3znysh7) **OYUN GELİŞTİRME VE TEKNOLOJİ ENTEGRASYONU 12**

**3**[**.1.**](#_heading=h.2s8eyo1) **Donanım Gereksinimleri 12**

**3**[**.2.**](#_heading=h.26in1rg) **Input ve VR Kütüphanelerinin Entegrasyonu 12**

**3**[**.3.**](#_heading=h.26in1rg) **Optimizasyon Planlaması** **13**

**3**[**.3.1.**](#_heading=h.26in1rg) **Model ve Doku(Texture) Optimizasyonu** **13**

**3**[**.3.2.**](#_heading=h.26in1rg) **Mesh Renderer Optimizasyonu** **14**

**3**[**.3.3.**](#_heading=h.26in1rg) **Yazılımsal Optimizasyon** **14**

**3**[**.3.4.**](#_heading=h.26in1rg) **Statik Nesne Yöntemi ve Batching** **14**

**3**[**.3.5.**](#_heading=h.26in1rg) **GPU Instancing ile Draw Call Optimizasyonu** **15**

**3**[**.4.**](#_heading=h.26in1rg) **Yazılım Geliştirmeleri** **15**

**3**[**.4.1.**](#_heading=h.26in1rg) **Modülerlik İçin Event Manager ve Event Sistemi** **15**

**4**[**.**](#_heading=h.2jxsxqh) **DOKÜMANTASYON ve OYUNCU BİLGİLENDİRİLMESİ 16**

**4**[**.1.**](#_heading=h.26in1rg) **Onam Formu 17**

**4**[**.2.**](#_heading=h.26in1rg) **Oyun Tasarımı Dokümanı(GDD) 18**

**5**[**.**](#_heading=h.2jxsxqh) **GERÇEKLEŞTİRİLEN GELİŞMELER VE GELECEK PLANLAMASI 19**

**5**[**.1.**](#_heading=h.z337ya) **Gerçekleştirilen Gelişmeler 19**

**5.1.1. Anlatı Yapısı** **19**

**5.1.2. Seviye ve Oyun Tasarım Çerçevesi** **19**

**5.1.3. Kullanılan Teknolojiler ve Yazılım Bileşenleri** **20**

**5.1.4. Dokümantasyon ve Takip Süreci** **21**

**5.2 Geleceğe Yönelik Planlama****21**

**6**[**.**](#_heading=h.2jxsxqh) **SONUÇLAR 21**

**7. KAYNAKLAR 23**

**ÖZET**

**SANAL GERÇEKLİK İLE BAĞIMLILIK FARKINDALIĞI: ETKİLEŞİMLİ BİR OYUN DENEYİMİ**

Bu çalışmayla genç bireylerin sigara, alkol, uyuşturucu, sosyal medya ve teknoloji bağımlılığı gibi zararlı alışkanlıkların fiziksel, psikolojik ve sosyal etkilerini anlamalarına yardımcı olmayı amaçlayan etkileşimli bir oyun geliştirmek hedeflenmektedir. Oyun, oyuncuları bilinçli kararlar almaya teşvik ederek, bu zararlı alışkanlıkların bireylerin sağlık, yaşam kalitesi ve sosyal ilişkileri üzerindeki zararlarını görmelerini sağlayacaktır. Oyunun içinde bağımlılıkla mücadele eden karakterlerin yaşadıkları zorluklarla yüzleşecek olan oyuncular, bağımlılığın ciddiyetini ve zararlı etkilerini öğreneceklerdir. Oyun sadece bilgilendirmeyle kalmayıp aynı zamanda oyuncuları duygusal ve zihinsel olarak etkileyecek bir yapıya sahip olacaktır. Oyunun tasarımı, oyuncuların yaşadığı bağımlılıklar yüzünden doğru kararlar almalarını engelleyen bir yapıya sahip olacaktır. Bu tasarım, oyuncuların zorluklar ve trajediler ile yüzleşmesini sağlarken, aynı zamanda oyunculara bu sorunların ciddiyetini anlamaları konusunda bir farkındalık kazandıracaktır. Bağımlılıkların karar vermede ne denli etkili ve yönlendirici olduğu deneyimlenecektir.

Oyun, Sanal Gerçeklik (VR) teknolojisi ile entegre edilerek, oyunculara daha etkili ve gerçekçi bir deneyim sunulacaktır. VR teknolojisinin etkisiyle oyuncuların bağımlılık temalı durumlara yönelik farkındalığı artacaktır. Unity oyun motoru kullanılarak geliştirilen oyun, yüksek performans sağlamak amacıyla orta düzeyde poligonlu (mid-poly) grafiklerle optimize edilecektir. Bu sayede, görsel ve işitsel tasarımlar oyuncu deneyimini destekleyecek bir düzeyde olacaktır.

Veri güvenliği bu projede önemli bir yer tutmaktadır. Oyuncuların kişisel verilerinin korunması için şifreleme ve anonimleştirme yöntemleri kullanılacaktır. Kimlik doğrulama işlemleri "karma (hashed) kimlikler" kullanılarak anonimleştirilecektir. Böylece, oyuncuların kimlikleri korunacak ve verilerin güvenliği sağlanacaktır. Ayrıca, oyunculardan toplanacak veriler hakkında açık izinler alınacak ve veri kullanımına dair şeffaflık sağlanacaktır. Oyuncuların oyun içeriği ve olası psikolojik etkiler hakkında bilgilendirileceği bir onam formu sunulacaktır.

