



Journal of Turkish Operations Management

COVID-19 pandemisinin Türkiye mobil oyun pazarına etkisi: bir metin madenciliği uygulaması

Çiğdem Kadaifçi¹, Erhan Bozdağ², Erkan Işıklı^{3*}

¹İstanbul Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 34367, Maçka, Beşiktaş, İstanbul
e-mail: kadaifci@itu.edu.tr, ORCID No: <http://orcid.org/0000-0001-6900-5238>

²İstanbul Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 34367, Maçka, Beşiktaş, İstanbul
e-mail: bozdagc@itu.edu.tr, ORCID No: <http://orcid.org/0000-0003-4522-9071>

³İstanbul Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 34367, Maçka, Beşiktaş, İstanbul
e-mail: isiklie@itu.edu.tr, ORCID No: <http://orcid.org/0000-0002-8319-8782>

*Sorumlu Yazar

Makale Bilgisi

Makale Geçmişi:

Geliş: 16.04.2023
Revize: 25.09.2023
Kabul: 03.10.2023

Anahtar Kelimeler:

Mobil oyunlar,
Metin madenciliği,
Duygu analizi,
Konu modellemesi,
Uyum analizi

Özet

Giderek hayatımızda daha büyük yer edinen dijital eğlence, müşteri deneyimi ve davranışlarının yakından izlenmesi gereken bir alan haline gelmiştir. Taşınabilirliği sayesinde insanların herhangi bir mekânda ve zamanda eğlenmesine olanak sağlayan mobil oyunlar, çocuklar kadar yetişkinlere de hitap ederek daha kazançlı hale gelmiş; böylelikle mobil oyun pazarı, küresel ölçekte son yıllarda daha fazla yatırım çekmeye başlamıştır. Teknolojik gelişmeler sayesinde mobil oyunlarda gözlenen hızlı büyüme eğilimi, COVID-19 pandemisi nedeniyle ivme kazanmıştır. Böyle dönüşüm şoklarının büyüme potansiyeli yüksek bir sektörü nasıl etkilediğini incelemek önemlidir. Pandeminin oyun pazarına olan etkisini, oyuncu davranışlarını inceleyerek ortaya koymayı amaçlayan bu çalışmada, belli bir oyun türüne ait Türkçe kullanıcı yorumları toplanmış, kullanıcıların pandemi öncesindeki ve sonrasındaki duyguları uyum analizi ve konu modellemesi sayesinde karşılaştırılmıştır. Her iki yöntem de pandemi sonrasında öne çıkan sorunların ve konu başlıklarının pandemi öncesine kıyasla farklılaştığını ortaya koymaktadır. Tek bir türden kısıtlı sayıda oyun göz önünde bulundurularak uygulanan metodolojik çerçeve, farklı dillerde yazılmış yorumlara sahip başka oyunlara ve mobil uygulamalara da kolaylıkla uyarlanabilir.

The impact of COVID-19 pandemic on the Turkish mobile gaming market: a text mining application

Article Info

Article History:

Received: 16.04.2023
Revised: 25.09.2023
Accepted: 03.10.2023

Keywords:

Mobile games,
Text mining,
Sentiment analysis,
Topic modeling,
Correspondence analysis

Abstract

As its prominence increases in our lives, digital entertainment is becoming an area where customer experience should be monitored more closely. The mobile gaming market has been attracting investments worldwide in recent years since mobile games allow both adults and children to have fun in any place and any time due to their portability and ease of access. The rapid growth trend observed in mobile games due to technological developments has accelerated during the COVID-19 pandemic. Examining how such major transformation shocks affect a market with a high growth potential is critical. Aiming to reveal the impact of the pandemic on the Turkish mobile gaming market, consumer reviews in a specific genre were collected, and how players' behavior were changed due to the pandemic were compared employing correspondence analysis and topic modeling. The findings of both techniques revealed that the problems and topics discussed during the pandemic differed from those detected before it. The proposed framework, which was employed considering a limited number of games that belonged to a specific genre, can be easily adapted to other games and mobile applications with consumer reviews written in different languages.

1. Giriş

Aralık 2019'da ilk kez Çin'in Wuhan eyaletinde görülen ve kısa sürede tüm dünyayı etkisi altına alan korona virüsün (COVID-19) ülke ekonomileri ve insan psikolojisi üzerinde yarattığı tahribat gün geçtikçe daha iyi anlaşılmaktadır. Bilginin anlık kaydedilip işlenebilmesini ve yayılmasını sağlayan dijital teknolojilerin arttığı bir dönemde ortaya çıkan ve hayatlarımızda kalıcı olması muhtemel çeşitli değişiklikler yaratan COVID-19 pandemisinin en olumlu etkilediği alanlar arasında dijital eğlence sektörü sayılabilir. Eğlence denilince, daha önceleri listenin ancak en sonunda yer alabilecek olan "oyunlar" artık hemen hemen herkesin günlük yaşamlarının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiş durumdadır. Mobil, konsol veya bilgisayar aracılığıyla oyunlara temas eden kişi sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Bunun sonucunda oyunlar şekil değiştirip çeşitlenmektedir. Özellikle mobil ağların ve cihazların son on yıldaki çarpıcı gelişimi, mobil oyunlara olan ilgiyi artırmıştır. Taşınabilirliği ve gündelik özelliklerinden dolayı oyuncuların herhangi bir yerde ve zamanda eğlenmesine olanak tanıyan mobil oyunlar, giderek daha kazançlı hale gelmekte ve son yıllarda çok fazla yatırım çekmektedir. Pandemi sürecindeki toplu karantina uygulamalarının ve bireysel izolasyon dönemlerinin bu ilgiyi perçinleyip mobil oyunların kullanım sıklığını artırdığını, çeşitli demografik segmentleri kapsayarak kullanıcı kitlesini genişlettiğini söylemek mümkündür. Pandemiyle birlikte oyun oynama sıklığının arttığı ve alışkanlıklarının değiştiği (örneğin; tek kullanıcı oyunlardan çok kullanıcı çevrim içi oyunlara doğru eğilim gösterme) ulusal ve uluslararası platformda yapılan araştırmalarla desteklenmektedir (Barr ve Copeland-Stewart, 2022; Küçükvardar ve Türel, 2022). Oyun pazarının bu bölümünün yakın gelecekte dünya genelinde daha da hızlı büyüyeceği öngörülmektedir (Wijman, 2021).

