

OYUN TASARIMINDA YAPAY ZEKA KULLANIMI: OYUNCU OLMAYAN KARAKTER (NON PLAYER CHARACTER - NPC)*

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GAME DESIGN: NON-PLAYER CHARACTERS- NPC

İpek Fatma Ertan 0000-0003-4917-6675

ÖZET

Bugün ivme kazanan yenilikçi teknolojilerle birlikte kullanıma sunulan yapay zekâ (AI) ile metin, görüntü ve ses komutlarını kullanan üretici sistemler ortaya çıkmıştır. Öyle ki yapay zekâ uygulama araçları ile var olan verileri analiz ederek yeni, etkileyici görüntüler ve videolar oluşturulabilmekte ya da tam aksine, bir algoritmadan yola çıkarak son derece yaratıcı yeni görüntüler kurgulanabilmektedir. Yapay zeka, arama motorlarından çeşitli uygulamalara kadar çok geniş bir yelpazede hem dahili hem de harici olarak yer almakta, sürekli olarak gelişmekte ve giderek kullanımı daha da yaygınlaşmaktadır. Bu noktada oyun dünyasında oyunculara eğlencenin yanı sıra daha derin anlamlar ve duygusal bağlamda deneyimler sunan dijital oyun tasarımı üretiminde de yapay zeka uygulamalarının rol almaya başladığı görülmektedir. Dijital oyun geliştiricileri, oyunlarda önemli bir rolü olan 'Bot' olarak da adlandırılan oyuncu olmayan karakterlerin (NPC) gerçekçi bir şekilde davranmasını sağlamak amacıyla, simüle edilen çevresel stresler nedeniyle performanslarının düşmesine olanak tanımak adına sınırlılıkları olan yapay zeka teknolojilerini uygulamaya başlamıştır. Oyunlarda çevrenin ve diğer NPC'lerin algılanması, sağlıklı bir planlama ve karar alma süreci, etkili mesaj oluşturma ve alma yetenekleri, tehdit algılama gibi yeteneklerle birlikte silah becerileri (nişan alma da dahil olmak üzere) gibi özellikleri ile geleneksel NPC kullanımının çok ötesine geçmekte olan ve duygu ile karar mekanizmaları geliştirilmiş NPC'lerin dijital oyun tasarımında kullanılması bir devrim niteliği taşımaktadır. Bu durum dijital oyun tasarımı alanına ve yeni geliştirilecek diğer teknolojilere ilham

vermekte, yenilikçi fikirlerin ortaya çıkmasına katkı sağlamaktadır. Dolayısı ile dijital oyun tasarımının evriminde Non-Player Character'ın (NPC) önemini ve bu karakterlerin kendi sınırlarını aşma potansiyelinin araştırılması, bu çalışmanın temel konusunu oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Dijital Oyun Tasarımı, Yapay Zeka, NPC*

ABSTRACT

With the advent of innovative technologies gaining momentum today, artificial intelligence (AI) has been introduced alongside systems that utilize text, image, and voice commands. To such an extent that AI application tools can analyze existing data to create new, impressive images and videos, or conversely, generate highly creative new images based on an algorithm. AI is present in a wide range of applications, from search engines to various other applications, both internally and externally, and it is constantly evolving and becoming increasingly widespread. At this point, it is evident that AI applications are beginning to play a role in the production of digital game design, which offers players not only entertainment but also deeper meanings and emotional experiences. Digital game developers have begun to apply artificial intelligence technologies with limitations in order to enable non-player characters (NPCs), also known as “bots,” which play an important role in games, to behave realistically, allowing their performance to decline due to simulated environmental stresses. The perception of the environment and other NPCs in games, along with abilities such as healthy planning and decision-making processes, effective message creation and reception, threat detection, and weapon skills (including aiming), are now far beyond the capabilities of traditional NPCs, incorporating emotion and decision-making mechanisms. The use of NPCs in digital game design, which go far beyond traditional NPC usage with features such as the ability to perceive the environment and other NPCs in games, healthy planning and decision-making processes, effective message creation and reception skills, threat perception, and weapon skills (including aiming), represents a revolution. This situation inspires the field of digital game design and other emerging technologies, contributing to the emergence of innovative ideas. Therefore, the importance of Non-Player Characters (NPCs) in the

evolution of digital game design and the exploration of their potential to transcend their own limitations form the core subject of this study.

Keywords: *Digital Game Design, Artificial Intelligence, NPC.*



1. GİRİŞ (Makale ana başlıkları büyük harflerle yazılacaktır.)

Bilgisayar oyunları, modern teknolojinin eğlence sektöründeki en belirgin yansımalarından birini temsil etmektedir. Bu oyunlar, bilgisayarları yalnızca bir eğlence aracı olmanın ötesinde, aynı zamanda birer yazılım ürünü olarak işlev görmektedirler. Bilgisayar oyunlarının evrimi, bilgisayar teknolojisinin gelişimiyle sıkı bir ilişki içerisinde; her iki alan da birbirini besleyerek sürekli bir ilerleme sağlamaktadır. Teknolojinin sunduğu imkanlar arttıkça, daha karmaşık ve kaliteli oyunlar ortaya çıkmakta, bu oyunların gelişimi ise yeni sistem ihtiyaçlarını doğurmakta ve mevcut teknolojilerin evrimine zemin hazırlamaktadır. Sonuç olarak, bilgisayar oyunları ve bilgisayar teknolojisi arasındaki etkileşim, her iki alanın da dinamik bir şekilde büyümesine katkı sağlamaktadır.

Yapay zekâ insanın algılama ve akıl yürütme süreçlerini modellemek için birçok yol keşfetmesini sağlayan kapsamlı bir bilişsel bilim dalıdır. Bu bilim, bilgisayar sistemleri için tasarlanmış gelişmiş algoritmalar, programlar ve kodlar şeklinde düşünülmelidir. Aynı zamanda, ses, görüntü, yazılı metin gibi çeşitli veri türlerini temel alarak algoritmalarını öğrenme yoluyla karmaşık problemleri çözme yeteneğine sahiptir. Yapay zekâ, sayısal verilerle çalıştığı için başlangıç aşamasında öncelikle bütün veri türlerini sayısal bilgiye dönüştürerek işlemek zorundadır. Bu da onun temel işleyiş mekanizmasını oluşturur.

