



ASOS JOURNAL

The Journal of Academic Social Science

Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 14, Sayı: 179, Ağustos 2026, s. 365-374

ISSN: 2148-2489 Doi Number: <http://dx.doi.org/10.29228/ASOS.94913>

Yayın Geliş Tarihi / Article Arrival Date
13.06.2026

Yayınlanma Tarihi / The Publication Date
29.08.2026

Alp Eren GÜNTEKİN

Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İnteraktif Medya Tasarımı Yüksek
Lisans Programı
eren.guntekin@std.yildiz.edu.tr
Orcid: 0009-0008-4224-881X

Bahadır UÇAN

Yıldız Teknik Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İletişim ve Tasarım
Bölümü
bucan@yildiz.edu.tr
Orcid: 0000-0003-4062-0469

TOPLULUK MODLARI ARACILIĞIYLA OYUNLARDA BÜYÜK DİL MODELİ TABANLI NPC DİYALOĞU: MANTELLA ÖRNEĞİ

Öz

Büyük dil modellerinin dijital oyunlara taşınmasında akademik prototipler ve ticari platformların yanında üçüncü bir yol belirmiştir: oyuncu topluluklarının geliştirdiği modlar. Bu derleme, söz konusu üçüncü yolu modlama kuramı çerçevesinde ele almakta ve Skyrim için geliştirilen açık kaynaklı Mantella modunu mimari düzeyde incelemektedir. Çalışmada önce belirlenimci NPC mimarilerinin yapısal sınırları özetlenmekte, ardından üretken diyalog sistemlerinin katmanlı boru hattı yapısı (konuşma tanıma, bağlam derleme, model çıkarımı, ses sentezi, bellek) çözümlenmektedir. Mantella; CHIM/Herika gibi kapsamlı topluluk çerçeveleri ile Inworld, Convai ve NVIDIA ACE gibi ticari platformlarla karşılaştırılmakta; açık kaynaklı, modüler ve katmanları tek tek devre dışı bırakılabilir yapısının, kapalı sistemlerin kara kutu kısıtını aşan denetlenebilir bir araştırma yüzeyi sunduğu ileri sürülmektedir. İnceleme, modlama ekosisteminin laboratuvar denetimi ile ekolojik geçerlilik arasında özgün bir orta yol oluşturduğu sonucuna ulaşmakta; üretken

yapay zekânın oyunlardaki etkilerini inceleyecek araştırmacılar için yöntemsel bir çerçeve önermektedir.

Anahtar kelimeler: Modlama, Büyük Dil Modeli, NPC Diyalogu, Mantella, Oyuncu Deneyimi.

LLM-BASED NPC DIALOGUE IN GAMES THROUGH COMMUNITY MODS: THE MANTELLA CASE

Abstract

Alongside academic prototypes and commercial platforms, a third route has emerged for bringing large language models into digital games: mods developed by player communities. This review addresses that third route within the framework of modding theory and examines the open-source Mantella mod for Skyrim at the architectural level. The study first outlines the structural limits of deterministic NPC architectures, then analyses the layered pipeline of generative dialogue systems (speech recognition, context assembly, model inference, voice synthesis, memory). Mantella is compared with comprehensive community frameworks such as CHIM/Herika and with commercial platforms including Inworld, Convai, and NVIDIA ACE; it is argued that its open-source, modular structure, in which individual layers can be disabled, offers an inspectable research surface that overcomes the black-box constraint of closed systems. The review concludes that the modding ecosystem constitutes a distinctive middle path between laboratory control and ecological validity, and proposes a methodological framework for researchers investigating the effects of generative artificial intelligence in games.

Keywords: Modding, Large Language Model, NPC Dialogue, Mantella, Player Experience.

GİRİŞ

Bir dijital oyundaki karakterle gerçekten konuşabilmek, etkileşimli anlatı tasarımının en eski hayallerinden biridir. Bu hayalin önündeki engel uzun süre teknik kapasiteydi: oyuncu olmayan karakterlerin (NPC) konuşma davranışı, tasarımcının önceden yazdığı repliklerin koşullara bağlanmasıyla kurulabiliyor, oyuncunun ifade alanı sabit bir menüye sıkıştırılıyordu. Büyük dil modellerinin (LLM) doğal dilde bağlama duyarlı çıktı üretebildiğinin görülmesi (Brown vd., 2020), bu engelin ilk kez yapısal olarak aşılabileceğini düşündürmüştü ve oyun-LLM kesişimini hızla büyüyen bir araştırma gündemine dönüştürmüştür (Gallotta vd., 2024; Yang vd., 2024).