Oyun geliştiricilerin, artan mobil oyuncu sayısı ile birlikte rekabetin daha da zorlaştığı bu ortamda, pazardan daha büyük bir pay almak için ürün çeşitliliğini artırırken, beklentileri farklı olabileceğinden, oyuncuların seslerini de duymaları gerekmektedir. Bu durum, artan mobil telefon sahibi ve internet kullanıcı sayısına paralel olarak tüm demografik segmentlerde mobil oyuncu sayısının arttığı Türkiye pazarı için de geçerlidir. 2021 yılında Türkiye'deki mobil oyuncu sayısı, 2019'a kıyasla yaklaşık 10 milyon artarak 43 milyona ulaşmıştır ("The Gaming Market in Turkey", 2022). Sektör raporları, Türkiye'deki yetişkinlerin yaklaşık %78'inin mobil oyunlar oynadığını, oyuncuların yaklaşık %46'sının ise haftada en az 10 saatini mobil oyun oynayarak geçirdiğini göstermektedir ("Gaming in Turkey Oyun ve Espor Ajansı", t.y.). Yeni yatırımlarla büyümeye devam eden Türkiye mobil oyun pazarının 2021 yılı gelirleri, bir önceki yıla kıyasla ABD doları bazında %38 artarak dünya genelinde 18. sıraya yerleşmiştir ("Gaming in Turkey Oyun ve Espor Ajansı", t.y.).

Yüksek ürün çeşitliliğinden dolayı rekabetin zor olduğu bu pazarda çoğunlukla benimsenen iş modeli, oyunların ücretsiz olarak sunulup reklamlar ve oyun-içi satın almalar sayesinde gelir elde edilmesi üzerine kuruludur. Bu yaklaşım, yeni oyuncuların bazen sadece birkaç gün içinde oyunu terk etmesine neden olmaktadır. Mobil oyun üreticilerinin başarısı için erken müşteri kaybının önlenmesi büyük öneme sahiptir. Oyuncuların ilgilendikleri bir oyunu başkalarının nasıl derecelendirdiği ve değerlendirdiğinden etkilendiği de bilinmektedir. Bu nedenlerden ötürü, oyuncu davranışını tahmin etmek, oyun analitiğindeki en temel ve yaygın zorluklardan biridir. Mobil oyunlar, belli bir demografik gruptaki hedef kitleye ulaşmak için en uygun araçlardan biri haline geldiğinden, oyun-marka iş birliklerinin kurulması açısından önemlidir. Nüfusunun hâlâ genç olduğu iddia edilebilecek Türkiye'de oyun oynamak, özellikle gençlerin hayatlarının bir parçası haline gelmiş durumdadır. Oyun geliştirmede rol oynayan bu parametrelere ek olarak pandeminin etkisiyle oyun tasarımında dikkat edilmesi gereken ek özellikler ortaya çıkmıştır. Mental sağlıklarını koruma, pandeminin olumsuz etkilerinden kaçma, sosyalleşme ve yürütülen kısıtlama uygulamaları sebebiyle hayatlarını "normalleştirme" kaygısıyla mobil oyunlara yönelim gösteren oyuncuları (Barr ve Copeland-Stewart, 2022) yakalayabilmek amacıyla hareket eden geliştiriciler oyun içeriğine yönelik turnuva, özel etkinlik, ödül gibi kullanıcıları yarıştıran sistemde tutacak özellikler, kullanıcı dostu geliştirmeler ve pandemiye yönelik farkındalığı arttıracak entegrasyonlar ile yönetsel açıdan yeni dijital oyun stratejileri geliştirmeye yönelmişlerdir (B2Press, 2020).

COVID-19 pandemisinin Türkiye mobil oyun pazarına olan etkisini, oyuncu davranışlarını inceleyerek ortaya koymayı amaçlayan bu çalışmada; "Battle Royale" türünden dört oyuna ait Türkçe kullanıcı yorumları Google Play Scraper yardımıyla toplanmış, kullanıcıların pandemi öncesindeki ve sonrasındaki duyguları, duygu analizi (*sentiment analysis*) ile incelenmiş, uyum analizi (*correspondence analysis*) ve konu modellemesi (*topic modeling*) kullanılarak ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Oyun meraklısı denilebilecek tüketicilerin ilgisini daha fazla çekmekte olan Battle Royale türündeki oyunların oluşturduğu yüksek rekabet ortamının, oyuncuların oyun değerlendirmeleri ve yorumlarında duygularını daha şiddetli ortaya koymasına yol açabileceği düşünüldüğünden, pandemi gibi bir dönüşüm şokunun etkisinin bu oyun türü kapsamında araştırılmasına karar verilmiştir. Bu çalışma kapsamında önerilen duygu analizi, konu modelleme ve uyum analizini içeren bir analiz çerçevesidir ve her alanda çevrim içi müşteri yorumlarının analizi yoluyla müşteri şikayetleri, tercihleri ve beklentilerinin incelenmesi amacıyla kullanılabilir.

2. Literatür Taraması

Çalışmanın bu bölümünde, yapılan uygulamanın kapsamını destekleyecek şekilde ilgili literatürdeki çalışmalara yer verilmiştir. Sırasıyla, müşteri yorumlarının yöneliminin duygu analizi ile incelendiği, yönelimin yanı sıra duygu durumlarının irdelendiği çalışmalara değinilmiş; Türkçe metinlerde karşılaşılan zorlukların üstesinden hangi yöntemlerle gelindiği Türkçe dilinde yapılan çalışmalar üzerinden gösterilmiş; seçilen uygulama alanı olan mobil oyunlara yönelik duygu analizi ve konu modelleme çalışmalarına yer verilmiştir.