Bu çalışma, genç bireylerin zararlı alışkanlıklar hakkında farkındalık kazanmalarını ve sağlıklı yaşam seçimleri yapmalarını teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Eğitimsel içerikler, gençlerin sağlıklı yaşam seçimleri yapmalarını destekleyecek ve bağımlılıkla mücadelede farkındalık oluşturacaktır. Oyuncular bağımlılıkla ilgili bilgi edinirken, aynı zamanda oyun içindeki güvenlik önlemleri ve veri gizliliği konularında da bilinçlendirilecektir. Sonuç olarak bu proje yalnızca eğitici bir oyun olmakla kalmayıp oyuncuları daha sağlıklı bir yaşam sürmeye teşvik eden ve aynı zamanda onları kişisel verilerini koruma konusunda bilgilendiren bir platform olarak hizmet edecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Unity, Sanal Gerçeklik (VR), Veri Anonimleştirme, Hashing, Bağımlılıkla Mücadele

**Haziran, 2024 Öğrenciler**

**ABSTRACT**

**VIRTUAL REALITY FOR ADDICTION AWARENESS: AN INTERACTIVE GAME EXPERIENCE**

This work aims to develop an interactive game that aims to help young people understand the physical, psychological and social effects of harmful habits such as smoking, alcohol, drugs, social media and technology addiction. By encouraging players to make informed decisions, the game will enable them to recognise the damaging effects of these harmful habits on individuals' health, quality of life and social relationships. Players will face the challenges faced by characters struggling with addiction and learn about the seriousness and harmful effects of addiction. The game will not only provide information, but will also have a structure that will affect the players emotionally and mentally. The design of the game will have a structure that prevents players from making the right decisions due to their addictions. This design will allow the players to face difficulties and tragedies, while at the same time giving them an awareness of the seriousness of these problems. It will be experienced how effective and guiding addictions are in decision-making.

By integrating the game with Virtual Reality (VR) technology, a more effective and realistic experience will be offered to the players. With the effect of VR technology, players' awareness of addiction-themed situations will increase. The game, developed using the Unity game engine, will be optimised with mid-poly graphics to provide high performance. In this way, visual and audio designs will be at a level to support the player experience.

Data security plays an important role in this project. Encryption and anonymisation methods will be used to protect players' personal data. Authentication processes will be anonymised using ‘hashed identities’. Thus, the identities of the players will be protected and the security of the data will be ensured. In addition, explicit consent will be obtained from players about the data to be collected and transparency will be ensured regarding data usage. A consent form will be provided in which players will be informed about the game content and possible psychological effects.

This work aims to raise awareness of young people about harmful habits and encourage them to make healthy life choices. The educational content will support young people to make healthy life choices and raise awareness in the fight against addiction. While players will learn about addiction, they will also be made aware of security measures and data privacy within the game. As a result, this project will serve not only as an educational game, but also as a platform that encourages players to lead a healthier life and at the same time informs them about protecting their personal data.

**Keywords:** Unity, Virtual Reality (VR), Data Anonymization, Hashing, Addiction Prevention

**June, 2024 Students**

**KISALTMALAR**

**VR:** Virtual Reality (Sanal Gerçeklik)

**GPU:** Graphics Processing Unit (Grafik İşlem Birimi)

**CPU:** Central Processing Unit (Merkezi İşlem Birimi)

**SDK:** Software Development Kit (Yazılım Geliştirme Kiti)

**GDD:** Game Design Document (Oyun Tasarım Dokümanı)

**GDPR:** General Data Protection Regulation (Genel Veri Koruma Yönetmeliği)

**KVKK:** Kişisel Verileri Koruma Kanunu

**AES:** Advanced Encryption Standard (Gelişmiş Şifreleme Standardı)

**FPS:** Frames Per Second (Saniyedeki Çerçeve Sayısı)

**ŞEKİL LİSTESİ**

**Şekil 3.2** VR kütüphanesinin sağladığı panel sayfası [2](#_heading=h.1fob9te)

**Şekil 3.3.4** Unity6 üzerinde kontrollerin sağlandığı istatistik paneli sonuçlar [5](#_heading=h.4d34og8)

**Şekil 3.3.5** Unity6 üzerinde sahnede bulunan objelerde “GPU Instancing” ayarının bulunduğu kısım [6](#_heading=h.3rdcrjn)

**Şekil 3.4.1** Geliştirilen “Event” Sistemi Kodu [7](#_heading=h.lnxbz9)

**Şekil 5.1** Unity üzerinde geliştirilen sahne örneği [8](#_heading=h.44sinio)

**TABLO LİSTESİ**

**Tablo 3.1** Oyun için kullanılabilecek VR seçenekleri 7

1. **GİRİŞ**

Günümüzde sigara, alkol, uyuşturucu, sosyal medya ve teknoloji bağımlılığı gibi zararlı alışkanlıklar, bireylerin hem fiziksel hem de psikolojik sağlıkları üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bunun yanı sıra, bu tür bağımlılıklar sosyal ilişkilerde kopmalara, akademik ve profesyonel hayatta başarısızlıklara, bireysel motivasyon kaybına ve genel yaşam kalitesinde ciddi düşüşlere yol açabilmektedir.

Bu proje kapsamında, bağımlılıkların bireyler üzerindeki olası etkilerini daha iyi kavramalarına yardımcı olacak bir oyun geliştirilmiştir. Oyuncular, farklı senaryolar içinde kendilerini gerçek hayatla benzer durumlar içerisinde bulacak ve bağımlılıkla ilgili bilinçli kararlar almaya yönlendirilecektir. Gerçeklik hissini en üst seviyeye çıkarmak adına, geleneksel oyun platformlarından daha güçlü bir deneyim sunan sanal gerçeklik (VR) teknolojisi kullanılacaktır. Bu sayede oyuncular, bağımlılıkların sonuçlarını daha derinden hissederek süreci içselleştirme fırsatı bulacaktır.