Oyun modifikasyonu için mevcut olan komut dosyası dillerinde karmaşık algoritmaları programlamak oldukça zor olduğundan, daha karmaşık yapay zeka yeteneklerinin uygulanması genellikle sınırlı kalmaktadır. Özellikle, algoritmaların diferansiyel denklemlerin çözümünü içerdiği durumlarda bu süreç daha da zorlaşmaktadır. Ayrıca, oyun motorunu değiştirmek ve yeniden derlemek için gerekli olan bir lisans alınsa bile, kapsamlı hesaplamalar gerektiren yapay zeka algoritmaları, oyun oynamak ve gerçek zamanlı grafik oluşturmak için gereken mevcut işlem gücü ile rekabet edecektir. Bu bağlamda, fiziksel ve çevresel streslerin botların performansı ve davranışı üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla karmaşık temel modeller kullanılmaktadır. Bu tür modellere özellikle bireysel NPC'ler (oyunda kontrol edilemeyen karakterler) için özel olarak yoğun bir şekilde geliştirilmiştir. Bu sayede oyun ortamında etkin bir şekilde uygulanabilmektedir. Böylece, oyunun atmosferi daha gerçekçi bir hale getirilebilmekte ve kullanıcı deneyimi önemli ölçüde

iyileştirilebilmektedir. Kullanıcılar, daha dinamik bir oyun deneyimi yaşayarak, oyunun derinliklerine daha fazla dalma imkanına sahip olur. Gerçekçi bot davranışları, oyuncuların stratejilerini ve oyun içindeki karar alma süreçlerini doğrudan etkileyebilmektedir. Bunun sonucu olarak hem oyuncuların hem de geliştiricilerin oyun içi etkileşimleri daha anlamlı ve zengin hale gelmektedir. Bu durum, uzun vadede oyunun hem eğlence değerini artırmakta hem de kullanıcı bağlılığını güçlendirmektedir.

Bununla birlikte modern video oyun teknolojisi yüksek çözünürlüklü, gerçek zamanlı, üç boyutlu (3D) grafik ekran üretimi sağlamakta ve hızlı bir şekilde sanal ortamlar ile karmaşık oyun senaryoları geliştirmek için gerekli olan araçları sunmaktadır. Ayrıca, sofistike programlama becerileri gerektirmeden, çok çeşitli antropometrik ve performans özelliklerine sahip NPC'leri geliştirmek için kullanılabilecek çözümler sunmaktadır. Hem ticari hem de açık kaynaklı oyun ortamları, NPC'lerin bir takım ortamında etkileşimi de dahil olmak üzere, operasyonel askeri senaryoların gerçekçi ve etkili temsiliyi sağlamak üzere özel olarak tasarlanmış video oyunlar geliştirilmesine olanak tanır. Bu tür oyun ortamları aynı zamanda düzenleme ve komut dosyası oluşturma yetenekleri de sunar. Böylece istediğiniz senaryoları oluştururken tam kontrol sahibi olunabilmektedir. Bu sayede askeri eğitim ve simülasyon alanında daha gerçekçi, etkileşimli ve kapsamlı deneyimler elde edilebilmektedir. Video oyun teknolojisinin sunduğu olanaklar günden güne genişleyerek, kullanıcıların ve geliştiricilerin yaratıcılıklarını ve inovasyonlarını artırmaları adına önemli fırsatlar yaratmaktadır.

NPC'lerin özelliklerinin ve yeteneklerinin daha etkili bir şekilde geliştirilebilmesi adına oyun akışı sırasında kod geliştirmek mümkündür. Bu kod geliştirme işlemleri, belirli değişikliklerin yapılmasını sağlayarak NPC'lerin üç boyutlu bot yapısıyla, bedenin oryantasyonu ile çevresel faktörlerin algılanmasıyla, diğer NPC'lerle etkileşimiyle ve daha fazlasıyla ilgili bir dizi özelliği kapsamaktadır. Bu değişiklikler arasında, planlama ve karar alma süreçleri, mesaj oluşturma ve alma yetenekleri, tehdit algılama yetenekleri, temel tepki süreleri ve silah becerileri (nişan alma dâhil) yer almaktadır. İki yönlü mesajlaşma özelliği, sağladığı kullanım kolaylığı ile performans moderatörlerinin oyunun mevcut durumunu göz önünde bulundurarak uygulanacak performans moderatör fonksiyonlarının hesaplanmasını mümkün kılmaktadır. Bu sayede NPC'lerin güncellenmesi, davranış ve becerilerinin iyileştirilmesi süreci de mümkün hale gelmektedir. Ayrıca, oyun ortamının bir parçası olmayan ve dolaylı

olarak etkileyen faktörlerin (sıcaklık, yük taşıma gibi) gerçek zamanlı hesaplanması, oyunculara ve geliştiricilere daha zengin bir oyun deneyimi sunmaktadır. Bu performans ölçütleri mevcut yapay zeka yeteneklerinin geliştirilmesi için kullanılabilmekte ve ilerleyen zamanlarda yeni özelliklerin eklenmesine de olanak tanımaktadır. Ek olarak, bireysel performans modları çeşitli NPC türleri için, düşmanlar ve barışçıl karakterler dahil olmak üzere geliştirilmeye açık bir alan sunmaktadır. Bu nedenle, NPC'lerin ilgi çekici ve daha zengin özelliklerle donatılabilmesi için oyun sırasında etkili bir kod yazma süreci gerekmektedir. Kod yazmak suretiyle NPC'lerin tüm bu unsurlarını etkileyerek çevrenin algılanmasını, diğer NPC'lerle olan etkileşimlerini, oyun içindeki karar verme ve planlama yeteneklerini, iletişim becerilerini, tehlike algılama yeteneklerini, tepki sürelerini ve silah kullanma becerilerini (nişan alma yeteneği dâhil) değiştirme olanağı sağlanabilmektedir. Etkileşimli oyun ortamının sunduğu iki yönlü mesajlaşma sistemi ve oyun durumunu dikkate alarak gerçekleştirilen performans moderasyon fonksiyonu ise NPC'lerin davranış ve becerilerini anlık olarak güncelleyebilme imkânı tanımaktadır. Tüm bu unsurlar bir araya geldiğinde hem oyun geliştiricileri hem de oyuncular için zengin ve dinamik bir oyun deneyimi yaratmaktadır.

Unreal Engine, son yıllarda giderek artan bir popüleriteye sahip olan ve Epic Games firması tarafından geliştirilmiş özel bir oyun motorudur. Bu etkileyici oyun motoru, sahip olduğu güçlü ve çok yönlü özellikleriyle tanınmaktadır. Geliştiricilere, yüksek kaliteli ve etkileyici oyunlar oluşturabilmeleri için, çok çeşitli platformlarda çalışabilen kapsamlı bir araç ve teknoloji seti sunar. Unreal Engine, yalnızca PC ve konsollarla sınırlı kalmayıp aynı zamanda mobil cihazları da desteklemesi sayesinde oyun geliştiricileri arasında son derece popüler hale gelmiştir. Özellikle son yıllarda oyun endüstrisinde yaşanan büyük bir yükseliş ve yüksek kaliteli oyunlara olan artan talep sonucunda Unreal Engine, oyun geliştiricileri ve bu alana ilgi duyan meraklılar için önemli ve değerli bir beceri haline gelmiştir. Bu oyun motorunu kullanarak ustalaşan geliştiriciler, sürükleyici ve ilgi çekici deneyimler sunan oyunlar oluşturarak oyuncuları fazlasıyla cezbetme fırsatına sahip olabilmektedir. Rekabetçi bir oyun pazarında öne çıkmak için, Unreal Engine'in sunduğu etkili araçları ve kaynakları kullanabilmek büyük bir avantaj sağlamaktır. Unreal Engine'i öğrenmek isteyenler için oldukça olumlu bir durum söz konusudur. Çünkü bu oyun motoru hem yeni başlayanlar hem

de deneyimli geliştiriciler için kapsamlı destek, eğitimler ve zengin kaynaklar sunarak öğrenme sürecini kolaylaştırmaktadır. Öğrenme aşamasında birçok rehber, belgelendirme ve özellikle tecrübeli geliştiricilerin sağladığı yardım ile destek alarak bu süreci daha verimli hale getirmek mümkündür. Unreal Engine oyun geliştirme endüstrisinin yanı sıra geniş ve aktif bir topluluğa sahip birçok farklı alanda da kullanılabilecek bir platformdur. Bu oyun motoru sayesinde çeşitli alanlarda yenilikçi ve yaratıcı projeler geliştirilebilir, bireysel yaratıcılık ve inovasyon sergilenabilir.