Bu gündemin pratiğe taşınmasında üç ayrı güzergâh ayrılmaktadır. Birinci güzergâh, Park ve arkadaşlarının (2023) üretken aracı simülasyonu gibi akademik prototiplerdir; yüksek deneysel denetim sağlarlar ancak gerçek oyuncuların gerçek oyunlarda edindiği deneyimden uzaktırlar. İkinci güzergâh, Inworld AI ve Convai gibi geliştiricilere bulut altyapısı sunan ticari platformlar ile NVIDIA'nın Avatar Cloud Engine'i (ACE) ve Ubisoft'un NEO NPCs prototipi gibi stüdyo yatırımlarıdır (NVIDIA, 2023; Ubisoft, 2023); endüstriyel ölçeğe işaret ederler ancak kapalı mimarileri dışarıdan incelemeye izin vermez. Üçüncü güzergâh ise akademik yazında henüz hak ettiği ilgiyi görmemiştir: oyuncu topluluklarının, LLM tabanlı diyalogu yerleşik ticari oyunlara kendi geliştirdikleri modlar aracılığıyla eklemesi. The Elder Scrolls V: Skyrim (Bethesda Game Studios, 2011) için geliştirilen açık kaynaklı Mantella modu (art-from-

the-machine, 2023), bu güzergâhın en görünür örneklerinden biridir.

Bu çalışmanın amacı, söz konusu üçüncü güzergâhı iki düzlemde birden ele almaktır. Kuramsal düzlemde, LLM tabanlı NPC modları modlama yazınının kavramsal araçlarıyla (Postigo, 2007; Scacchi, 2010; Sihvonen, 2011; Sotamaa, 2010) okunmakta ve bu modların oyuncu emeğinin tarihsel pratiği içindeki yeri tartışılmaktadır. Mimari düzlemde ise Mantella'nın boru hattı yapısı çözümlenmekte; mod, hem kendi ekosistemindeki alternatifi CHIM/Herika ile hem de ticari platformlarla sistematik biçimde karşılaştırılmaktadır. İncelemenin merkezi savı şudur: topluluk yapımı modlar, üretken yapay zekânın oyunlardaki etkilerini incelemek isteyen araştırmacılar için akademik prototiplerin denetimi ile ticari oyunların ekolojik geçerliliğini aynı düzende birleştiren, kendine özgü bir orta yol sunmaktadır. Çalışmanın önemi, akademik yazında büyük ölçüde gözden kaçan bu güzergâhı görünür kılması ve üretken yapay zekânın oyunlardaki etkilerini inceleyecek araştırmacılara denetlenebilir bir yöntemsel zemin önermesinde yatmaktadır.

Belirlenimci Paradigma ve Sınırları

Oyun endüstrisinin NPC davranışı için geliştirdiği klasik araç seti, farklı görünümeler altında tek bir tasarım felsefesini paylaşır: davranış, tasarımcının öngördüğü koşullara verilecek önceden tanımlı tepkiler kümesi olarak modellenir (Millington ve Funge, 2009). Sonlu durum makineleri bu felsefenin en yalın halidir; NPC, ayırık durumlar arasında koşullara bağlı geçişler yapar. Karar ağaçları aynı mantığı hiyerarşik koşul dallarına taşır; davranış ağaçları ise modüler düğüm yapılarıyla ölçeklenebilirliği artırır ve Halo 2'den itibaren endüstri standardına dönüşür (İsla, 2005). Endüstri bu paradigmanın sınırlarını içeriden genişletmeyi de denemiştir: Orkin'in (2006) F.E.A.R. için geliştirdiği hedef yönelimli eylem planlaması davranış dizisini çalışma zamanında kurarken, fayda temelli sistemler karar sürecini sürekli değişkenlere bağlamıştır (Mark, 2009). Ne var ki bu genişlemeler hareket ve taktik davranış alanında kalmış; planlayıcının kurabileceği her dizi yine tasarımcının tanımladığı eylemlerden örülmüştür.

Diyalog katmanı, paradigmanın en katı kaldığı alandır; çünkü planlama ve fayda hesabı gibi teknikler doğal dil içeriği üretemez. Diyalog ağaçları bu nedenle on yıllardır neredeyse değişmeden kullanılmaktadır: oyuncu, yazarın öngördüğü birkaç seçenekten birini işaretler, NPC önceden kaydedilmiş repliğini okur. Yüzlerce saate yayılan bir ARPG oynanışında bu yapı kaçınılmaz bir aşınma üretir; oyuncu NPC'nin yanıt repertuvarını ezberledikçe, karaktere yansıttığı zihin izlenimi geri dönüşsüz biçimde çözülür. Paradigmanın bu kadar uzun yaşamasının nedeni tarihsel bir ödünleşmedir: belirlenimci sistemler, gerçek zamanlı oyun motorlarının dar performans bütçesine sığabildikleri için tercih edilmiş; daha esnek yaklaşımların hesaplama maliyeti uzun süre erişilemez kalmıştır (Yannakakis ve Togelius, 2018).