2.1. Duygu Analizi

Müşteri yorumlarına çeşitli çevrim içi ortamlardan ulaşmak mümkündür. Bu ortamlarda paylaşılan yorumlar, ilgili ürünü satın almayı düşünen bireyler tarafından çoğunlukla bir bilgi kaynağı olarak tercih edilmektedir. Dahası, satın alınmak istenen ürünle ilgili başka tüketicilerin deneyimlerini içeren faydalı yorumlar, bireylerin karar süreçlerinde son derece yardımcı olabilmektedir. Bu yüzden çevrim içi müşteri yorumları, etkili pazarlama stratejilerinin tasarlanması için son yıllarda çok kıymetli bir kaynak haline gelmiştir. Bu amaçla başvurulan metin madenciliği teknikleri, içinde bulunduğumuz “büyük veri çağı”ndaki etki alanını gittikçe genişletmektedir.

Kullanıcı odaklı ürün tasarlamak (Han ve Moghaddam, 2021), işletmelerin mali performansını belirlemek (Myšková ve Hájek, 2020), tüketicilerin sipariş verirken mevcut seçenekler arasından seçim yapmasını sağlayan, otomobil ve bilgisayar gibi yapılandırılabilir ürünlerin kısa vadeli taleplerini tahmin etmek (Işıklı, 2021), suçlar arasında makul ilişkilendirmeler çıkarmak ve suç kalıplarını belirlemek (Qazi ve Wong, 2019) ve benzeri amaçlar için çok farklı alanlarda kullanılmış olan metin madenciliği teknikleri arasından son zamanlarda öne çıkan, doğal dil işleme araçları ve derin öğrenme algoritmalarından yararlanan duygu analizi olmuştur. Bir metnin olumlu, tarafsız veya olumsuz gibi bir duygu sınıfına atanarak kategorize edilmesini amaçlayan duygu analizinden, başta film ve otel yorumları, sosyal medya paylaşımları ve çevrim içi ortamlarda yapılan ürün/hizmet değerlendirmeleri ve yorumları olmak üzere, turizmden sağlığa, eğitimden bankacılığa kadar pek çok alandaki pazarlama zekâsı uygulamalarında yararlanılmaktadır. Özellikle çevrim içi ortamlarda müşteri davranışlarına dair daha derin bir anlayış geliştirebilmek için sıkça kullanılmakta olan duygu analizi, müşterilerin sorun yaşadıkları alanları bulmak, şikâyetlerini ve dar boğazları belirlemek, işletmelerin rakiplerinden farklılaşabilmelerini sağlamak ve müşterilerin memnuniyetini artırarak sadakatlerini geliştirmek için önemli bir araç haline gelmiştir.

Godnov ve Redek (2016), Hırvatistan'daki otellere yönelik ziyaretçi yorumlarını özetlemek için duygu analizi, anahtar sözcük analizi (Örneğin, sözcükler arasındaki korelasyon) ve olasılıksal konu modelleme gibi metin madenciliği yöntemlerinden nasıl faydalanılabileceğini açıklayarak seyahate çıkanlar ve turizm yöneticileri için bazı çıkarımları vurgulamıştır. Metin verisinin toplanması ve analizini içeren ve karar verme sürecini iyileştiren otomatikleştirilmiş bir süreç sunmayı amaçlayan bir çalışma, konaklama endüstrisindeki yöneticilerin konuk yorumlarını analiz etmesine ve SERVQUAL'e dayalı olarak rakipleriyle kendilerini karşılaştırmalarına olanak tanımak için üç metin madenciliği tekniğini (metin sınıflandırması, duygu analizi ve konu modellemesi) özgün bir şekilde birleştirmiştir (Marcolin, Becker, Wild, Behr ve Schiavi, 2021). Müşterilerin ve girişimcilerin daha iyi kararlar almasına yardımcı olan öneri sistemleri sunmak için özellikle duygu analizinin nasıl kullanılabileceğini tartışan yazarlar, karar verme süreçlerini müşteriler için olumlu deneyimler yaratma gerekliliği bağlamında iyileştirmek için yeni bir bakış açısı sunmuştur.

Çevrim içi ürün incelemelerini verimli ve etkili bir şekilde analiz etmek ve bir ürünün güçlü ve zayıf yönlerini ürün özelliklerine göre belirlemek için bir denetimli öğrenme yaklaşımı önererek, ürün yorumlarını oluşturan cümleler ile sözcükler arasında özellik katmanı adı verilen gizli bir katmanın tanımlandığı yeni bir “Özelliğe Dayalı Cümle Modeli” kullanan yaklaşım sayesinde, yeterli sayıda etiketlenmiş gözlemle eğitilmiş olan bir model, varsa, her cümle için en ilintili ürün özelliğini belirleyebilmektedir (Xu, Zhang ve DeGroof, 2018). Belirlenen ürün özellikleri ile her cümle için duygu analizi yapılarak ürün yorumu için ağırlıklı özellik tercih vektörleri elde edilmiş ve ilgili tüm yorumların sonuçları bir inceleme özeti haline getirilmiştir. Önerilen yaklaşımın mevcut yaklaşımlardan daha etkili çalıştığı ve tüketicilere en çok arzu edilen ürün özelliklerine sahip çevrim içi ürünleri bulmaları için çok daha kolay bir yol sağladığı iki vaka çalışması üzerinden gösterilmiştir. Han ve Moghaddam (2021), tasarım ekiplerinin kullanıcı ihtiyaçlarını büyük ölçekte belirleme ve bunları yeni tasarım kavramlarına dönüştürmedeki performansını artıran akıllı bir sistem olarak hizmet edebilmesi için çevrim içi müşteri yorumlarından kullanıcıların duygu ifadelerini çıkarmayı sağlayan yarı denetimli, kural tabanlı yeni algoritmalar sunmuştur.