Günümüzde VR teknolojileri, yalnızca görsel ve işitsel deneyim sunmanın ötesine geçerek fiziksel etkileşimler ve sosyal dinamiklerle zenginleştirilmektedir. VR kontrolcüleri ve gözlükleriyle gerçek dünya dinamiklerine uygun etkileşimler sağlanırken, duygusal geri bildirim mekanikleri sayesinde oyuncuların hisleri de oyun deneyimine entegre edilmektedir. Bu sayede, kullanıcıya hem gerçekçi hem de duygusal açıdan derinleştirilmiş bir sanal dünya sunulmaktadır.

Genel olarak, bu proje eğlenceli ve öğretici bir ortam sunarak bağımlılıklarla mücadelede farkındalığı artırmayı, gençleri bilinçlendirmeyi ve onların daha sağlıklı yaşam seçimleri yapmalarına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

* 1. **Proje Çalışmasının Amacı ve Önemi**

Bu proje, genç bireylerin zararlı alışkanlıkların olumsuz etkilerini derinlemesine anlamalarını ve bu etkilerle yüzleşmelerini sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Oyun, oyunculara sigara, alkol, uyuşturucu, sosyal medya ve teknoloji bağımlılığı gibi yaygın zararlı alışkanlıkların sağlık üzerindeki somatik, psikolojik ve sosyal sonuçlarını somut bir şekilde göstererek, bilinçli kararlar almalarına olanak tanıyacaktır. Bu bağlamda, proje, sadece bu alışkanlıkların kısa vadeli etkilerini değil, aynı zamanda uzun vadede bireylerin yaşam kalitesine, sosyal ilişkilerine ve toplumsal uyumlarına olan kalıcı zararlarını da oyunculara canlandırmayı amaçlamaktadır. Oyun tasarımı, gençlerin bu alışkanlıkların derinlemesine farkına varmalarını sağlayacak şekilde, bağımlılıkla mücadele eden karakterler üzerinden çeşitli senaryolar sunacak ve oyunculara bu senaryolarda karşılaştıkları zorluklarla başa çıkma fırsatı verecektir. Bu sayede, proje, yalnızca eğlenceli bir oyun deneyimi sunmakla kalmayıp, aynı zamanda oyuncuların yaşamlarına dair önemli farkındalıklar geliştirmelerini ve toplumsal sorumluluk bilinci kazanmalarını hedeflemektedir. Oyun, gençlerin bu tür alışkanlıkların hayatlarını nasıl şekillendirdiği ve gelecekteki potansiyellerini nasıl sınırladığı konusunda derin bir anlayışa sahip olmalarını sağlayarak, onlara sağlıklı yaşam tarzlarını benimseme yönünde bir yol gösterici olacaktır.

**1.2** **Oyun Mekaniği ve İşleyişi**

Oyun, ana karakterin bakış açısından oynanmaktadır ve gündelik hayatta karşılaşılabilecek mekânlarda geçmektedir. Her bölümde, belirli bir bağımlılığın etkisi altında yaşanan deneyimler oyuncuya aktarılmaktadır. Oyuncu, çevresindeki nesneler ve insanlarla etkileşime geçebilir, böylece bağımlılığın günlük yaşamdaki yansımalarını daha yakından hissedebilir. Ayrıca, her bölümde bağımlılığın etkilerini daha iyi anlatmak için küçük interaktif oyunlar yer alacaktır. Her bölüm, kendi içinde özgün bir hikâye barındırmaktadır.

1. **LİTERATÜR TARAMASI**

Bu bölümde, zararlı alışkanlıkların bireyler üzerindeki etkileri, etkileşimli oyunların farkındalık yaratma potansiyeli, veri güvenliği ve anonimleştirme teknikleri, oyun motoru ve grafik optimizasyonu konularındaki literatür incelenmiştir. Literatür taraması, bu çalışma kapsamında geliştirilecek interaktif oyun projesine yönelik temel teorik çerçeveyi sunmayı amaçlamaktadır. Araştırmalar, oyunların, özellikle sanal gerçeklik (VR) teknolojileri kullanılarak, bireylerin zararlı alışkanlıklar hakkında farkındalık kazanmalarına nasıl yardımcı olabileceğini ve oyun motoru ile grafik optimizasyonunun kullanıcı deneyimini nasıl iyileştirdiğini göstermektedir.

**2.1. Zararlı Alışkanlıkların Etkileri**

Zararlı alışkanlıklar, bireylerin fiziksel, psikolojik ve sosyal sağlığını olumsuz etkileyen davranışlardır. Örneğin, sigara bağımlılığı, dünya genelinde her yıl yaklaşık 7 milyon ölüme neden olur [1]. Alkol bağımlılığı ise, 5.1% oranında küresel hastalık yüküne katkıda bulunur [2]. Uyuşturucu bağımlılığı, 0.5% ile 1% arasında bir oranla küresel ölümlere yol açtığı gözlemlenmiştir [3].

**2.2. Etkileşimli Oyunlar ve Farkındalık**

Etkileşimli oyunlar, bireylerin davranışlarını değiştirmek ve farkındalık yaratmak için etkili bir araç olarak kabul edilir. Örneğin, bir çalışmada, 60%'dan fazla katılımcı, oyun oynadıktan sonra sigara kullanımını azalttığını bildirmiştir [4]. Sanal Gerçeklik (VR) teknolojisi, oyuncuların daha gerçekçi ve etkileyici bir deneyim yaşamasını sağlayarak, bağımlılık farkındalığını artırmada özellikle etkili olabilir. Bir VR tabanlı bağımlılık eğitim programında, 80%'e yakın katılımcı, bağımlılıkla ilgili daha fazla bilgi sahibi olduğunu belirtmiştir [5].