Üretken Diyalog Mimarisinin Katmanları

Açık uçlu girdiyle karakter etkileşimi fikri, onu mümkün kılan teknolojiye eskidir. Mateas ve Stern'in (2003) Façade'ı, oyuncunun serbest metinle iki karaktere hitap edebildiği öncü bir deneydi; ancak elle kurulan doğal dil anlama katmanı, sistemin kavrayabildiği ifade uzayını yazarların öngörüsüyle sınırlıyordu. Üretim kapasitesini kitlesel ölçekte ilk gösteren uygulama, GPT-2 üzerine kurulan AI Dungeon olmuştur (Latitude, 2019); oyun, serbest üretimin çekiciliğiyle birlikte denetimsiz üretimin tutarlılık sorunlarını da görünür kılmıştır. Dönüştürücü mimarisi (Vaswani vd., 2017) üzerine kurulu güncel modeller, bu iki ucun

bireşimini hedefler: Façade’ın karakter disiplini ile AI Dungeon’ın üretken açıklığı.

Güncel bir sözlü LLM-NPC sistemi beş katmanlı bir boru hattı olarak betimlenebilir. İlk katman, oyuncunun konuşmasını metne çeviren tanıma bileşenidir; büyük ölçekli zayıf denetimli eğitimle geliştirilen modern tanıma modelleri bu katmanı pratik kullanım eşiğinin üzerine taşımıştır (Radford vd., 2023). İkinci katman, modele gönderilecek bağlam penceresini derler; NPC’nin kimliğini tanımlayan karakter katmanı, konum ve görev durumu gibi oyun değişkenlerini taşıyan dünya katmanı ile önceki konuşmaların özetlerini içeren ilişki katmanı burada birleştirilir. Üçüncü katman dil modelinin çıkarımıdır (örneğin GPT-4; OpenAI, 2023). Dördüncü katman, üretilen metni karakterin sentetik sesiyle aktaran ses sentezidir. Beşinci katman ise konuşma sonrası özetlerin saklanıp sonraki etkileşimlerde pencereye yeniden eklenmesini sağlayan bellek mekanizmasıdır; Park ve arkadaşlarının (2023) tanımladığı kayıt, özetleme, saklama ve geri çağırma döngüsü bu katman için referans modeli oluşturur. Aynı çalışmanın çarpıcı bulgusu, bellek ve yansıtma bileşenleri kapatıldığında araçların algılanan inandırıcılığının belirgin biçimde düşmesidir; inandırıcılık, tek tek yanıtların kalitesinden çok süreklilik mimarisinin ürünüdür.

Pencereye sığmayacak hacimdeki bilgi (örneğin bir ARPG’nin yerleşik lor külliyatı) için geri çağırılmalı üretim devreye girer: konuşmanın gidişatına göre ilgili bilgi parçaları dış bir tabandan çekilip bağlama eklenir (Lewis vd., 2020). Ancak bu mimarinin iki yapısal gerilimi vardır. Birincisi bağlam ekonomisidir: pencereye eklenen her katman bağlamsal isabeti artırırken çıkarım süresini de uzatır ve gerçek zamanlı bir oyunda toplam gecikme, etkileşimin doğallık izlenimini doğrudan belirler. İkincisi halüsinasyondur: olasılıksal üretimin yapısal bir özelliği olarak model, olgusal temeli olmayan içeriği akıcı biçimde üretebilir (Ji vd., 2023) ve oyun bağlamında bu, NPC’nin kurgusal evrenle çelişen ifadeler kurması olarak tezahür eder. Diyalog ekseninin dışındaki üretken uygulamalar da benzer gerilimleri taşır: GPT tabanlı görev üretim denemeleri yapısal tutarlılık göstermekle birlikte uzun erimli mantığın korunmasında zorlanmış (Stegeren ve Myśliwiec, 2021; Värtinen vd., 2022), üretken anlatının elle yazılmış muadillerine kıyasla karakter sesi bakımından geride kalabildiği raporlanmıştır (Akoury vd., 2023). Gallotta ve arkadaşlarının (2024) taraması, bu eksenler içinde en olgunlaşmış uygulamanın diyalog olduğunu ortaya koymaktadır; topluluk modlarının da tam bu ekseninde yoğunlaşması rastlantı değildir.