Duygu analizinde olumlu, tarafsız, olumsuz şeklinde üç temel yönelimin ortaya koyulmasının yanı sıra öfke, korku, mutsuzluk, şaşkınlık, bıkkınlık, keyif, beklenti, güven gibi duygu durumlarına göre yapılan sınıflandırmalar da yaygındır. Temel olarak, hava yolu yolcularının COVID-19 döneminde tavsiye niyetlerini belirleyen gizli faktörleri belirlemeyi ve yolcu yorumlarında ifade edilen duyguların bir hava yolunu tavsiye etme niyetini nasıl

etkilediğini araştırmayı amaçlayan bir çalışmada (Wang, Zheng, Tang ve Luo, 2023), çevrim içi yorumlar kullanılarak neşe, güven, öfke ve iğrenme gibi sekiz temel duygudan dördünün yolcuların tavsiye etme niyetini önemli ölçüde etkilediği gösterilmiştir. Duygu analizinin çok yaygın kullanıldığı uygulama alanlarından biri olan otel ve seyahat yorumlarına odaklanan bir çalışmada ise, yorumlardan çıkarılan sekiz farklı duygu durumunun, kullanıcıların genel beğenisini ifade eden ve kendi yorumlarına verdikleri yıldız derecesiyle korelasyonu incelenmiş ve duygu durumunun verilen yıldız derecesini etkilediği hipotezi desteklenmiştir (Pashchenko, Rahman, Hossain, Uddin ve Islam, 2022). Finansal hizmet sağlayıcılara yönelik kullanıcı yorumlarının sekiz duygu durumuna göre sınıflandırıldığı başka bir çalışmada ise, başka kullanıcıların yapılan yorumlara verdiği cevaplardaki duygudaşlık davranışı üzerinde bu duygu durumlarının nasıl bir etkisi olduğu incelenmiştir (Hossain ve Rahman, 2022).

2.2. Türkçe Metin Madenciliği

Metin verisiyle çalışmak oldukça zor olsa da son yıllarda geliştirilen derin öğrenme algoritmaları ve aktarımlı öğrenme yaklaşımı, bu zorlukla baş etmekte yararlı olmaktadır. Yine de sondan eklemeli bir dil olan Türkçede metin madenciliği uygulaması yapmak son derece zorlu bir iş olmaya devam etmektedir. Türkçe metinler üzerine yapılan duygu analizi çalışmalarında, geleneksel makine öğrenmesi yöntemlerinin tercih edildiği çalışmaların yanı sıra (Altinel, 2021) derin öğrenme (Tuzcu, 2020; Demirci, Keskin ve Doğan, 2019; Ciftci ve Apaydin, 2018; Ahmetoğlu ve Daş, 2020; Onan, 2020) ve dönüştürücü mimarisini (Siğirci ve diğ., 2020; Acikalın, Bardak ve Kutlu, 2020; Masarifoglu ve diğ., 2021) kullanan yaklaşımların da son zamanlarda kullanılmaya başladığı görülmektedir.

Geleneksel yöntemlerin kullanıldığı bir çalışmada, beş farklı veri seti üzerinden KNN, Naive Bayes, Rassal Ormanlar ve Destek Vektör Makineleri (DVM) yöntemlerinin sınıflandırma performansları karşılaştırılmış; tüm veri setlerinde DVM'nin en iyi sonuçları verdiği, KNN'nin ise en düşük sınıflandırma doğruluğuna sahip olduğu tespit edilmiştir (Altinel, 2021). Çalışmada kullanılan veri setleri ve yapılan duygu sınıflandırmaları şu şekilde özetlenebilir: i) turizm sektörüne yönelik tivitler: olumlu, olumsuz, ii) satın alınan ürünlere ait iki farklı veri setindeki kullanıcı yorumları: olumlu, olumsuz, tarafsız, iii) izlenen filmlere yönelik yorumlar: olumlu, tarafsız, olumsuz, iv) çeşitli blog yazıları: neşeli, sinirli, üzgün, karışık.

Geleneksel yöntemlerle derin öğrenme algoritmalarının sınıflandırma performansının karşılaştırıldığı başka bir çalışmada ise, 47 kitap için çevrim içi kitap satışı yapan bir sitede yapılmış olan kullanıcı yorumları DVM, LR ve Naive Bayes'in yanı sıra Çok Katmanlı Algılayıcı (*Multi-Layer Perceptron-MLP*) sayesinde olumlu ve olumsuz olmak üzere sınıflandırılmış; MLP'nin sınıflandırmada en başarılı olduğu görülmüştür (Tuzcu, 2020).

Tekrarlayan Sinir Ağları (*Recurrent Neural Networks-RNN*), Türkçe metinlerin duygu analizi için tercih edilen derin öğrenme algoritmalarından biridir. Üç farklı vektör modelinin kullanıldığı bir çalışmada, otel yorumları RNN ile incelenmiştir: birinci modelde veri setindeki her sözcüğün vektörel karşılığı oluşturularak girdi olarak kullanılmış, ikinci modelin giriş katmanında rassal vektörler kullanılmış, üçüncü modelde ise otellerle alakasız olan Wikipedia makalelerinden oluşturulmuş genel vektörler kullanılmıştır (Ahmetoğlu ve Daş, 2020). Genel vektörler kullanıldığında daha yüksek sınıflandırma başarısı elde edilirken verinin kendisinden üretilmiş olan konuya özel vektörlerin kullanıldığı modelde en düşük kayıp değerine ulaşılmıştır. Evrişimli Sinir Ağları'nın (*Convolutional Neural Networks-CNN*) Türkçe tivitlerdeki duyguları olumlu ve olumsuz olarak sınıflandırma performansı, geleneksel öğrenme algoritmalarından DVM, LR, KNN ve Naive Bayes ve derin öğrenme algoritmalarından RNN, Uzun Kısa Süreli Bellek (*Long Short Term Memory-LSTM*) ve Geçitli Tekrarlayan Birim Mimarisi (*Gated Recurrent Unit-GRU*) ile karşılaştırıldığında, CNN'nin diğer yöntemlerin hepsine üstünlük sağladığı görülmüştür (Onan, 2020).