**2.3. Veri Güvenliği ve Anonimleştirme**

Oyunlar, oyuncuların kişisel verilerini toplarken, veri güvenliği ve anonimleştirme önlemlerinin alınması önemlidir. Karma (hashed) kimlikler ve güçlü şifreleme algoritmaları, oyuncuların gizliliğini korurken, veri güvenliğini sağlar. Örneğin, AES-256 şifreleme algoritması, yüksek güvenlik seviyesi sunar ve 99.9%'a yakın veri koruma sağlar [6].

**2.4. Oyun Motoru ve Grafik Optimizasyonu**

Unity oyun motoru, yüksek performanslı ve görsel olarak zengin oyunlar geliştirmek için sıklıkla tercih edilir. Mid-poly grafikler ve dinamik ışıklandırma sistemleri, görsel kaliteyi artırırken, donanım gereksinimlerini dengeler. Örneğin, Unity'nin HDRP teknolojisi, 30% daha yüksek performans sağlar [7].

1. **OYUN GELİŞTİRME VE TEKNOLOJİ ENTEGRASYONU**

**3.1 Donanım Gereksinimleri**

Geliştirilen etkileşimli oyun, sanal gerçeklik (VR) teknolojisi ile entegre edildiğinden, uygun donanım gereksinimleri belirlenmiştir. Oyunun VR gözlükleri ile uyumlu olması, oyunculara daha etkili ve gerçekçi bir deneyim sunacaktır. Tablo 3.1’de en yaygın kullanılan VR gözlükleri ve bu gözlüklerin gereksinimleri ile birlikte önerilen bilgisayar donanım bileşenleri yer almaktadır.

| **VR Gözlüğü** | **Çözünürlük** | **Alan Ölçümü** | **GPU Gereksinimi** | **CPU Gereksinim** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Meta Quest 3 | 2064 × 2208 | Oda ölçekli takip | Snapdragon XR2 Gen 2 | Snapdragon XR2 Gen 2 |
| Valve Index | 1440 × 1600 | Lighthouse Sensörlü Alan Takibi | NVIDIA GTX 970 / AMD RX 480 ve üzeri | Dört çekirdekli işlemci (Intel i5-7500 / Ryzen 5 1600 ve üzeri) |
| PlayStation VR2 | 2000 × 2040 | Sabit konum veya oda ölçekli | PlayStation 5 Dahili GPU | PlayStation 5 Dahili CPU |
| HTC Vive Pro 2 | 2448 × 2448 | Lighthouse Sensörlü Alan Takibi | NVIDIA GTX 1060 / AMD RX 480 ve üzeri | Intel i5-4590 / AMD Ryzen 1500 ve üzeri |

**Tablo 3.1** Oyun için kullanılabilecek VR seçenekleri

**3.2 “Input” ve VR Kütüphanelerinin Entegrasyonu**

Oyun geliştirme sürecinde temel oyun motoru olarak Unity 6 tercih edilmiştir. VR platformlarına yönelik geliştirme yapılırken kullanıcı deneyimini artırmak, geliştirici test süreçlerini kolaylaştırmak ve cihaz uyumluluğunu geliştirmek amacıyla Unity 6’nın yeni Input Sistemi (New Input System) kurulmuştur. Bu yeni sistem, eski klasik input sistemlerine kıyasla, kullanıcı girişlerini farklı kontrolcüler üzerinden eş zamanlı olarak tanımlayıp yönetebilme, çoklu platform desteği ve modülerlik sağlamaktadır. Böylelikle oyun, Oculus Rift, HTC Vive ve benzeri VR platformlarıyla daha uyumlu hale getirilmiştir.



**Şekil 3.2** VR kütüphanesinin sağladığı panel sayfası

Ayrıca Unity 6'nın kendi VR kütüphanesi de entegrasyon sürecinde aktif olarak kullanılmıştır. Bu kütüphane sayesinde VR gözlüklerle gerçek zamanlı testler ve simülasyonlar gerçekleştirilebilmiştir. Böylece geliştiriciler, oyunun VR ortamındaki performansını gözlemleyip gerekli ayarlamaları hızlı ve etkili bir şekilde sağlanmıştır.

**3.3 Optimizasyon Planlaması**

Oyunun VR ortamında akıcı ve yüksek performanslı çalışmasını sağlamak için çeşitli optimizasyon stratejileri benimsenmiştir. Bu adımlar teknik detaylarıyla aşağıda ayrıntılı olarak incelenmektedir:

**3.3.1 Model ve Doku(Texture) Optimizasyonu**

Oyunda kullanılan görsel varlıklar (assetler), VR ortamının performans gereksinimlerini karşılayabilmesi için yüksek poligonlu (high-poly) modeller yerine orta poligonlu (mid-poly) olarak seçilmiştir. Kullanılan modellerin köşe sayısı optimize edilerek, görsel kalite ile performans arasında ideal bir denge sağlanmıştır. Ayrıca tüm dokuların çözünürlüğü düşürülmüş ve özel olarak “texture compression” yöntemleri kullanılarak dosya boyutları önemli ölçüde azaltılmıştır. Bu teknik, grafik işlemcisindeki bellek tüketimini minimum seviyeye indirgemiştir.

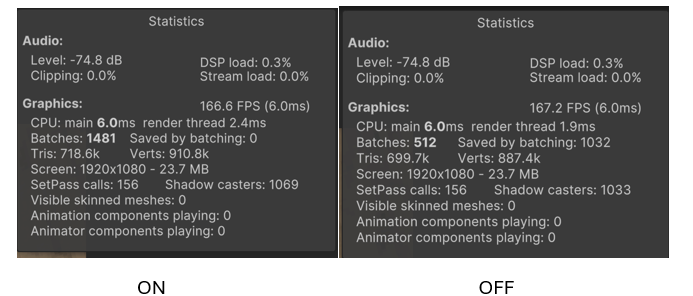
**3.3.2 “Mesh Renderer” Optimizasyonu**

“Mesh renderer” bileşenlerinde detay seviyesi düşük (low) seviyelere indirilerek, grafik işleme yükü azaltılmıştır. gölgelendirme (Shader) üzerinde gerçekleştirilen optimizasyonlar sayesinde, “render pipeline” içerisindeki aşırı yüklenmeler minimize edilmiştir.