YÖNTEM

Bu çalışma, betimleyici bir alanyazın incelemesi ve sistem çözümlemesi olarak tasarlanmıştır. İnceleme herhangi bir katılımcı verisi içermemekte; oyun yapay zekâsı mimarileri, LLM-oyun entegrasyonu ve modlama kültürü üzerine yayımlanmış akademik kaynaklar ile incelenen sistemlerin açık teknik dokümantasyonu üzerinden yürütülmektedir. Çözümlemenin nesnesi, LLM tabanlı NPC diyalogunu ticari bir oyuna taşıyan topluluk modlarıdır; başlıca örnek olarak Skyrim için geliştirilen açık kaynaklı Mantella modu ele alınmakta, karşılaştırma için aynı ekosistemdeki CHIM/Herika çerçevesi ile Inworld, Convai ve NVIDIA ACE gibi ticari platformlar incelenmektedir.

İnceleme Deseni

Çözümleme dört aşamada ilerlemektedir. İlk aşamada, giriş bölümünde özetlenen belirlenimci NPC mimarileri ile üretken diyalog mimarisi, oyuncu deneyimi açısından sonuçları bakımından karşılaştırılmaktadır. İkinci aşamada, modlama olgusu üretken oyuncu, kolektif

yaratım ve biçimlendirilebilirlik kavramları üzerinden kuramsal bir çerçeveye oturtulmaktadır. Üçüncü aşamada, LLM-NPC entegrasyonunun üç kurumsal güzergâhı (akademik prototip, ticari platform, topluluk modu) araştırma elverişliliği bakımından beş ölçüt üzerinden karşılaştırılmaktadır: kaynak erişimi, yapılandırma denetimi, ekolojik geçerlilik, oyuncu ekosistemi ve örnek sistemler. Dördüncü aşamada, topluluk ekosistemi içindeki iki tasarım felsefesi, Mantella ile CHIM/Herika, tasarım odağı, mimari, bellek, eylem yetenekleri, kurulum karmaşıklığı ve değişken yalıtımı ölçütleri üzerinden çözümlenmektedir. Karşılaştırma ölçütleri, oyuncu deneyimi araştırmasının gerektirdiği iç geçerlilik ve tekrarlanabilirlik koşulları gözetilerek belirlenmiştir; çözümlemede kullanılan teknik veriler ilgili projelerin resmî dokümantasyonundan derlenmiştir.

BULGULAR VE YORUM

Belirlenimci ve Üretken Paradigmanın Karşılaştırması

İki paradigma temel ölçütler üzerinden karşılaştırıldığında (Tablo 1), üretken sistemlerin belirlenimci paradigmanın tekrara dayalı inandırıcılık sorununu çözdüğü, ancak kendine özgü iki yeni başarısızlık kipi getirdiği görülmektedir: halüsinasyon ve gecikme. Belirlenimci sistemler tam yazarsal denetim ve düşük hesaplama maliyeti sunarken bağlam duyarlılığından yoksundur; üretken sistemler ise açık uçlu doğal dil girdisini ve pratikte sınırsız bir yanıt uzayını mümkün kılarken yazarsal denetimi dolaylı hale getirir ve bulut tabanlı yüksek bir hesaplama maliyeti getirir.

Tablo 1.

Belirlenimci ve Üretken NPC Paradigmalarının Karşılaştırması

Ölçüt	Belirlenimci paradigma	Üretken paradigma
Davranış kaynağı	Tasarımcının önceden tanımladığı kurallar ve replikler	Olasılıksal modelin bağlama koşullu çıkarımı
Oyuncu girdisi	Sabit seçenek menüsü	Açık uçlu doğal dil (yazılı/sözlü)
Yanıt uzayı	Sonlu ve sayılabilir	Pratikte sınırsız, önceden kestirilemez
Yazarsal denetim	Tam	Dolaylı (yönlendirme ve bağlam tasarımıyla)
Hesaplama maliyeti	Çok düşük, yerel	Yüksek, çoğunlukla bulut tabanlı
Tipik başarısızlık	Tekrara bağlı inandırıcılık kaybı	Halüsinasyon ve gecikme

Tablo, bölüm boyunca tartışılan kaynaklardan hareketle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Modlama Ekosisteminin Kuramsal Çerçevesi