Dönüştürücü mimarisini kullanan modellerin doğal dil işleme alanında daha başarılı sonuçlar elde etmesi, duygu analizi için de bu yaklaşımın kullanılmasını beraberinde getirmiştir (Masarifoglu ve diğ., 2021). Google Play'deki uygulamalara yapılan iki milyonun üzerindeki Türkçe yorumun olumlu ve olumsuz şeklinde sınıflandırılmasında BERT modeli kullanılmış ve daha küçük eğitim veri kümelerinde bile BERT'in yüksek başarı sağladığı tespit edilmiştir (Siğirci ve diğ., 2020). Türkçe dilindeki otel ve film yorumlarının önce Çok Dilli BERT ile olumlu ve olumsuz şeklinde sınıflandırılması, daha sonra Türkçe yorumların bir çevirici ile özdevinimli olarak İngilizce diline çevrilerek BERT ile tekrar sınıflandırılması sonucunda, Çok Dilli BERT'in film veri kümesinde başarılı olduğu; fakat çok sayıda veri olduğunda, yorumları özdevinimli çeviri programları yardımıyla İngilizceye çevirip klasik BERT'i kullanmanın daha iyi sonuç verdiği bulunmuştur (Acikalın ve diğ., 2020). Hem Google Play yorumlarında hem de otel ve film veri kümelerinde, kullanıcıların vermiş olduğu puanlar etiketleme amacıyla kullanılmıştır (Siğirci ve diğ., 2020; Acikalın ve diğ., 2020). Bankacılık ürün ve hizmetlerinin değerlendirildiği Net Tavsiye Skoru (*Net Promoter Score-NPS*) anketlerindeki yorumlar için oluşturan eğitim veri kümesi, ürün ve hizmetleri tavsiye edenler, etmeyenler ve tarafsızlar şeklinde elle etiketlenerek hem geleneksel yöntemlerle hem

de BERT ile analiz edilmiş; tüm yöntemlerin yeterli eğitim verisi olduğunda başarılı olduğu, BERT'in performansının kısıtlı eğitim verisinden daha az etkilendiği gösterilmiştir (Masarifoglu ve diğ., 2021).

2.3. Mobil Oyunlarda Duygu Analizi

Mobil oyunlarla ilgili literatür incelendiğinde, oyunların kullanılabilirliği ve sundukları hizmetin iyileştirilmesi üzerine yapılmış olan çalışmaların ağırlıkta olduğu görülmüştür. Hizmet kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla duygu analizi ile istatistiksel süreç kontrol yaklaşımını birleştiren bir çalışmada, AppStore üzerinden indirilen "Angry Birds 2" oyununa ait yorumların duygu analizi ile müşteri memnuniyeti ve memnuniyetsizliği tespit edilmiş; istatistiksel süreç kontrolü sayesinde ise müşteri şikâyetlerinin erken tespiti, hizmet hatalarının önlenmesi ve şikâyetlerin çözülmesi yoluyla hizmet kalitesinin sürdürülebilirliği hedeflenmiştir (Kim ve Lim, 2021). Dört farklı oyuna yapılan yorumların analiziyle elde edilen olumlu ve olumsuz duygu yönelimlerinin müşteri kaybı üzerindeki etkisi derin öğrenme algoritmalarıyla incelenmiştir (Kilimci, Yörük ve Akyokus, 2020). Hizmet kalitesiyle ilişkilendirilebilecek başka bir çalışmada, mobil oyunlardan duyulan memnuniyetin boyutları kümeleme analizi ile elde edilmiş ve bu boyutlara dair duygu yönelimleri tespit edilmiştir (Ren ve Li, 2020).

Oyun geliştiricilerin strateji ya da tercihlerine kullanıcıların verdiği tepkiler de duygu analizi ile incelenebilir. NetEase şirketinin bir oyununu "pay-to-win" güncellemesinden sonra ortaya çıkan yüksek orandaki memnuniyetsizliğe karşı şirketin yayınladığı üç özür mesajının altında yatan kriz iletişimi stratejilerine kullanıcıların tepkisi Anlam Ağ Analizi (*Semantic Network Analysis*) ve duygu analizi ile incelenmiştir (Che ve diğ., 2022).

Hangi oyunların daha çok tercih edildiğini inceleyen bir çalışmada sırasıyla i) her birinde beşer oyun olacak şekilde strateji, spor, çok oyunculu savaş, yarış oyunları gibi 11 farklı kategori oluşturulmuş, ii) 500'ün üzerinde katılımcı tarafından her kategoriden en çok tercih edilen birer oyun belirlenmiş, iii) belirlenen oyunlara ilişkin yorumlar Apple ve Huawei Store'dan çekilmiş, iv) bu yorumlardan 200 özellik (*features*) çıkarılmış, v) bu özellikler Kümeleme Analizi ile beş kümede gruplandırılmış, vi) BERT modeli ile beş kümedeki özelliklere ait toplam duygu yönelimleri hesaplanmış, vii) bu yönelimler sezgisel bulanık sayılara dönüştürülmüş (*intuitionistic fuzzy numbers*) ve seçilen oyunlar VIKOR yöntemi yardımıyla belirlenen özelliklere göre sıralanmıştır (Qu ve diğ., 2023).

Duygu analizi ve konu modellemenin birlikte kullanıldığı çalışmalarda eğilim, oyunlara yönelik özelliklerin konu modelleme ile elde edilmesi ve bu konulara yönelik duygu yönelimlerinin incelenmesi şeklindedir. Video oyunları için müşteri memnuniyetini etkileyen boyutların konu modellemesi ile kullanıcı yorumlarından çıkarıldığı ve bu boyutlara yönelik duygu skorlarının tespit edilerek her iki bilginin bağımsız değişkenler şeklinde müşteri değerlendirme puanı bağımlı değişkenine olan katkısını incelemek amacıyla bir regresyon modeline dâhil edildiği çalışma buna örnek gösterilebilir (Wang ve Goh, 2020). Bu iki yöntem, e-spor oyunlarının (sanal ortamda, oyunlar üzerinden yapılan karşılaşmalar) gelecek yönelimlerini ortaya koyabilmek amacıyla kullanıcıların hangi konulara karşı nasıl yönelim gösterdiğini belirlemek amacıyla kullanılmıştır (Yu ve diğ., 2023). Oyunların oynanabilirliği de kullanılabilirlik, oynayıp ve fonksiyonellik açısından duygu analizi ve konu modellemesi ile incelenmiştir (Li, Zhang ve Stefanidis, 2021).