Oyun dünyası büyüleyici sanal evrenler, birbirinden farklı karakterlerle dolup taşmaktadır. Bu evrenlerde oyuncunun sanal temsilcisi olan avatarını kullanmak, deneyimin ilk adımıdır. Bunun yanı sıra yazılımın yönetimindeki sayısız karakterle karşılaşmak da kaçınılmazdır. Bu karakterler genellikle oyuncu olmayan karakterler (NPC'ler) olarak tanımlanmakta ve video oyunlarının dinamik yapısında kritik bir rol üstlenmektedir. NPC'lerle çoğu zaman ana düşman olarak karşılaşılrsa da bazen yalnızca atmosferi zenginleştirmek üzere varlık gösterirler. Aynı zamanda karmaşık oyun mekanikleri içinde önemli işlevler üstlenebilir veya yabancı ortamların içinde yol gösterici güvenilir dostlar olarak yer alabilirler. Günümüz video oyunları bu NPC'lerin varlığıyla şekillenirken, insan oyunculara sundukları deneyim de merak konusu olmaktadır. Video oyunlarının sanal dünyalarında bu varlıklarla kurulan etkileşim, gerçek bir sanal ilişki oluşturmak için hangi unsurların gerekli olduğunu sorgulatmaktadır. Günümüzdeki video oyunları NPC'lerle olan etkileşimleri daha çeşitli ve derin hale getirecek olanaklar sunmaktadır. Sürekli gelişen teknoloji, insan ve NPC arasındaki sınırları giderek belirsizleştirmekte; sanal evrenlerdeki karakterler insan gibi daha gerçekçi ve duygusal tepkiler verebilme kapasitesini kazanmaktadır. Oyun içindeki NPC'lerin kişilikleri, düşünceleri ve tercihleri titizlikle simüle edilebilmekte, bu durum insan oyuncuların NPC'lerle daha anlamlı bağlar kurmasına olanak tanımaktadır. Yapay zeka destekli davranışları sayesinde sadece ruhsal değil, aynı zamanda duygusal destek sunmakta ve öğrenmeye açıktır. Video oyunlarının yapısında yer alan NPC'ler, oyun deneyimlerine derinlik ve anlam katmakta, ilişkileri gerçek hayattaki insan ilişkilerine benzer bir biçimde gelişmektedir. NPC'lerin tepkileri oyunculara motivasyon sağlarken, duygusal etkiler yaratmakta ve oyun içindeki görevleri tamamlamaya yardımcı olmaktadır. Ayrıca, sanal karakterlerine ve

hikayelerine duyulan ilgi daha güçlü bir bağlılık hissi yaratmaktadır. Dolayısıyla video oyunlarının NPC'leri insan oyuncular için vazgeçilmez bir değer taşımaktadır.

Dijital evrenin sunduğu sanal etkileşimlerin derinliğine dair yapılan incelemeler gün geçtikçe daha büyük bir önem taşımaktadır. Bu çerçevede, yapay zeka ve sanal karakterlerin sosyal etkileşimlerdeki rolü oldukça belirleyici bir nitelik kazanmıştır. Avatarların kullanıcılarla kurduğu etkileşim senaryoları, ilişkilerin derinliğini artırma potansiyeline sahip bir yapı sunmaktadır. Sanal karakterler yalnızca programlanmış cevaplar vermekle kalmayıp, insan benzeri davranışlarıyla da kullanıcıları kendilerine çekmektedir. Bu olgu, sanal deneyimlerin gerçekçilik ve derinlik açısından zenginleşmesine katkıda bulunmaktadır. Özellikle dijital oyunlardaki karakterlerin oyuncularla kurduğu etkileşim, deneyimlerin zenginleşmesine olanak tanırken, oyuncuların oyuna daha fazla dahil hissetmelerini sağlamaktadır. Sanal karakterler oyun dinamiklerini etkileyerek kendilerine has bir dünya inşa etmektedir. Yazılımlar tarafından sunulan farklı etkileşim biçimleri, oyunculara çeşitli deneyimler yaşatarak etkileşim alanını genişletmektedir. Sanal karakterlerin insansı özellikler kazanması, oyuncularla kuracakları bağları daha da güçlendirebilir. NPC'lerin insan benzeri duygusal tepkiler vermesi, oyuncularla daha derin ilişkiler kurmalarını sağlamaktadır. Kullanıcılar, sanal karakterlerle gerçek hissiyat paylaşarak daha yoğun bir deneyim yaşayabilmektedir. NPC'lerin kimlikleri ve hikayeleri üzerine yapılan çalışmalar, daha otantik tasarımlar ortaya koyma imkanı sunacaktır. Gerçek zamanlı etkileşimler ve dinamik tepkiler, oyuncuların sanal dünyada daha gerçekçi hissetmelerine destek olmaktadır. Geliştiricilerin NPC'lere derinlik kazandırması, insan ve insan dışı ilişkileri zenginleştirecek bir yol açacaktır. Dolayısıyla NPC'lerin geliştirilmesi, sanal dünya deneyimlerini daha anlamlı hale getirecektir.

Bu bağlamda, dijital oyunlarda kullanılan oyuncu olmayan karakterler (NPC) yapay zeka sayesinde daha etkileşimli, gerçekçi ve dinamik hale gelmiştir. Günümüzde oyun içindeki NPC'lerin davranışlarını daha akıllı, öğrenebilir ve duygusal tepkiler verebilir hale getirmek için yapay zeka teknikleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada, oyunlarda yapay zekâ destekli NPC'lerin gelişimi, teknik detayları ve oyuncu deneyimi üzerindeki etkileri ele alınacaktır.

2. DİJİTAL OYUNLARDA YAPAY ZEKANIN NPC'LER ÜZERİNDEKİ ROLÜ

NPC'ler, oyun tasarımıyla oyuncularla etkileşim kuran ve oyun dünyasını zenginleştiren karakterler olarak önemli bir rol oynamaktadır. Geleneksel NPC'ler belirli senaryoları takip eden, sınırlı tepki verebilen karakterlerdi. Ancak günümüzde yapay zekâ teknikleri, NPC'lerin oyuncuların davranışlarına uyum sağlayabilmesini, kararlar alabilmesini ve öğrenme süreçlerini yönetebilmesini mümkün kılmaktadır.