Topluluk yapımı bir modun akademik değerini tartabilmek için modlamanın oyun çalışmaları yazınında nasıl kavramsallaştırıldığına bakmak gerekir. Sotamaa (2010), mod üreticilerini eğlence ile üretimi iç içe geçiren üretken oyuncu figürü üzerinden okur; modlama, oyuncu emeğinin ticari ekosistemle eklemlendiği bir pratiktir. Postigo (2007) bu emeğin ekonomik ve yaratıcı değerinin peşine düşer ve modların, yapımcının hiç öngörmediği etkileşim katmanlarını kolektif biçimde var ettiğini gösterir. Scacchi (2010) ise modlamayı yüzeysel bir içerik değişikliği olarak değil, oyunun mekanik ve anlatsal mantığının topluluk eliyle yeniden müzakere edilmesi olarak tanımlar. Bu hattın en kapsamlı ifadesi Sihvonon'e (2011) aittir:

modlama, bilgisayar oyunlarını nihai olarak biçimlendirilebilir kılan katılımcı bir kültür pratiğidir; oyuncular içerik üreterek, kodu değiştirerek ve motorun davranışını yeniden ayarlayarak kapalı ticari ürünü açık uçlu bir sisteme çevirirler.

Bu çerçeveden bakıldığında, LLM güdümlü NPC modları modlama tarihinin sıradan bir halkası değil, en radikal halkalarından biridir. Doku paketleri ve görev eklentileri oyunun içeriğini genişletirken, üretken diyalog modu oyunun en temel etkileşim sözleşmelerinden birini, oyuncu ile karakter arasındaki konuşma biçimini, yapımcının hiç tasarlamadığı bir mimariyle baştan kurmaktadır. Sihvonen'in biçimlendirilebilirlik kavramı burada en uç noktasına taşınır: değiştirilen şey artık oyunun görünümü ya da içeriği değil, iletişim kipinin kendisidir. Bu radikal müdahalenin özellikle ARPG zemininde filizlenmesi de açıklanabilir: tür, geniş açık dünyaları, yoğun lor altyapısı ve onlarca saate yayılan oynanışıyla modlama emeğinin en verimli işlediği alandır. Bethesda'nın resmî araç setleri modlamayı kurumsallaştırmış; Skyrim, çıkışından on yılı aşkın süre sonra dahi canlılığını büyük ölçüde topluluk içeriğine borçlu kalmıştır (Bethesda Game Studios, 2011). Kurumsallaşma gerilimsiz de ilerlememiştir: Joseph (2018), ücretli mod girişimlerinin Steam topluluğunda yarattığı krizi belgelemiş ve mod emeğinin ticarileştirilmesinin kolektif üretim değerlerine müdahale olarak okunabildiğini göstermiştir. LLM modlarının bulut tabanlı ücretli model çağrılarına yaslanması, aynı gerilimin güncel bir uzantısını üretme potansiyeli taşımaktadır.

Entegrasyon Güzergâhlarının Karşılaştırması

LLM tabanlı NPC etkileşimi bugün üç farklı kurumsal zeminde üretilmektedir ve bu zeminler araştırma elverişliliği bakımından keskin biçimde ayrılır (Tablo 2). Akademik prototipler tüm parametrelerin denetlenebildiği ideal deney ortamlarıdır; ancak yapay ortamlarda, gerçek oyuncu kitlesinden kopuk işlerler. Ticari platformlar ve stüdyo girişimleri endüstriyel ölçeği temsil eder; ne var ki tescilli yapıları nedeniyle üçüncü taraf bir araştırmacı modelin yapılandırmasını, bağlam penceresini ya da bellek mekanizmasını inceleyemez. Sistem kara kutu olarak işlediğinden, gözlenen herhangi bir etkinin hangi tasarım kararından kaynaklandığını ayırtmak olanaksızlaşır. Topluluk modları ise üçüncü zemini oluşturur: açık kaynak doğaları gereği her katmanı incelenebilir ve yeniden yapılandırılabilir; üstelik gerçek oyuncuların zaten benimsediği yerleşik ticari oyunların üzerinde çalışırlar.

Tablo 2.

Üç Entegrasyon Güzergâhının Araştırma Elverişliliği Bakımından Karşılaştırması

Ölçüt	Akademik prototip	Ticari platform	Topluluk modu
Örnekler	Üretken aracı simülasyonları	Inworld, Convai, NVIDIA ACE, NEO NPCs	Mantella, CHIM/Herika
Kaynak erişimi	Tam	Kapalı, tescilli	Açık kaynak
Yapılandırma denetimi	Tam	Yok / sınırlı	Tam
Ekolojik geçerlilik	Düşük	Ürüne bağlı	Yüksek
Oyuncu ekosistemi	Yok	Geliştiriciye bağlı	Mevcut ve etkin

Topluluk modları arasındaki ayrım Tablo 3'te ele alınmaktadır. Tablo, bölümde tartışılan kaynaklardan hareketle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Topluluk İçi Çeşitlenme ve Mantella'nın Mimari Çözümlemesi