3. Yöntem

3.1. Metin Madenciliği Süreçlerine Genel Bakış

Klasik bir metin madenciliği çalışmasının, genel olarak, üç aşaması bulunmaktadır: metin ön işleme, metin inceleme ve metin son işleme. Birinci aşamada, bir metin veri tabanından çıkarılan veriler sınıflandırılır ve bir tür öznitelik çıkarmayla işlenir. Ardından metne normalleştirme işlemi uygulanır ve çeşitli metin madenciliği araçlarına uygunluklarını sağlamak için belgeler ara bir forma dönüştürülür. Veri işaretleme süreci hem manuel hem de özdevrimli olarak yürütülebilir. İkinci adımda, çıkarılan tüm özniteliklerle sınıflandırma, kümeleme ve ilişkilendirme kuralları tanımlanır ve bir makine öğrenme algoritması uygulanarak tahminleme yapılır. Terim sıklıklarının hesaplanması ve görselleştirme işlemleri de bu aşamada yapılır. Sonunda, yapılandırılmış veri elde edilmiş olur; verilerde gerekli değişiklikler ve eklemeler, bilginin değerlendirilmesi ve seçimi, bilginin analizi ve görselleştirilmesi gibi metin madenciliği işlevleri uygulanır.

Doğal Dil İşleme (DDİ), makinelerin insan dillerini anlamak ve oluşturabilmesini sağlamak amacıyla diller üzerine hesaplamalı çözümler üretmeye odaklanmıştır. DDİ sayesinde arama motorları, çeviri sistemleri, iletişim asistanları, duygu analizi, fikir analizi gibi uygulamalar daha iyi sonuç verecek şekilde tasarlanabilmektedir (Acheampong, Nunoo-Mensah ve Chen, 2021). Bununla birlikte, sırasal özelliğe sahip olması nedeniyle metin verilerinin çözülmesi oldukça zordur. Cümle içindeki sözcüklerin ve metin içindeki cümlelerin anlam olarak sıralı ilişkileri vardır. RNN sıralı verileri modelleme kapasitesine sahip olsa da uzun erimli sırasal bağımlılıkları

dikkate almamaktadır. Daha sonra geliştirilen LSTM, bu kısıtlamaları hafifleterek uzun erimli bağımlılık problemlerine çözüm getirmeyi hedeflemiştir. Dikkat Ağları (*Attention Network*), hem RNN hem de LSTM yaklaşımlarının sıkıntılarını gidermek amacıyla önerilmiştir. Dizi modellemenin ayrılmaz bir parçası olan dikkat mekanizması, dizilerdeki mesafelerine bakmaksızın bağımlılıkların modellenmesine izin verir. Dizi çıktısına ilerlediğinde, dizinin LSTM'den daha fazla dikkat çekmesi gereken kısmını vurgulamak için bir dikkat aralığı oluşturur. Böylece dizinin her bir ögesi için dikkat puanları üreterek bir girdi dizisinden bir alt küme seçer. Vaswani ve diğ. (2017), dikkat modelini kodlayıcı (*encoder*) ve kod çözücü (*decoder*) ile birleştirerek Dönüştürücü (*Transformer*) modelini önermiştir. İlişkisel içeriği böylece daha iyi ortaya koymuş, uzun erimli sırasal bağımlılık problemlerini çözmeye çalışmıştır. Kodlayıcı-kod çözücü mimarilerinde en yaygın olarak kullanılan RNN'yi çok başlı öz-dikkat ile değiştiren Dönüştürücü, tamamen dikkate dayalı ilk dizi iletim modelidir (de Santana Correia ve Colombini, 2022). Öz-dikkat mekanizması, odaktaki gömmeyi farklı konularla ilişkilendiren, böylece gömmenin zengin bir temsiliyi öğrenen bir dikkat mekanizmasıdır. RNN'nin sınırlarını aşan bir derin öğrenme modeli olan Dönüştürücü, uzun vadeli bağımlılıkları ve etkileşimleri yakalayarak ağırlık tüm diziden bağlamsal bilgileri elde etmesini sağlar. Başka bir deyişle, dizinin her konumunun, dizideki diğer tüm konumlara paralel olarak katılmasını sağlayarak LSTM gibi önceki dizi modellerinin dizi bağımlılığı problemini çözer (Raza ve Ding, 2022). Özet olarak, Vaswani ve diğ. (2017), ilk görevde elde edilmiş ağırlıkları kullanarak bir görevden elde edilen bilgiyi ilişkili başka bir göreve uygulayıp ön eğitim sürecinde eğitim süresini kısaltmanın yanında daha doğru sonuçlar veren modeller elde etmişlerdir. Çeviri görevleri için Dönüştürücü'nün, RNN veya CNN'ye dayalı mimarilerden önemli ölçüde daha hızlı eğitilebildiğini de göstermişlerdir (Vaswani ve diğ., 2017).

BERT (Dönüştürücülerden Çift Yönlü Kodlayıcı Temsilleri – *Bidirectional Encoder Representations from Transformers*), Google tarafından geliştirilen çift yönlü derin dönüştürücü yapısıdır (Deepa ve Tamilarasi, 2021; Devlin ve Chang, 2018). Bu model, bir metindeki dili anlamayı amaçlayan genel amaçlı bir modeli öğrenmek için önceden eğitilmiş dil temsillerine başvurur. Diğer bir ifadeyle, büyük sayıda etiketsiz veri ile ön eğitime tâbi tutarak metinsel gömme elde eder. BERT modellerinde iki adım uygulanır: Ön eğitim (*pre-training*) ve ince ayar (*fine-tuning*). Girdi metinlerini çift yönlü okuyan (soldan sağa ve sağdan sola) BERT'in ön eğitiminde, iki gözetimsiz tahmin görevi yerine getirilir: (a) maskelenmiş dil modelinin (*Masked Language Model*) eğitimindeki amaç, gizlenen bazı sözcüklerin model tarafından tahmin edilmesidir; (b) ardışık cümle tahmininin (*Next Sentence Prediction*) eğitim görevinde ise, bir cümleden sonra gelen ikinci cümle tahmin edilmeye çalışılarak iki cümle arasındaki sırasal ilişki bulunmaya çalışılır. Dönüştürücü kodlayıcısı (*transformer encoding*) tüm sözcük dizisini okur ve sözcüğü, cümlenin anlamı içinde, çevresindeki sözcüklerle birlikte değerlendirir. BERT ince ayar kısmında ise, model, çıktı katmanının önüne bir katman eklenerek kullanıcının sınıflandırma görevini yerine getirmesi için ilgililenen alandan alınan yeni verilerle eğitilir. Böylece BERT modelinin ilk katmanlarında, ön eğitim sonunda, hâlihazırda kodlanmış olan dille ilgili bilgiler sınıflandırma amacıyla kullanılmış olur.