**3.3.3 Yazılımsal Optimizasyon**

Oyunun yazılım katmanında da performans iyileştirmeleri yapılmıştır. Unity 6’nın “Update” metodunda her frame'de gereksiz çalışan veya sürekli güncelleme gerektirmeyen fonksiyonlar titizlikle analiz edilmiş ve optimize edilmiştir. Bu işlem, CPU üzerindeki yükü azaltarak oyun içi “FPS” değerlerinin sabit kalmasına yardımcı olmuştur.

**3.3.4 Statik Nesne Yöntemi ve “Batching”**

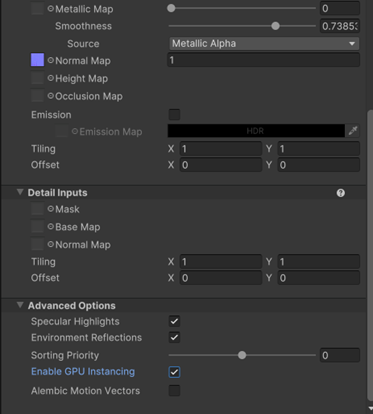
Oyun sahnesindeki hareket etmeyen nesneler, Unity 6 tarafından "static" olarak işaretlenmiş ve “static batching” özelliği kullanılmıştır. Bu işlem sayesinde birden fazla nesne tek bir “batch” olarak işlenerek, toplam sayısı düşürülmüş ve render performansı ciddi ölçüde artırılmıştır. Şekil 3.3.4’te bu işlemin gerçekleştirildiği ve gerçekleştirilmediği durumlara ait değerler gösterilmektedir.

**Şekil 3.3.4** Unity6 üzerinde kontrollerin sağlandığı istatistik paneli sonuçları

**3.3.5 GPU instancing ile Draw Call Optimizasyonu**

Material ayarlarında "GPU Instancing" özelliği etkinleştirilmiştir. Bu özellik, sahnede aynı materyali kullanan birden fazla nesnenin, GPU tarafından tek bir işlemde (tek bir "draw call") çizilmesini sağlar. Normalde, her nesne için ayrı bir çizim işlemi gerçekleştirilirken, GPU Instancing sayesinde bu nesneler gruplandırılarak tek seferde işlenir.

Bu yöntem, özellikle sahnede çok sayıda aynı türde nesne bulunduğunda büyük bir performans artışı sağlar. Çünkü işlemci (CPU), her nesne için ayrı ayrı çizim komutları göndermek yerine, tek bir komut ile tüm benzer nesneleri çizdirir. Böylece CPU üzerindeki yük azalır, "draw call" sayısı düşer ve oyunun genel performansı önemli ölçüde artar. Özellikle büyük ve karmaşık sahnelerde, FPS (kare hızı) değerlerini iyileştirerek daha akıcı bir oyun deneyimi sunar.

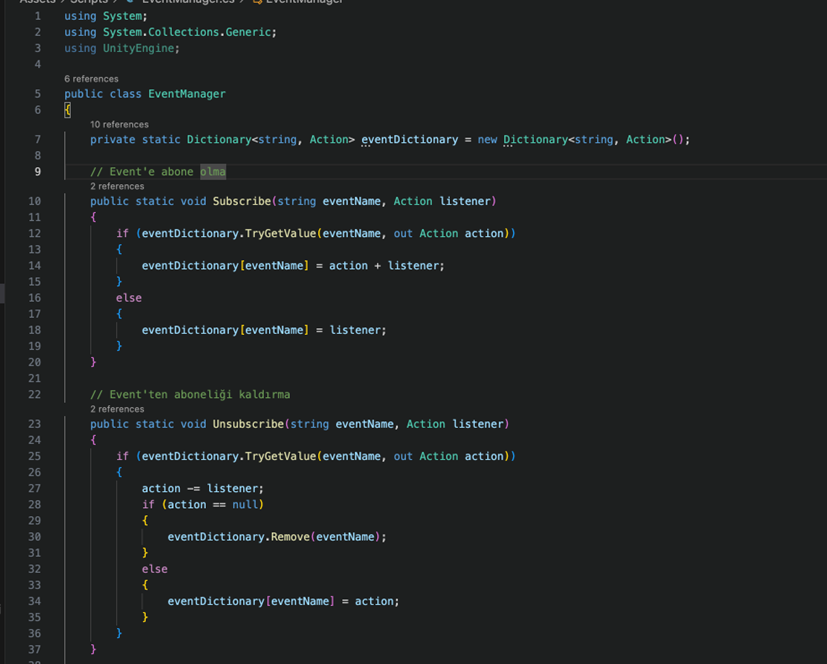


**Şekil 3.3.5** Unity6 üzerinde sahnede bulunan objelerde “GPU Instancing” ayarının bulunduğu kısım

**3.4 Yazılım Geliştirmeleri**

**3.4.1 Modülerlik İçin “Event Manager” ve “Event” Sistemi**

Oyunun kod tabanının modülerliğini ve sürdürülebilirliğini artırmak için merkezi bir Event Manager sistemi oluşturulmuştur. Bu Event Manager, oyun içindeki tüm olayların (event'lerin) yönetimini sağlayan merkezi bir iletişim yapısı olarak tasarlanmıştır. Bu sistem sayesinde oyun bileşenleri birbirinden bağımsız şekilde çalışabilir ve gerektiğinde birbirleriyle haberleşebilir duruma getirilmiştir.