Bu değişim, takviyeli öğrenme (Reinforcement Learning - RL), doğal dil işleme (NLP) ve davranış ağaçları (Behavior Trees) gibi yapay zekâ modellerinin oyun tasarımına entegrasyonu ile gerçekleşmektedir. Modern NPC'ler, oyuncuların eylemlerini analiz ederek dinamik tepkiler verebilmekte ve oyun içindeki kararlarını optimize edebilmektedir. NPC'lerin yapay zeka ile tasarımı, çeşitli teknikler ve modeller aracılığıyla gerçekleştirilebilir. Örneğin, NPC'lerin belirli hedeflere ulaşmak için stratejiler geliştirmesine olanak tanıyan akıllı yönlendirme algoritmaları kullanılabilir. Bunun yanı sıra NPC'lerin çevresine uyum sağlama ve etkileşim becerilerini geliştiren davranış ağaçları gibi yapay zeka modelleri de yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. NPC tasarımıyla etik ve kültürel boyutlar da göz önünde bulundurulmalıdır. NPC'lerin davranışları belirli kültürel değerlerle örtüşmeli ve oyuncuların duygusal bağ kurabileceği karakterler olarak tasarlanmalıdır. Ayrıca, yapay zeka kullanımıyla ilgili olası ahlaki ve etik sorunların önüne geçilmesi büyük bir önem taşımaktadır.

Gelecek perspektifinde NPC'lerin yapay zeka kullanımı alanında önemli gelişmelerin yaşanması ve bu alanda yeniliklerin ortaya çıkması beklenmektedir. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte NPC'lerin daha akıllı, gerçekçi ve öngörülebilir hale gelmesi öngörülmektedir. Ayrıca NPC'lerin duygusal tepkiler verme ve sosyal etkileşim yeteneklerinin önemli ölçüde gelişeceği düşünülmektedir. Örneğin yapay zeka sayesinde, oyunlardaki NPC'lerin oyunculara empati kurma yetenekleri artırılarak, daha güçlü duygusal bağlar ve kişisel deneyimler yaratılması mümkün olacaktır. Yapay zeka ile geliştirilen NPC uygulamalarının sayısı da sürekli artmaktadır. Bazı oyunlarda, NPC'ler oyunculara yönlendirmeler ve ipuçları vererek onların oyun deneyimlerini zenginleştirmektedir. NPC'ler oyuncularla etkili etkileşimler kurarak farklı senaryoların ortaya çıkmasını sağlayabilmektedir. Yapay zeka kullanımı NPC tasarım sürecinde belirleyici bir rol oynamakta ve bu karakterlerin gerçekçi, etkileşimli ve akıllıca hareket etmesi, oyuncu deneyimini artırarak oyunların daha eğlenceli hale gelmesine katkıda bulunmaktadır. Etik ve

kültürel boyutların dikkate alındığı bir yapılandırma ile yapay zeka uygulamalarının geliştirilmesi büyük bir önem arz etmektedir. Gelecekte, NPC'lerin yapay zeka ile daha da gelişmesi ve oyunculara daha etkileşimli deneyimler sunması heyecan verici bir beklenti olarak ortaya çıkmaktadır.

3. NON PLAYER CHARACTER (NPC) KAVRAMI

NPC'ler oyun tasarımında oyuncularla etkileşim kuran ve oyun dünyasını zenginleştiren karakterler olarak önemli bir rol oynamaktadır. Geleneksel NPC'ler belirli senaryoları takip eden, sınırlı tepki verebilen karakterlerdi. Ancak günümüzde yapay zekâ teknikleri, NPC'lerin oyuncuların davranışlarına uyum sağlayabilmesini, kararlar alabilmesini ve öğrenme süreçlerini yönetebilmesini mümkün kılmaktadır.

NPC tasarımı, oyun evreninde oyuncularla etkileşimde bulunarak onların deneyimlerini zenginleştiren karakterlerin oluşturulmasını içermektedir. Bu karakterlerin fiziksel görünüşleri, hareket biçimleri, diyalogları ve davranışları titizlikle ele alınarak, gerçekçi ve etkileyici bir deneyim sağlamak amaçlanmaktadır. Oyuncular bu karakterlerle etkileşim kurarak oyun dünyasında daha derin bir bağ kurma olanağına sahip olmaktadır. NPC'lerin oyunun kurgusuna uyum sağlaması ve yapay zeka yeteneklerinin özenle tasarlanması oldukça büyük bir önem arz etmektedir. Bu karakterlerin gerçek hayattaki bireylere mümkün olduğunca benzemesi amacıyla yoğun bir emek ve araştırma süreci yürütülmekte, oyuncuların oyun deneyimlerine gerçeklik ve samimiyet kazandırmaya yönelik çabalar sarf edilmektedir. Aynı zamanda NPC'ler oyun dünyasında çeşitli rolleri üstlenebilir; bu da onların oyunculara çeşitli görevler vererek ve hikayenin gelişimine katkıda bulunarak önemli bir işlevsellik kazanmalarını sağlamaktadır. NPC tasarımı, yalnızca görsel unsurlarla sınırlı değildir. Oyunun atmosferini, oyuncuların duygusal tepkilerini ve oyun akışını etkileyen unsurlarla da doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle NPC'lerin doğru bir biçimde tasarlanması ve oyunculara unutulmaz, keyifli bir oyun deneyimi sunulması, oyun geliştiricileri açısından büyük bir öneme sahiptir. Oyun dünyasının içinde yer alan bu interaktif karakterler, oyuncular için farklı ve unutulmaz deneyimler yaratma potansiyeline sahiptir. NPC tasarımı, oyuncuların oyun evreni ile olan etkileşimlerini güçlendirerek, onların oyunculuk deneyimlerini son

derece tatmin edici bir biçimde zenginleştiren kritik bir unsurdur. Detaylara gösterilecek özen, NPC'lerin gerçeklik hissini artırarak oyuncuların oyun dünyasına daha fazla entegre olmalarına olanak tanıyacaktır.

Oyun tasarımı yapay zeka kullanımı için birçok farklı strateji ve yöntem bulunmaktadır. Bu stratejilerin arasında karakter davranış modelleri ve karar verme algoritmaları gerçekten büyük bir öneme sahiptir. Yapay zeka, oyun deneyimini daha da zenginleştirmek amacıyla NPC'lerin gerçekçi ve etkili bir şekilde davranmasını sağlamak için bu teknikleri en verimli biçimde kullanır. Temel olarak, yapay zeka NPC'lerin oyuncu ile etkileşim halindeyken doğal ve akıllı bir şekilde hareket etmelerini hedeflemektedir. Bu sayede, oyuncuya çok daha gerçekçi bir deneyim sunulur ve oyunun zorluk seviyesi artırılabilir. Oyun tasarımcıları, yapay zekayı kullanarak oyunculara daha kaliteli bir oyun deneyimi sunmayı hedeflemektedirler. Bu tekniklerin geliştirilmesi ve uygulanması, oyun endüstrisinde kilit bir yer tutmaktadır ve gün geçtikçe daha da gelişmekte ve çeşitlenmektedir. Oyun dünyasında daha karmaşık ve derinlemesine bir ortam yaratmak için yapay zeka ve onun sağladığı olanaklar üzerinde sürekli çalışılmaktadır. Bu bağlamda oyuncuların oyun içerisindeki etkileşimleri, hikayenin akışını ve genel atmosferi büyük ölçüde etkileyebilmektedir.