Konu modelleme, bir doküman kümesinden, dokümanların ilgili oldukları konuları belirleyen bir makine öğrenmesi tekniğidir (Mehta, Kumar ve Ramkumar, 2021). Dokümanların çoğunluğunu kapsayan sözcük kümeleri oluşturulur ve her küme bir konuyu gösterir. Genel anlamda konular, ortak bir entelektüel bilgi alanına sahip belgelerden oluşur; büyüklükleri zamanla değişebilir. Konu modelleme binlerce dokümandan oluşan bir külliyatı (*corpus*) en çok öne çıkan konuları yakalayarak bir özet haline getirir (Churchill ve Singh, 2022). Konu modelleme, içerik analizi için otomatikleştirilmiş bir yöntem olarak da görülebilir (Schmiedel, Müller ve Vom Brocke, 2019).

3.2. Metodolojik Çerçeve

Bu çalışmada önerilen ve görsel anlatımı Şekil 1'de verilmiş olan metodoloji aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. **Kapsamın Belirlenmesi:** Analiz edilecek oyun türünün ve oyunların belirlenmesi.
2. **Veri Analizi:** Google Play Scrapper yardımıyla metin verisinin çekilmesi, metnin temizlenmesi (noktalama işaretlerinin, sayısal karakterlerin, gereksiz sözcüklerin ve bağlaçların kaldırılması; sekme boşluklarının veya fazladan boşlukların çıkarılması; özel isimlerin çıkarılması; sözcüklerin küçük harfe dönüştürülmesi), verinin işlenmesi (sözcüklerin köklerinin bulunması ve köklerinin tek boyutlu dizi haline getirilmesi, dizinin sözlük yapısına uygulanması, TF-IDF yöntemi ile külliyatın oluşturulması), yorumların olumlu, tarafsız ve olumsuz olarak işaretlenmesi, eğitim ve test veri kümelerinin oluşturulması.
3. **Modelleme:** BERT modelinin işaretlenmiş eğitim kümesi ile eğitilmesi ve Türkçe dil seçeneği ile duygu analizi yapılması, BERTopic modelinin Türkçe dil seçeneği ile oluşturulması, model sonuçlarının görselleştirilmesi (dokümandaki sözcük sayılarının genel dağılımı ve konu tabanlı dağılımları, konu tabanlı olarak en sık kullanılan sözcüklerin gösterimi, sözcük sayılarının konu tabanlı dağılımı, konulararası mesafe haritası), uyum analizi ile oyunların karşılaştırılması.

Türkçe dilinde doğal dil işleme (DDİ) görevleri için kullanılan farklı modeller bulunmaktadır: Türkçe BERT, Türkçe GPT, Türkçe XLNet ve Türkçe ELECTRA. Bu çalışmada, Türkçedeki çeşitli DDİ görevleri için yaygın olarak kullanılması ve kapsamlı olarak çalışılması gibi avantajlara ve mevcut veri hatlarına entegrasyon için önceden eğitilmiş modellere sahip olan Türkçe BERT tercih edilmiştir. Bununla birlikte, belirli DDİ görevine bağlı olarak, GPT gibi modeller veya belirli görevler için eğitilmiş modeller daha uygun olabilir. Ayrıca ALBERT veya ELECTRA gibi alternatif modeller, daha düşük hesaplama karmaşıklığı nedeniyle hesaplama kaynaklarının sınırlı olduğu durumlarda tercih edilebilir.