****

**Şekil 3.4.1** Geliştirilen “Event” Sistemi Kodu

Ayrıca bu sistem sayesinde, oyun içinde gerçekleştirilen etkileşimler ve tetiklemeler takip edilebilir ve yönetilebilir hale gelmiştir. Bu durum, projedeki geliştiricilerin iş birliği içerisinde çalışmasını kolaylaştırarak, geliştirme ve bakım süreçlerinde verimliliği artırmıştır.

1. **DOKÜMANTASYON VE OYUNCU BİLGİLENDİRİLMESİ**

Bu bölümde, oyunun geliştirme sürecinde kullanılan dökümantasyon yöntemleri ve oyuncuların bilgilendirilme süreçleri ele alınacaktır. Oyun geliştirme sürecinin sürdürülebilir, tutarlı ve sistematik bir şekilde ilerleyebilmesi için detaylı dökümantasyon oluşturulması gerekmektedir. Aynı zamanda, oyuncuların veri güvenliği, oyun içeriği ve olası psikolojik etkiler hakkında bilgilendirilmesi, proje kapsamında etik bir zorunluluk olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, oyuncuların bilinçli bir şekilde oyun deneyimi yaşayabilmesi için açık rıza ve onam süreçleri yürütülecektir.

#### 4.1 Onam Formu

Oyun kapsamında, oyuncuların veri güvenliği ve oyun içeriği hakkında bilgilendirilmesi amacıyla bir **onam süreci** yürütülecektir. Bu süreç, oyuncuların oyun sırasında toplanacak veriler hakkında bilgi sahibi olmalarını ve verilerinin nasıl işleneceği konusunda açık rızalarının alınmasını içermektedir.

**Açık Rıza ve Veri Kullanım Politikaları:** Oyuncuların kişisel verilerinin işlenmesine yönelik süreçler, **Genel Veri Koruma Yönetmeliği (GDPR - General Data Protection Regulation)** ve **Kişisel Verileri Koruma Kanunu (KVKK)** gibi uluslararası ve ulusal veri koruma mevzuatlarına uygun şekilde yürütülecektir. Oyuncular, aşağıdaki konularda detaylı olarak bilgilendirilecek ve açık rızaları alınacaktır:

* **Toplanan Veriler:** Oyuncuların kimlik bilgileri, oyun içi davranışları, etkileşim verileri ve tercihlerine ilişkin bilgiler.
* **Veri İşleme Amaçları:** Kullanıcı deneyimini iyileştirmek, oyun içi analizler yapmak, bağımlılık farkındalığını artırmaya yönelik akademik araştırmalar yürütmek ve teknik iyileştirmeler sağlamak.
* **Saklama Süresi ve Paylaşım:** Verilerin ne kadar süreyle saklanacağı, kimlerle paylaşılabileceği ve oyuncuların verilerini silme taleplerini nasıl iletebileceği hakkında bilgilendirme yapılacaktır.

Oyuncular, oyun başlamadan önce onam formu aracılığıyla bu bilgileri içeren metni okuyarak **açık rıza** vereceklerdir. Oyunculara, istedikleri zaman rızalarını geri çekme hakkına sahip oldukları açıkça belirtilecektir.

**Psikolojik Etkiler Hakkında Bilgilendirme:** Oyunun bağımlılık teması çerçevesinde zorlayıcı psikolojik deneyimler içermesi nedeniyle, oyuncuların **psikolojik etkiler konusunda bilgilendirilmesi** kritik bir adımdır. Bu bilgilendirme, aşağıdaki konuları kapsayacaktır:

* **Duygusal Tepkiler:** Oyuncuların oyunun içeriğinden dolayı stres, kaygı veya rahatsızlık hissedebileceği durumlar detaylandırılacaktır.
* **Bağımlılık Farkındalığı:** Oyun, bağımlılıkla mücadeleyi vurgulayan bir içeriğe sahip olduğundan, oyuncuların bağımlılık süreci ve etkileri hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanacaktır.
* **Psikolojik Destek ve Kaynaklar:** Oyuncuların oyundan etkilenmeleri durumunda başvurabilecekleri destek mekanizmaları hakkında bilgilendirme yapılacaktır. Bu kapsamda, bağımlılık danışmanlık merkezleri ve psikolojik destek hizmetlerine yönlendirme seçenekleri sunulacaktır.

Bu bilgilendirme, oyun başlamadan önce oyunculara sunulacak **dijital bir onam formu** aracılığıyla gerçekleştirilecektir. Oyuncular, formu onaylayarak, oyunun içeriğini anladıklarını ve olası psikolojik etkiler konusunda bilgilendirildiklerini kabul etmiş olacaklardır.

#### 4.2 Oyun Tasarımı Dökümanı (GDD)

Oyun Tasarım Dokümanı (GDD - Game Design Document), oyun geliştirme sürecinin temel bileşenlerini içeren kapsamlı bir belgedir. Bu doküman, geliştiricilerin, tasarımcıların ve diğer proje paydaşlarının oyun vizyonunu ortak bir şekilde takip edebilmesini sağlamak amacıyla hazırlanacaktır. GDD'nin ana bileşenleri şunlardır:

* **Oyun Mekanikleri ve Kurallar**: Oyuncuların etkileşimde bulunacağı oyun mekanikleri, temel oynanış dinamikleri, kazanma ve kaybetme koşulları detaylandırılacaktır.
* **Hikâye ve Senaryo Yapısı**: Oyunun anlatı yapısı, karakter gelişimi ve oyuncuların karşılaşacağı senaryolar GDD içinde açıklanacaktır.
* **Seviye Tasarımı**: Oyun içerisindeki farklı seviyeler, görevler ve oyuncuların ilerleme süreçleri detaylandırılarak, her seviyenin bağımlılık farkındalığını nasıl destekleyeceği belirlenmektedir.
* **Görsel ve İşitsel Unsurlar**: Oyunun estetik tasarımı, grafiksel stiller, ses efektleri ve müzik tasarımları GDD içerisinde planlanacaktır.
* **Yapay Zeka ve Oyun İçi Etkileşimler**: Oyunun dinamikleri doğrultusunda, oyuncuların kararlarına nasıl tepki veren sistemlerin geliştirileceği açıklanacaktır.