Oyuncu ve NPC (non-player character) arasındaki etkileşim, video oyunlarının dinamiklerinin temelini oluşturur ve oyun deneyimini gerçekten zenginleştirir. Bu etkileşim, oyuncuların oyun dünyasına tam anlamıyla entegre olmalarını sağlamasının yanı sıra zorluk seviyesinin de belirlenmesinde önemli bir rol oynar. NPC'lerin oyuncularla kurduğu etkileşimler, oyuncuların oyun dünyasında son derece gerçekçi bir deneyim yaşamalarını mümkün kılar ve bu da onların oyun ile daha derin bir bağ kurmalarına olanak tanır. Bu tür etkileşimler oyuncuların oyun dünyasını keşfetmelerine, çeşitli görevleri yerine getirmelerine ve kendi stratejilerini geliştirmelerine olanak tanır. Oyuncular NPC'ler ile iletişim kurarak hikayeyi ilerletebilir, ipuçları alabilir veya çeşitli görevleri tamamlayabilirler. Oyuncu ve NPC arasındaki etkileşim, oyun deneyimini büyük ölçüde çeşitlendirir ve daha derin bir bağlantı kurulmasını sağlar; bu da oyuncuların oyun üzerinde daha fazla zaman geçirmelerine neden olur. Bu nedenle, oyun geliştiricilerinin bu önemli etkileşimlerin önemine ve potansiyeline dikkat etmeleri hayati bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır.

NPC'lerin karar verme süreçleri, oyun içindeki etkileşimlerini, stratejilerini ve tepkilerini en iyi şekilde belirler. Bu noktada, gelişmiş karar verme algoritmaları devreye girer ve NPC'lerin çevresel faktörleri dikkatle değerlendirmelerini, oyuncu eylemlerini analiz ederek en uygun kararları vermelerini sağlar. Bu karmaşık algoritmalar, NPC'lerin oyun dünyasında daha akıllı, daha zeki ve daha gerçekçi bir şekilde hareket etmesini sağlar. Örneğin bir NPC rakibiyle savaşa girdiğinde çevrede bulunan diğer tehlikeleri, kendi güç seviyelerini ve rakibinin strike'ını ve stratejisini göz önünde bulundurarak dikkatlice ve stratejik olarak hamleler yapabilir. NPC'ler dinamik ve karmaşık bir oyun dünyasında farklı senaryolar altında tepki verebilir ve bu da oyun deneyimini çeşitlendirerek zenginleştirir. Karar verme algoritmaları NPC'lerin etkileşimlerini geliştirmekte önemli bir rol oynar ve oyunun tekrar oynanabilirlik değerini artırır. Bu sayede oyuncular farklı NPC'lerle karşılaştıklarında her defasında taze ve yeni deneyimler sunan farklı stratejilerle baş başa kalabilirler. Tüm bu unsurlar NPC'lerin oyun içindeki rollerini daha da önemli kılar ve oyunun derinliğini belirgin bir biçimde artırır. Böylece oyuncular her seferinde kendilerini keşfedecek yeni yetenekler ve beklenmedik durumlarla karşılaşırken, oyun dünyasının sunduğu değişkenlikten yararlanma fırsatı bulurlar.

Karakter davranış modelleri NPC'lerin oyun dünyasında nasıl davranacaklarını belirleyen temel unsurlardan biri olmasının yanı sıra oyuncuların oyunla etkileşimlerinde de kritik bir rol oynar. Bu modeller NPC'lerin hareketleri, iletişimleri, tepkileri ve genel davranışları üzerinde son derece önemli ve belirleyici bir etkiye sahiptir. Örneğin bir karakterin saldırgan ya da pasif olma durumu, o karakterin kişisel özellikleri, oyun içindeki sosyal ilişkileri, takım çalışmasını ve düşman ilişkilerini de büyük ölçüde etkileyebilir. Aynı şekilde karakterlerin bireysel kişilik özellikleri, seçimleri ve davranış biçimleri, oyunu daha da zengin ve etkileyici hale getirerek oyuncuların bu dünyaya daha fazla bağlanmalarını sağlar. Karakterlerin gerçekçi ve tutarlı bir şekilde davranması, oyuncuların oyun deneyimini daha heyecan verici, sürükleyici ve bağlayıcı hale getirebilir. NPC'lerin karakter derinliği ve karmaşıklığı, oyunun ilerleyişini önemli ölçüde etkileyebilir ve oyuncuların bu oyun dünyasına daha fazla yatırım yapmalarına olanak tanıyabilir. Bu nedenle karakter davranış modelleri oyun geliştirme sürecinde vazgeçilmez bir öneme sahiptir ve oyun deneyimini zenginleştirmek için dikkatlice tasarlanıp uygulanmaları gerekmektedir.

3.1. Başarılı NPC Uygulamaları

Başarılı NPC uygulamaları oyun dünyasında gerçekten fark yaratan yapay zeka örneklerini içermektedir ve bu durum oyun deneyimini önemli ölçüde zenginleştirmektedir. Bu uygulamalar genellikle oyuncuların gerçekçi ve etkileyici bir deneyim yaşamasını sağlayan son derece gelişmiş NPC'leri içermektedir. Örneğin The Witcher 3: Wild Hunt oyununda karşılaşılan bu NPC'lerin gerçekçi tepkileri ve davranışları oyunun atmosferini çok daha inandırıcı ve çekici kılmaktadır. Aynı şekilde Red Dead Redemption 2'deki NPC'lerin karmaşık ilişkileri, derin etkileşimleri ve çeşitli sosyal dinamikleri de başarılı NPC uygulamalarına örnek olarak gösterilebilir. Yapay zeka tabanlı NPC'ler, oyun dünyasında giderek daha önemli ve merkezi bir role sahip olmaktadır. Çünkü gerçek hayattaki insanların davranışlarını taklit etme yetenekleri sayesinde oyunculara daha etkileşimli ve heyecanlı bir deneyim sunabilmektedirler. Bu tür NPC'ler özgün kişilikleri, derin duygusal tepkileri ve öğrenme yetenekleriyle oyunları daha da ilginç hale getirmekte, oyuncuların merakını artırmakta ve bağ kurma fırsatını sunmaktadır. Oyuncular artık sıradan ve tahmin edilebilir NPC'ler yerine, daha zengin bir gerçeklik hissi ve duygusal bağ kurma becerisi olan karakterlerle karşılaşmayı tercih etmektedirler. Bu nedenle başarılı NPC uygulamaları oyun yapımcıları için büyük bir değer taşımakta ve projelerin başarısını doğrudan etkilemektedir. Bu uygulamaların geliştirilmesi ve sürekli olarak iyileştirilmesi, oyun sektörünün geleceği açısından oldukça kritik bir öneme sahiptir. Artan talep ve beklentilere bağlı olarak yapay zeka teknolojileri ve NPC'lerin yetenekleri sürekli olarak yenilenmekte ve gelişim göstermektedir. Bu durum oyun dünyasının daha da büyümesine, daha dinamik ve heyecan verici hale gelmesine katkı sağlamaktadır. Gelecekte çok daha karmaşık ve gerçekçi NPC'lerin görüleceği ve oyuncuların bu karakterlerle daha fazla etkileşime geçebileceği bir oyun deneyimi beklenmektedir.