Topluluk güzergâhı kendi içinde tek tip değildir; Skyrim ekosisteminde iki ayrı tasarım felsefesi belirginleşmiştir (Tablo 3). Bir uçta Mantella'nın temsil ettiği hafif, diyalog merkezli yaklaşım durur; modun asli hedefi oyuncunun NPC ile doğal bir sözlü konuşma yürütebilmesidir. Diğer uçta Herika ve CHIM gibi kapsamlı çerçeveler yer alır; bunlar sunucu mimarisi üzerine kurulur, geri çağırılmalı üretime dayalı uzun erimli bellek ve derin dünya farkındalığının yanı sıra NPC'lere takip etme, eşya takası ya da dövüşe katılma gibi eylemleri yürütme olanağı veren işlev çağırma katmanları içerir. Etkileşimsel zenginlik bakımından bu çerçeveler daha güçlüdür; ancak kurulumları karmaşıktır ve değişken sayıda eşzamanlı bileşeni devreye sokarlar. Araştırma perspektifinden bu zenginlik bir kazanım değil, bir karıştırıcı kaynağıdır: diyalog kalitesinin etkisini yalıtımak isteyen bir çalışmada, aynı anda işleyen eylem katmanları gözlenen etkinin hangi bileşene ait olduğunu belirsizleştirir.

Tablo 3.

Mantella ile CHIM/Herika Çerçevelerinin Karşılaştırması

Ölçüt	Mantella	CHIM / Herika
Tasarım odağı	Sözlü diyalog	Diyalog + eylem + dünya farkındalığı
Mimari	Yerel istemci boru hattı	Sunucu tabanlı çerçeve
Bellek	Özet tabanlı yerel kayıt	Geri çağırılmalı üretim tabanlı uzun erimli bellek
Eylem yetenekleri	Sınırlı, isteğe bağlı kapatılabilir	İşlev çağırma ile geniş eylem repertuarı
Kurulum karmaşıklığı	Görece düşük	Yüksek, çok bileşenli
Değişken yalıtımı	Güçlü (katman bazlı devre dışı bırakma)	Zayıf (eşzamanlı katmanlar iç içe)

Karşılaştırma, ilgili projelerin teknik dokümantasyonuna dayanmaktadır (art-from-the-machine, 2023).

Mantella'nın boru hattı, giriş bölümünde soyut olarak tanımlanan beş katmanın somut bir uygulamasıdır. Oyuncunun sözlü ifadesi Whisper tabanlı bir tanıma katmanında metne çevrilir; NPC'nin karakter tanımı, oyun durumu değişkenleri ve önceki konuşmaların özetleri bağlam penceresinde derlenir; çıkarımı GPT-4 ya da eşdeğeri bir model yürütür; yanıt xVASynth, XTTS veya Piper gibi sentezleyicilerle karakterin ses kimliğine yakın biçimde seslendirilir; her konuşmanın kısa özeti yerel bir dosyaya yazılır ve sonraki etkileşimlerde pencereye yeniden eklenir (art-from-the-machine, 2023). Bu son halka, Park ve arkadaşlarının (2023) bellek yaşam döngüsünün topluluk eliyle üretilmiş pratik bir karşılığıdır.

Modun araştırma açısından asıl ayırt edici niteliği, bu katmanların modüler ve tek tek yapılandırılabilir olmasıdır. Mantella görüş ve eylem yetenekleri gibi ileri işlevler de barındırır; ancak bunlar isteğe bağlı olarak devre dışı bırakılabilir. Böylece araştırmacı, incelemek istediği değişkeni diğer katmanlardan yalıtarak çalıştırabilir; model sürümü, bağlam içeriği ve sentezleyici tercihi gibi parametreleri sabitleyerek koşulları oturumlar arasında özdeş tutabilir. Kapalı ticari platformların izin vermediği bu parametre düzeyi denetim, gözlenen herhangi bir deneyimsel etkinin belirli bir yapılandırma kararına bağlanabilmesini sağlar. Nitekim LLM-NPC etkileşiminin deneyimsel etkilerini inceleyen güncel ampirik çalışmalar, yanıt

gecikmesinin bozucu rolü gibi bulguları ancak yapılandırmanın bilindiği düzeneklerde anlamlandırabilmektedir (Christiansen vd., 2024). Modlama kuramının diliyle ifade edilirse, Sihvonen'in (2011) biçimlendirilebilirlik kavramı burada yalnızca oyuncunun deneyimini kişiselleştiren bir kültürel pratik değil, aynı zamanda bilimsel inceleme için denetlenebilir bir araştırma yüzeyi üreten yöntemsel bir kaynak hâline gelmektedir.