1. **GERÇEKLEŞTİRİLEN GELİŞMELER VE GELECEK PLANLAMASI**

Bu bölümde, oyun geliştirme sürecinde tamamlanan aşamalar ve ilerleyen süreçte gerçekleştirilecek çalışmalar ele alınacaktır. Proje, bağımlılık farkındalığını artırmayı hedefleyen bir oyun geliştirme sürecini kapsamaktadır. Bu doğrultuda, anlatı yapısı, seviye ve oyun tasarımı çerçevesi, kullanılan teknolojiler ve yazılım bileşenleri detaylandırılacaktır. Ayrıca, henüz tamamlanmamış ve ilerleyen aşamalarda gerçekleştirilecek çalışmalar belirli bir plan çerçevesinde sunulacaktır.

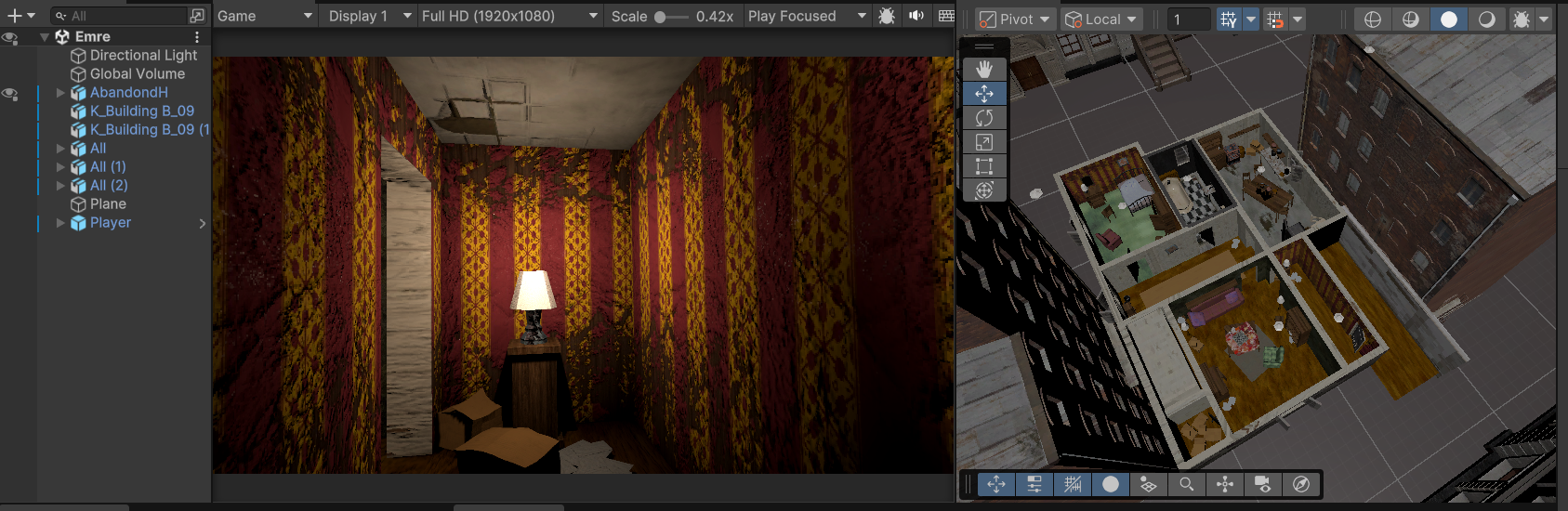
#### 5.1 Gerçekleştirilen Gelişmeler

Proje kapsamında tamamlanan geliştirmeler, oyun mekaniği, hikâye anlatımı ve teknik altyapı açısından farklı bileşenler içermektedir. Bu bileşenler aşağıda üç ana başlık altında ele alınmaktadır.

#### 5.1.1 Anlatı YapısıSenaryolardan ilkinin alkol bağımlılığı ile ilgili olmasına karar verilmiştir. Ana karakter, sarhoş bir halde olup denge, dikkat ve diğer bilişsel fonksiyonlarında zayıflama yaşamaktadır dolayısıyla günlük sorumluluklarını yerine getirmekte zorlanmaktadır. Evde bulunan bazı nesnelelere etkileşime girilebilecek bir ortam düzenlenmiştir. Bu sayede karakterin fiziksel, mental durumu ve hayat hikayesi hakkında bilgi edinilmesi sağlanmıştır. Bu süreçte karakterin karşılaştığı olaylar ve etkileşimler, alkol bağımlılığının fiziksel, psikolojik ve sosyal etkilerini vurgulamak üzere tasarlanmıştır.

#### 5.1.2 Seviye ve Oyun Tasarım Çerçevesi

Proje kapsamında, oyunun seviye tasarımı ve mekânsal düzenlemeleri Unity oyun motoru kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, oyunun başlangıç sahnesi olan ana karakterin yaşadığı evin tasarımı yapılmıştır. Bu süreçte, sahne içi ışıklandırma sistemleri optimize edilerek ortamın atmosferik bütünlüğü sağlanmış ve çeşitli ışık kaynaklarının fiziksel doğruluğu üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir.