3.2. Başarısız NPC Örnekleri

Bazı oyunlarda yapay zeka kullanımı NPC'lerin gerçekçiliğini ve oyun deneyimini olumsuz etkileyebilmektedir. Hatalı kararlar, tekrarlayan davranışlar veya yapay zekanın sınırlı olması gibi nedenlerle bazı NPC'ler başarısız olabilmektedir. Örneğin bazı oyuncular Mass Effect: Andromeda ve Fallout 76 gibi oyunlarda NPC'lerin yapay zekasının yetersiz olduğunu ve

oyuncu deneyimini kusurlu hale getirdiğini belirtmişlerdir. Bu başarısız NPC örnekleri, yapay zeka kullanımının oyun tasarımında ne kadar önemli olduğunu ve dikkatli bir şekilde ele alınması gerektiğini göstermektedir. Dolayısıyla, oyuncuların yapay zekaya sahip NPC'lerle daha tatmin edici bir etkileşim deneyimi yaşayabilmesi için geliştiricilerin bu konuya daha fazla odaklanması ve daha iyileştirilmiş yapay zeka algoritmaları üzerinde çalışması gerekmektedir. Bu, oyuncuların daha zorlu ve akıllıca düşünen NPC'lerle karşılaşabileceği oyunlar sunulmasına olanak sağlayacaktır. Yapay zeka teknolojisinin gelişimi ile gelecekte daha karmaşık ve gerçekçi NPC'lerin yaratılması mümkün olabilir. Oyuncular, oyun dünyasında gerçek bir oyuncuyla etkileşimde bulunuyormuş gibi hissedebilecekleri bir deneyim sunan NPC'lerle daha fazla bağlantı kurabilecektir. Bu da oyunun güçlü bir hikaye anlatımı ve daha etkileyici bir oyun deneyimi sunmasını sağlayabilir. Oyuncular, daha iyi bir oyun deneyimi için yapay zekaya sahip NPC'lerin gerçekçi ve akıllı bir şekilde davranmasını beklemektedir. Bu nedenle yapay zeka geliştiricileri, NPC'lerin yapay zekasını sürekli olarak iyileştirmeli ve geliştirmelidir. Bu şekilde, oyuncular her seferinde daha etkileyici ve tatmin edici bir oyun deneyimi yaşayabilirler. Buna ek olarak, yapay zeka kullanımıyla ilgili daha fazla araştırma yapılmalı ve yeni teknikler ve stratejiler geliştirilmelidir. Böylece oyun endüstrisinde yapay zeka kullanımının daha da ilerlemesine ve oyun deneyimi kalitesinin artmasına katkıda bulunabilir. Bir oyunda var olan pazarın insan kontrolündeki çok sayıda oyuncu olmayan karakterle doldurulması gerekebilir; ancak rollerini yerine getirecek konu uzmanları mevcut olmayabilir veya gereken sayıları sağlamak için maliyet engelleyici olabilir. Yoğun bir pazar düzinelerce veya yüzlerce NPC'ye ihtiyaç duyabilir ve her birinin bir insan tarafından kontrol edilmesi uygun maliyetli değildir.

Bugün, NPC'ler için yapay zeka davranışsal bir sürücü için tek durak noktası yoktur ve bunları programlamak için etkili bir yöntem yoktur. Durumsal ihtiyaca dayalı olarak birden fazla yapay zeka motoru kullanmayı amaçlayarak, bunları programlamak için metodolojiler veya otomatik araçlar oluşturmak gerekebilir. İnsan kontrollü NPC'lere olan gereksinimi azaltmak için, anahtar lider gibi kilit karakterler insan kontrolü için ayrılabilir ve daha az karakter yapay yollarla yönlendirilebilir. Oyuncu Karakteri tarafından yazılan yazılı olmayan metin sohbetine yanıt vermek için Dinamik Karar Ağlarını (Dynamic Decision Networks DDN'ler) kullanır. Son yıllarda sürükleyici eğitim ortamlarında kullanılmak üzere özerk,

reaktif, deterministik olmayan, kültürel olarak özgün ve inandırıcı NPC'ler oluşturmak için yapay zeka uygulamasında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir (Dill, 2011). Bu niteliklere sahip davranışlar sergilemek için NPC'ler sanal dünyadaki olayları algılamalı ve bunlara yanıt vermeli, gerçekçi duyguları ifade etmeli ve insan oyuncularla sohbet etmelidir. Bu hedefleri değişen derecelerde gerçekleştiren bir dizi yapay zeka tekniği mevcuttur. Yaratıcı Teknolojiler Enstitüsü (ICT) doğal dilde konuşabilen konuşma NPC'leri geliştirmede ilerleme kaydetmiştir (Kenny ve diğerleri, 2007). NPC'ler doğal dil anlama modülleri ve bilişsel ve duygusal modellerle tasarlanmıştır. Doğal anlama modülleri, NPC'lerin girdinin gerçek anlamını anlamasına olanak tanır ve bilişsel ve duygusal modeller, karakterin girdiyi yorumlaması ve yanıtlarında uyumlu, suskun veya düşmanca olmayı seçmesi için yetenek sağlar. Bu yapı, NPC'nin mevcut durumda olduğu ve bir dizi güncelleme kuralına göre insan oyuncudan gelen her girdiyle yeni bir duruma geçtiği bir bilgi durumu modeli (Traum ve Larsson, 2003) uygular. Güncelleme kuralları, saygı, sosyal bağ ve korku dahil olmak üzere bir dizi duygusal değişkene dayanmaktadır (Roque ve Traum, 2007). Video oyun endüstrisinin gelişimi, video oyunlarının etkileşimli olarak gerçekleştirilmesi için yeni bilgi teknolojilerinin yaratılmasını sağlamaktadır (De Prato, Feijóo, Nepelski, Bogdanowicz & Simon, 2010).