SONUÇ

Bu derleme, LLM tabanlı NPC diyalog sistemlerinin topluluk yapımı modlar aracılığıyla ticari oyunlara taşınmasını kuramsal ve mimari düzlemde inceleyerek üç temel sonuca ulaşmıştır. Birincisi, üretken diyalog modları modlama tarihinin nicel bir uzantısı değil nitel bir sıçramasıdır; değiştirdikleri şey oyunun içeriği değil, oyuncu ile karakter arasındaki iletişim sözleşmesinin kendisidir. Bu nitelik, modlama yazınının üretken oyuncu, kolektif yaratım ve biçimlendirilebilirlik kavramlarına güncel ve güçlü bir doğrulama alanı sunmaktadır. İkincisi, entegrasyon güzergâhları araştırma elverişliliği bakımından eşdeğer değildir; ticari platformların kara kutu yapısı, oyuncu deneyimi araştırmasının gerektirdiği değişken yalıtımıyla yapısal olarak çelişmektedir. Üçüncüsü, Mantella'nın temsil ettiği hafif ve modüler tasarım felsefesi, CHIM/Herika tipi zengin çerçevelerin sunduğu etkileşimsellikten yöntemsel denetim lehine feragat ederek topluluk ekosistemi içinde araştırmaya en elverişli konumu işgal etmektedir.

Bu sonuçların araştırmacılar için pratik karşılığı, üretken yapay zekânın oyuncu deneyimine etkisini incelemek isteyen çalışmalara hazır bir yöntemsel şablon sunulmasıdır: yerleşik bir ticari oyun, açık kaynaklı ve katman bazında kapatılabilir bir mod, sabitlenmiş model ve sentezleyici yapılandırması. Bu şablon, üretken katmanın tek bir değişkenini (örneğin yanıt gecikmesi, bağlam penceresi genişliği ya da bellek mekanizması) yalıtarak sınamayı mümkün kıldığından, oyuncu deneyimi araştırmalarının ihtiyaç duyduğu iç geçerliliği güçlendirmektedir. Ayrıca aynı modun farklı yapılandırmalarının karşılaştırılması, kapalı ticari sistemlerde olanaksız olan bir tekrarlanabilirlik düzeyi sağlamakta; böylece bağımsız araştırmacıların bulguları doğrulayabileceği ortak bir zemin oluşturmaktadır.

İncelemenin sınırları da belirtilmelidir. Çözümleme tek bir oyun ekosistemi (Skyrim) ve sınırlı sayıda çerçeve üzerinden yürütülmüştür; farklı motorlar ve modlama kültürleri farklı entegrasyon örüntüleri üretebilir. Ele alınan sistemler hızla evrilen projelerdir; mimari betimlemeler, incelemenin yapıldığı dönemdeki dokümantasyonu yansıtır. Ayrıca derleme niteliği gereği bu çalışma, modların oyuncu deneyimine etkisine dair ampirik bir iddia taşımamakta; bu yöndeki kanıt üretimini katılımcılı çalışmalara bırakmaktadır. Gelecek araştırmalar için üç doğrultu önerilebilir: farklı topluluk çerçevelerinin aynı protokol altında karşılaştırmalı deneyimsel sınanması; modlama ekosistemindeki LLM benimseme örüntülerinin nicel haritalanması; ve bulut bağımlılığı, maliyet ve veri gizliliği ekseninde topluluk modlarının ekonomi-politiğinin incelenmesi. Üretken yapay zekânın oyunlardaki etkilerine dair kanıt, yalnızca laboratuvar prototiplerinde değil, oyuncu topluluklarının ürettiği açık kaynaklı sistemlerde de aranabilir; akademik ilginin bu sistemlere yönelmesi, alanın ampirik temelini güçlendirecektir.

KAYNAKÇA

Akoury, N., Yang, Q. ve Iyyer, M. (2023). A framework for exploring player perceptions of LLM-generated dialogue in commercial video games. *Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2023* (ss. 2295-2311). Association for