**Şekil 5.1** Unity üzerinde geliştirilen sahne örneği

Oyun dünyasının fiziksel yapısını desteklemek amacıyla nesne çarpışma (collider) sistemleri entegre edilerek karakter ile çevre arasındaki etkileşim mekanizmaları oluşturulmuştur. Sahne içerisinde yer alan objelerin konumlandırılması, mekânsal düzenin tutarlılığını koruyacak şekilde planlanmış ve uygulanmıştır. Bunun yanı sıra, Skybox kullanımı ile ortamın genel ambiyansı oluşturulmuş ve atmosferin oyuncu üzerindeki etkisini artırmak için gökyüzü dokuları, ışık dağılımı ve renk tonlamaları üzerinde çalışmalar yürütülmüştür.

Materyal kullanımı üzerine yapılan araştırmalar doğrultusunda, sahne içindeki nesnelerin gerçekçiliğini artırmak amacıyla uygun renk ve doku uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Kullanılan nesnelerin lisans durumları titizlikle incelenerek yalnızca telif hakkı açısından uygun ve projeye entegre edilebilir varlıklar seçilmiştir. Son olarak, proje dosya yapısının düzenlenmesi sağlanarak geliştirme sürecinin sürdürülebilirliği açısından gerekli dosyalama işlemleri tamamlanmıştır.

#### 5.1.3 Kullanılan Teknolojiler ve Yazılım Bileşenleri

* **Unity Oyun Motoru (Unity 6):** Oyunun temel geliştirme platformu olarak kullanılmıştır.
* **Unity XR Management:** VR donanımları ve SDK entegrasyonunu sağlamak için kullanılmıştır.
* **Yeni Input Sistemi:** Cross-platform kontrol entegrasyonu için tercih edilmiştir.
* **Profiler ve Frame Debugger:** Performans analizi ve optimizasyon süreçlerinde düzenli olarak kullanılarak, render süreçleri ve CPU-GPU yükleri sürekli takip edilmiştir.

#### 5.1.4 Dokümantasyon ve Takip Süreci

* Oyun geliştirme sürecinde, düzenli dokümantasyon ve görev takibi sağlanmıştır. Oyun Tasarım Dokümanı (GDD) geliştirilme aşamasındadır ve oyun mekanikleri, hikâye yapısı, seviye tasarımı gibi temel bileşenler bu dokümanda detaylandırılacaktır.
* Görev yönetimi için **Trello** kullanılmıştır; burada "Backlog", "To-Do", "In Progress" ve "Done" listeleriyle görevler takip edilmiştir. Haftalık sprintler ile ekip üyeleri üzerlerine aldıkları görevleri tamamlamış ve proje ilerleyişi düzenli olarak gözden geçirilmiştir.
* Kod yönetimi için **Git ve GitHub** ile sürüm kontrolü yapılmış, yapılan değişiklikler ayrıntılı bir şekilde takip edilmiştir. Oyun testi ve geri bildirimler Trello üzerinden toplanarak, düzeltmeler önceliklendirilmiştir.

#### 5.2 Geleceğe Yönelik Planlama

Oyun içerisinde yer alacak mini oyunların yazılım geliştirme sürecine başlanacaktır. Oyundaki objelerle etkileşime geçilmesini sağlayan mekanizmalar oluşturulacaktır. Diyalog sisteminin tasarlanması ve uygulanması gerçekleştirilecektir. Oyun Tasarım Dokümanı (GDD) yazım sürecine devam edilecektir. Üniversite bünyesindeki mevcut ekipmanlar kullanılarak sanal gerçeklik (VR) testleri yürütülecektir. Güvenlik sistemine ilişkin yazılım geliştirme çalışmaları gerçekleştirilecektir.

1. **SONUÇLAR**

Bu proje kapsamında, genç bireylerin sigara, alkol, uyuşturucu, sosyal medya ve teknoloji bağımlılığı gibi zararlı alışkanlıklara karşı farkındalık kazanmalarını sağlamak amacıyla sanal gerçeklik destekli etkileşimli bir oyun geliştirilmiştir. Oyun, kullanıcıları bağımlılıkla mücadele eden karakterlerin deneyimlerine dahil ederek, bu alışkanlıkların bireysel ve toplumsal etkilerini anlamalarına yardımcı olmaktadır. Unity oyun motoru kullanılarak optimize edilen oyun, gerçekçi bir deneyim sunmayı hedeflemekte ve veri güvenliği açısından anonimleştirme teknikleri ile korunmaktadır. Bu çalışma, eğitici ve bilinçlendirici bir platform oluşturarak, gençlerin sağlıklı yaşam seçimleri yapmalarına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

**7. KAYNAKLAR**

[1] W. BECKER, “Fluorescence lifetime imaging - techniques and applications,” *J. Microsc.*, vol. 247, no. 2, pp. 119–136, Aug. 2012.

[1] World Health Organization, “Tobacco Fact Sheet,” WHO, 2020.

[2] J. Rehm, S. Kailasapillai, and E. Larsen, “A systematic review of the epidemiology of unrecorded alcohol consumption and related health effects,” *Am. J. Public Health*, vol. 103, no. 6, pp. e1–e8, 2013.

[3] United Nations Office on Drugs and Crime, “World Drug Report 2019,” UNODC, 2019.

[4] V. J. Shute, “Focus on form: A design principle for video games that support learning,” *J. Educ. Psychol.*, vol. 100, no. 4, pp. 227–236, 2008.

[5] D. Freeman et al., “Virtual reality in the treatment of mental health disorders,” *Br. J. Psychiatry*, vol. 211, no. 3, pp. 162–171, 2017.

[6] F. Kagalwala and S. Singh, “Hashing techniques for data privacy and security,” *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci. Softw. Eng.*, vol. 6, no. 5, pp. 1–6, 2017.

[7] Unity Technologies, “Unity Documentation: High Definition Render Pipeline,” Unity, 2022.