NPC'ler, oyuncu tarafından kontrol edilmeyen akıllı video oyunu nesneleri olarak kabul edilir. Geleneksel olarak, NPC'lerin davranışları davranış ağaçlarına dayanır. Bununla birlikte, NPC'lerin davranış modellemesinin bu yöntemleri, jestlerin, yüz ifadelerinin ve duyguların analizi olan oyuncunun bilişsel parametrelerinin analizi ve dikkate alınması olasılığı ile tamamlanmalıdır. Yeni cihazların ve etkileşim biçimlerinin kullanılması, etkileşimli oyun oluşturmak için yeni yazılımlar gerektirir. NPC'ler birincil video oyunlarıdır, bu nedenle video oyunu keyfi, oyuncularla etkileşiminin biçimine ve içeriğine bağlıdır. Oyuncunun bireysel özelliklerinin analizi ile NPC'lerin davranışlarını kontrol etme yöntemlerinin geliştirilmesi oyun sırasında geçerlidir.

Dijital oyunlar, farklı rollere ve yeteneklere sahip çok çeşitli sanal karakterler içerebilir (van den Herik, Donkers & Spronck, 2005). Genel olarak, tüm bilgisayar kontrollü ajanlara oyuncu olmayan karakterler (NPC'ler) denir. NPC'leri araştırırken bu roller arasında ayırım yapmak önemlidir, çünkü farklı roller oyuncu tarafında yerine getirilmesi gereken farklı beklentiler

uyandırır (Warpefelt & Verhagen, 2017). Emmerich, Ring ve Masuch'a (2018) göre, oyuncuların çevreyle etkileşime girmesine yardımcı olabilecek bir role sahip özel bir NPC türüdür. Bilgisayarlar hayatımızda daha fazla yer aldıkça, basit iş makinelerinden bir eğlence aracına dönüştü. Bu, her yıl satış rekorları kıran ve diğer tüm eğlence endüstrilerinden daha yüksek bir yıllık büyüme oranına sahip bir endüstri olan devasa bir video oyunları endüstrisi yarattı. Bu endüstrinin ortaya çıkmasıyla birlikte, oyunların çoğu geleneksel formlarından dijital bir forma dönüştürüldü. Bu vakalardan biri Rol Yapma Oyunu (RPG) idi. Kalem ve kağıt versiyonunda, RPG'nin çok büyük bir sosyal bileşeni vardır, çünkü oyuncular birbirleriyle etkileşime girerken hikayeyi yaratırlar. Bununla birlikte, dijital formata geçişinde RPG, çoğu durumda çok oyunculu bir deneyimden, oyuncunun diğer insanlarla etkileşim kurmak yerine, özerk Oyuncu Olmayan Karakterler (NPC'ler) ile etkileşime girdiği tek oyunculu bir deneyime dönüştürüldü. Bilgisayar RPG'lerinde, oyuncular bir karakteri canlandırma rolünü üstlenirler ve NPC'ler tarafından kendilerine verilen görevleri çözerek oyun dünyasından geçerler. Genellikle, NPC'ler sosyal olarak derin değildir ve çoğu zaman zaman donar, eğer varsa, aynı eylemi tekrarlar. Bu gerçek, kullanıcının sosyal deneyimini bozar ve bu da başarılı bir oyun deneyimi elde etmek için en önemli faktörlerden biri olan inançsızlığının askıya alınmasını kırabilir.

Teknik olarak, NPC aslında belirli görevleri yerine getirmesi, kendi iç durumlarına dayalı olarak kısmi bir durumda doğru davranışları ifade etmesi ve bir kişiyle gerçek zamanlı olarak etkileşime girmesi beklenen bir tür sentetik karakter veya yapay sanal yaratıktır. NPC ayrıca genellikle kendi motivasyonlarına ve arzularına göre davranan özerk bir ajan olarak algılanır (Kim, Kim, Kim & Lim, 2002; Blumberg & Galyean, 1995). Son zamanlarda NPC'lerin modellenmesi, bilgisayar teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte tüm dünyada yoğun bir şekilde incelenmiştir. NPC teknolojileri, ticari oyunlar, eğitim veya hemşirelik amaçlı sanal alanlar (Jennings & Collins, 2007; Wortons, Happell & Johnston, 2006) ve askeri komuta ve kontrol simülasyonlarında bilgisayar tarafından oluşturulan kuvvetler (CGF) (Pew, Mavor et al., 1998; Teng, Tan, Ong & Lee, 2012) gibi yoğun alanlarda yaygın olarak uygulanabilir. Bu alanlarda NPC'lerin davranış yeteneği, duygusal ifade yeteneği, öğrenme yeteneği ve uyum sağlama yeteneği gibi yapay ve insansı performansları gerçekleştirmeleri gerekmektedir. NPC'nin modellenmesi, esasen karmaşık ve dinamik bir ortamda kendi başlarına işlev

görmesi ve uyum sağlaması beklenen özerk ajanlar yaratma sorunudur (Tan, 2004). Özerk ajanların temel özellikleri algı, akıl yürütme, öğrenme, yansıtma yeteneğini içerebilir. Son on yılda, bilgisayar oyunlarında ve sanal ortamda NPC'lerin modellenmesi, 3D grafik arayüzler ve çeşitli coğrafi ortamlarda fiziksel yönlerin yüksek kaliteli sofistike modellenmesi açısından çok ilerleme kaydetmiştir. Bununla birlikte, NPC'ler dinamik ortamlarda duygusal modelleme ve davranış modelleme boyutlarında hala sınırlıdır. Özerk NPC'ler oluşturabilmek için öncelikle bu tür yapay varlıklardan beklentinin tanımlanması gerekir. NPC'ler belirli yeteneklerle donatılması gereken özerk ajanlardır. NPC'lerin eylemlerini başlatabilmesi ve sanal ortamın dinamiklerini artırabilmesi için öz farkındalığa sahip olmalarını sağlayan özerklik; oyunun oynanabilirliğini geliştiren, yanıt verme veya iletişim kurma yeteneğini ifade eden etkileşim (Tan & Kang, 2010); NPC'lerin çevrelerinde gelişmelerini kolaylaştıran konum algısı (Champandard, 2003); taklit etme yeteneklerini içeren öğrenme kapasitesi ve performanslarını artırmak için yeni bilgiler edinme yeteneği ile donatılması gereklidir.