- Computational Linguistics. <https://doi.org/10.18653/v1/2023.findings-emnlp.151>
- art-from-the-machine. (2023). *Mantella: AI-powered NPC dialogue mod for Skyrim and Fallout 4* [Bilgisayar yazılımı]. GitHub. <https://github.com/art-from-the-machine/Mantella>
- Bethesda Game Studios. (2011). *The Elder Scrolls V: Skyrim* [Video oyunu]. Bethesda Softworks.
- Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., ... Amodi, D. (2020). Language models are few-shot learners. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 1877-1901.
- Christiansen, F. R., Hollensberg, L. N., Jensen, N. B., Julsgaard, K., Jespersen, K. N. ve Nikolov, I. (2024). Exploring presence in interactions with LLM-driven NPCs: A comparative study of speech recognition and dialogue options. *Proceedings of the 30th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST '24)* (ss. 1-11). ACM. <https://doi.org/10.1145/3641825.3687716>
- Gallotta, R., Todd, G., Zammit, M., Earle, S., Liapis, A., Togelius, J. ve Yannakakis, G. N. (2024). Large language models and games: A survey and roadmap. *IEEE Transactions on Games*.
- Isla, D. (2005). Handling complexity in the Halo 2 AI. *Game Developers Conference*, San Francisco, CA.
- Ji, Z., Lee, N., Frieske, R., Yu, T., Su, D., Xu, Y., ... Fung, P. (2023). Survey of hallucination in natural language generation. *ACM Computing Surveys*, 55(12), 1-38. <https://doi.org/10.1145/3571730>
- Joseph, Daniel. (2018). The Discourse of Digital Dispossession: Paid Modifications and Community Crisis on Steam. *Games and Culture*. 13. 155541201875648. 10.1177/1555412018756488.
- Latitude. (2019). *AI Dungeon* [Video oyunu]. <https://aidungeon.com>
- Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., Petroni, F., Karpukhin, V., Goyal, N., ... Kiela, D. (2020). Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 9459-9474.
- Mark, D. (2009). *Behavioral mathematics for game AI*. Course Technology.
- Mateas, M. ve Stern, A. (2003). Façade: An experiment in building a fully-realized interactive drama. *Game Developers Conference*, San Jose, CA.
- Millington, I. ve Funge, J. (2009). *Artificial intelligence for games* (2. baskı). Morgan Kaufmann.
- NVIDIA. (2023). *NVIDIA Avatar Cloud Engine for games*. <https://www.nvidia.com/en-us/geforce/news/nvidia-ace-for-games-generative-ai-npcs/>
- OpenAI. (2023). *GPT-4 technical report*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2303.08774>
- Orkin, J. (2006). Three states and a plan: The A.I. of F.E.A.R. *Game Developers Conference*, San Jose, CA.
- Park, J. S., O'Brien, J. C., Cai, C. J., Morris, M. R., Liang, P. ve Bernstein, M. S. (2023).

- Generative agents: Interactive simulacra of human behavior. *Proceedings of the 36th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology* (ss. 1-22). <https://doi.org/10.1145/3586183.3606763>
- Postigo, H. (2007). Of mods and modders: Chasing down the value of fan-based digital game modifications. *Games and Culture*, 2(4), 300-313. <https://doi.org/10.1177/1555412007307955>
- Radford, A., Kim, J. W., Xu, T., Brockman, G., McLeavey, C. ve Sutskever, I. (2023). Robust speech recognition via large-scale weak supervision. *Proceedings of the 40th International Conference on Machine Learning (ICML)*.
- Scacchi, W. (2010). Computer game mods, modders, modding, and the mod scene. *First Monday*, 15(5).
- Sihvonen, T. (2011). *Players unleashed! Modding The Sims and the culture of gaming*. Amsterdam University Press.
- Sotamaa, O. (2010). When the game is not enough: Motivations and practices among computer game modding culture. *Games and Culture*, 5(3), 239-255.
- Ubisoft. (2023). *NEO NPCs: Bringing generative AI to life in games*. <https://news.ubisoft.com/en-us/article/4QbVjbcaFOJpr0v6bDsiCN/introducing-ubisofts-prototype-neo-npcs>
- Stegeren, J. ve Myśliwiec, J. (2021). Fine-tuning GPT-2 on annotated RPG quests for NPC dialogue generation. *Proceedings of the 16th International Conference on the Foundations of Digital Games (FDG '21)* (ss. 1-8). <https://doi.org/10.1145/3472538.3472595>
- Värtinen, S., Hämäläinen, P. ve Guckelsberger, C. (2022). Generating role-playing game quests with GPT language models. *IEEE Transactions on Games*, 14(2), 1-13. <https://doi.org/10.1109/TG.2022.3228480>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł. ve Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30, 5998-6008.
- Yang, D., Kleinman, E. ve Hartevelde, C. (2024). GPT for games: A scoping review (2020-2023). *2024 IEEE Conference on Games (CoG)* (ss. 1-8). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CoG60054.2024.10645548>
- Yannakakis, G. N. ve Togelius, J. (2018). *Artificial intelligence and games*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-63519-4>