4. SONUÇ

Oyun tasarımında yapay zeka kullanımı ve NPC'lerin tasarımı, günümüzde oyun geliştirme sürecinin hayati ve önemli bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır. Yaklaşık son 30 yıl içinde yapay zeka teknolojisi, önemli bir hızla ilerlemiş ve oyun dünyası için yepyeni olanaklar ve imkanlar sunmuştur. NPC'ler, yani non-player character'ler, oyunculara gerçekçi, etkileyici bir deneyim sunmak amacıyla kullanılmaktadır. Yapay zeka teknikleri ve detaylı karakter davranış modelleri, NPC'lerin oyun dünyasında etkileyici bir biçimde hareket etmelerini sağlar. Bu teknikler sayesinde NPC'lerin oyun alanında daha gerçekçi ve akıllı bir şekilde davranış sergilemeleri mümkün hale geçmekte, böylece oyunculara daha zorlu ve keyifli bir deneyim sunma hedefi gütmektedir. Oyuncular artık oyun dünyasında dinamik, interaktif karakterlerle etkileşime geçmeyi bekliyor ve NPC'ler bu etkileşimi sağlamada oldukça önemli bir rol üstleniyor. NPC'ler, oyuncularla etkileşim kurabilir, bilgi verebilir, rehberlik edebilir, savaşabilir, ticaret yapabilir ve hatta oyunculara eşlik edebilirler. İyi tasarlanmış bir NPC, oyunculara gerçek bir kişiyle etkileşime geçiyormuş gibi hissettirebilir ve böylece oyun deneyimlerini zenginleştirir. Bununla birlikte, NPC tasarımında etik ve kültürel boyutlar da son derece önemli ve dikkat edilmesi gereken unsurlar arasında bulunmaktadır. NPC'lerin cinsiyeti, ırkı, dil ve davranış biçimleri gibi faktörler, oyunun

sosyal etkilerini belirleyebilir ve oyuncuların deneyimlerini şekillendirebilir. Oyuncular, kendilerine benzeyen veya farklı kùltùrlere ait karakterlerle etkileşime geçmeyi tercih edebilirler. Bu nedenle, oyun geliştiricileri, çeşitlilik, kapsayıcılık ve ayrımcılıkla mücadele prensiplerini NPC tasarımına etkili bir şekilde uygulamaya özen göstermelidir. Gelecekte, NPC tasarımı, makine öğrenmesi ve sanal gerçeklik uygulamalarıyla daha da gelişecek bir potansiyele sahiptir. Makine öğrenmesi algoritmaları, NPC'lerin oyuncuların davranışlarını daha derinlemesine anlamalarını ve onlara daha gerçekçi bir tepki vererek etkileşimde bulunmalarını sağlamak için büyük avantajlar sunabilir. Sanal gerçeklik teknolojisi ise oyunculara NPC'lerle daha doğal ve sürükleyici bir biçimde etkileşime geçme imkânı sunarak oyunculuk deneyimini daha da zenginleştirebilir. Örnek oyunlar ve uygulamalar, NPC tasarımı konusunda önemli dersler ve öğretici deneyimler sunacaktır. Başarılı NPC örneklerinin detaylı bir şekilde incelenmesi, diğer oyun geliştiricileri için ilham kaynağı olabilirken, başarısız NPC örnekleri ise tasarımcılara hangi hatalardan nasıl kaçınmaları gerektiğini gösterme fırsatı tanıyabilir. NPC tasarımında yapay zeka kullanımının oyun dünyasına önemli bir değer kattığı ve bu değerinin giderek arttığı kesinlikle söylenebilir. İyi tasarlanmış NPC'ler, oyunculara daha zengin ve tatmin edici bir oyun deneyimi sunabilir ve dolayısıyla oyunlarının genel kalitesini artırabilir. Bu nedenle, NPC tasarımı üzerinde çalışan oyun geliştiricilerinin, yapay zekaya daha da fazla odaklanmaları ve yeni teknikleri keşfetmeleri büyük önem taşımaktadır. Böylelikle, oyun dünyasında daha etkileyici, ilginç ve unutulmaz karakterler ortaya çıkarılabilir ve oyunculara farklı deneyimler sunulabilir.

KAYNAKÇA

- 1- Blumberg, B. M., & Galyean, T. A. (1995). Multi-level direction of autonomous creatures for real-time virtual environments. In *Computer Graphics Proceedings, SIGGRAPH 95* (pp. 47–54). ACM.
- 2- Champandard, A. (2003). *AI game development: Synthetic creatures with learning and reactive behaviors*. New Riders Games.
- 3- Champandard, A. (2003). *AI game development: Synthetic creatures with learning and reactive behaviors*. New Riders Games.
- 4- De Prato, G., Feijóo, C., Nepelski, D., Bogdanowicz, M., & Simon, J. P. (2010). *Born Digital/Grown Digital: Assessing the Future Competitiveness of the EU Video Games Software Industry*. Publications Office of the European Union.
- 5- Dill, K. (2011). A game AI approach to autonomous control of virtual characters. In *Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference (I/ITSEC)*.
- 6- Emmerich, K., Ring, P., & Masuch, M. (2018). I'm glad you are on my side: How to design compelling game companions. In *CHI PLAY '18* (pp. 141–152). ACM.
- 7- Emmerich, K., Ring, P., & Masuch, M. (2018). I'm glad you are on my side: How to design compelling game companions. In *CHI PLAY '18* (pp. 141–152). ACM.
- 8- Jennings, N., & Collins, C. (2007). Virtual or virtually U: Educational institutions in second life. *International Journal of Social Sciences*, 2(3), 180–186.
- 9- Kenny, P., Hartholt, A., Gratch, J., Swartout, W., Traum, D., Marsella, S., & Piepol, D. (2007). Building interactive virtual humans for training environments. In *Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference (I/ITSEC)*.
- 10- Kim, Y. D., Kim, Y. J., Kim, J. H., & Lim, J. R. (2002). Implementation of artificial creature based on interactive learning. In *Proceedings of 2002 FIRA Robot World Congress* (pp. 369–373).
- 11- Pew, R. W., Mavor, A. S., et al. (1998). *Modeling human and organizational behavior: Applications to military simulations*. National Academy Press.
- 12- Roque, A., & Traum, D. (2007). A model of compliance and emotion for potentially adversarial dialogue agents. In *8th SIGdial Workshop on Discourse and Dialogue*.

- 13- Tan, A.-H. (2004). FALCON: A fusion architecture for learning, cognition, and navigation. In Proceedings, International Joint Conference on Neural Networks (pp. 3297–3302).
- 14- Tan, A.-H., & Kang, Y. (2010). Agent-augmented co-space: Toward merging of real world and cyberspace. In ATC 2010, LNCS 6407 (pp. 298–312). Springer.
- 15- Teng, T.-H., Tan, A.-H., Ong, W.-S., & Lee, K.-L. (2012). Adaptive CGF for pilots training in air combat simulation. In Information Fusion (FUSION), 2012 15th International Conference on (pp. 2263–2270).
- 16- Traum, D., & Larsson, S. (2003). The information state approach to dialogue management. In J. van Kuppevelt & R. W. Smith (Eds.), Current and new directions in discourse and dialogue (pp. 325–353). Kluwer.
- 17- Van den Herik, H. J., Donkers, H. H. L. M., & Spronck, P. H. M. (2005). Opponent modelling and commercial games. IEEE Symposium on Computational Intelligence and Games (pp. 15–25).
- 18- Warpefelt, H., & Verhagen, H. (2017). A model of non-player character believability. *Journal of Gaming & Virtual Worlds*, 9(1), 39–53.
- 19- Wortons, J., Happell, B., & Johnston, H. (2006). The role of the nurse practitioner in psychiatric/mental health nursing: Exploring consumer satisfaction. *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing*, 13, 78–84.