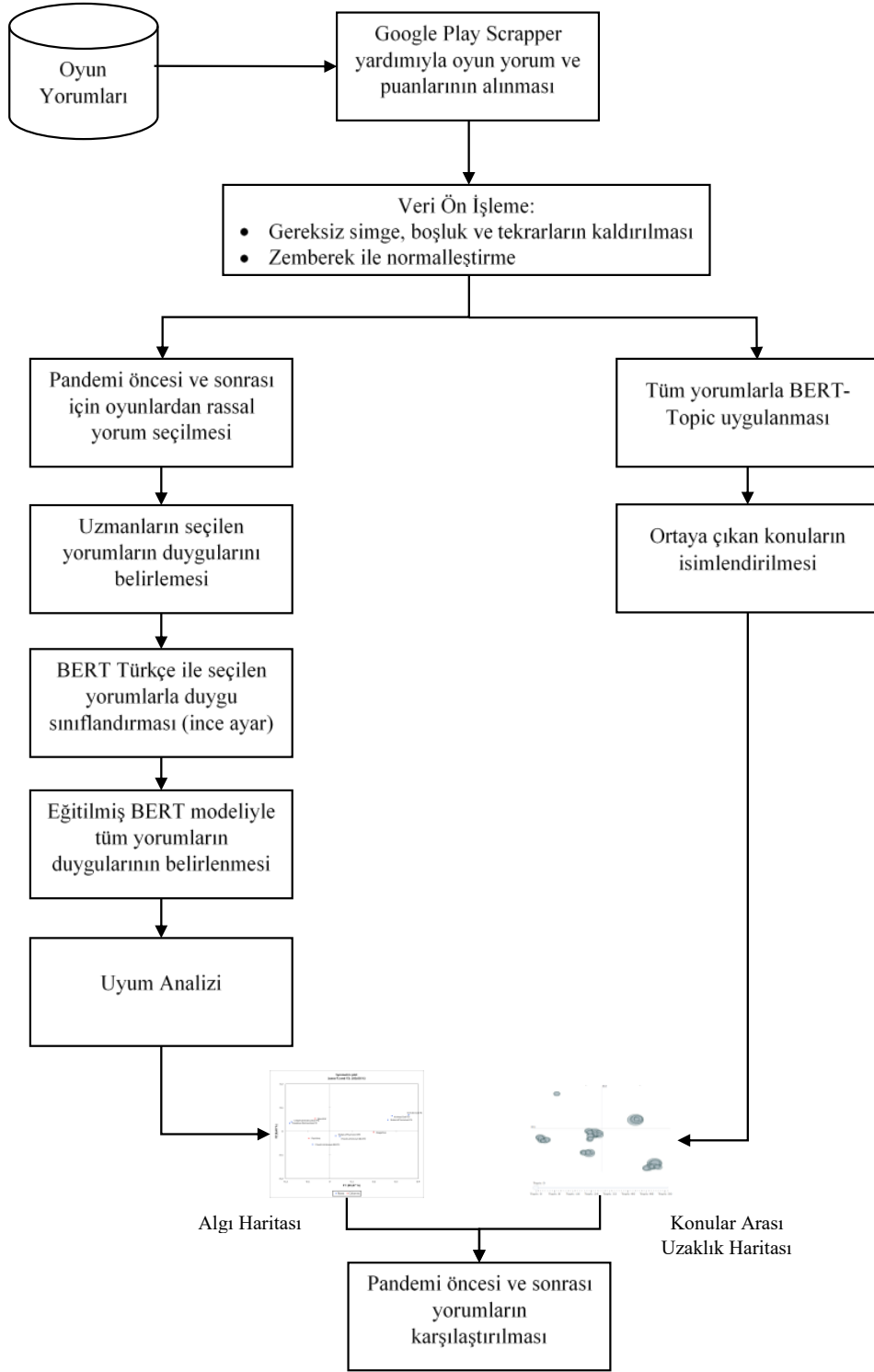
4. Bulgular

Dünya genelindeki gelirlerini yıldan yıla düzenli olarak artırmakta olan oyun piyasasının (181 milyar ABD doları), 2021 yılı sonundaki küresel toplam gelirler göz önüne alındığında, kaydedilmiş müzik (25,9 milyar ABD doları) endüstrisini geçtiği, film (328 milyar ABD doları) endüstrisine ise ciddi bir rakip olmaya devam ettiği görülmektedir (Smirke, 2022; “Motion Picture Association”, 2022). Bu gelir artışına 93 milyar ABD dolarıyla en büyük katkıyı akıllı telefonlarda oynanan oyunlar sağlamaktadır (Wijman, 2021). Daha kullanılabilir yeni teknolojilerin geliştirilmesiyle Türkiye’de de büyümesi hızlanmış olan mobil oyun piyasası, COVID-19 pandemisinin yarattığı kriz ortamında, özellikle insanların evlerini terk edemediği dönemde, var olan oyuncuların oyunlar için daha fazla zaman harcamaya başlaması ve piyasaya yeni oyuncuların katılmasıyla gelirlerini belirgin biçimde artırmıştır. Böyle bir pazarın pandemi gibi bir dönüşüm şokundan nasıl etkilendiğini araştırmak son derece önemlidir. Bu amaçla, önceki bölümde verilen metodoloji, 2021 yılında 600 milyon ABD dolarından fazla gelir getirdiği bildirilen Türkiye mobil oyun pazarında (“The Gaming Market in Turkey”, 2022) uygulanmıştır. Oyun türü olarak, Sensor Tower’ın sınıflandırmasına göre (“Sensor Tower”, 2022) “Mid-Core” segmentinin “Shooter” alt başlığı altında yer alan “Battle Royale” seçilmiş, bu türdeki ücretsiz dört oyunun incelenmesi uygun bulunmuştur. Uygulamanın gerçekleştirildiği ortamın parametreleri şu şekilde özetlenebilir: Intel Core i7-4500U 1,8 GHz CPU; 8 GB RAM; 64 Bit İşletim Sistemi.

Çalışmaya konu olan oyunlar hakkındaki yorumlar Google Play Scraper yardımıyla elde edilmiştir. Elde edilen yorumlardaki gereksiz simge, boşluk ve tekrarlar temizlenmiştir. Zemberek yardımıyla normalleştirme uygulanmıştır. Bunu takiben, pandeminin etkisinin anlaşılabilmesi için veri seti ikiye ayrılmıştır: 31 Mart 2020 öncesindeki yorumların pandemi öncesine, bu tarihten sonrasındakilerin pandemi sonrasına ait olduğu varsayılmıştır. Çalışmada incelenen yorumların pandemi öncesi ve sonrasına göre oyun bazında dağılımı Tablo 1’de verilmiştir:

Tablo 1. Konu ve küme sayılarının değişimi

Oyunlar	Pandemi Öncesi	Pandemi Sonrası	Toplam
Creative Destruction	9861	2431	12292
Knives Out	2516	678	3194
Pixels Unknown Battleground	6797	2548	9345
Rules of Survival	62875	1374	64249



Şekil 1. Metodolojik çerçeve

Yorumlardaki olumlu, tarafsız ve olumsuz duygu içeriğiyle yorumcunun oyuna verdiği puan arasındaki ilişkinin zayıflığı nedeniyle, yorumların duygulara göre gruplanması amacıyla eğitim verisi hazırlanmaya karar verilmiştir. Temizlenmiş verilerin 2000 adetlik bir alt kümesi yorumu yapanların oyuna verdikleri puanlarla birlikte incelenmek üzere dosyaya yazılmıştır. Oyunlar hakkındaki yorumların yukarıda belirtilen üç duygu sınıfından hangisine girdiği uzmanlar tarafından belirlenmiştir.

Sınıflandırma işlemi için BERT modelinin kullanılmasına karar verilmiştir. BERT’te ön eğitim ve ince ayarlama olmak üzere iki adım bulunmaktadır. İnce ayarlama aşamasında model, ön eğitim parametreleri ile çalışmaya

başlatılır ve tüm parametreleri etiketli verilerden oluşan girdiler kullanılarak düzeltilir. Ön eğitim parametreleri “bert-base-turkish-uncased” modelinden alınmıştır. Yukarıda açıklanan 2000 adet veri kullanılarak ele alınan konuya uygun olarak ince ayarlama yapılmıştır. İnce ayarlama adımında, ön eğitim adımında kullanılan parametreler kullanılmıştır. Bir yorumda bulunabilecek sözcük – token – sayısını gösteren yorumların maksimum uzunluğu 512, gradientler güncellenmeden önce eğitime giren yorum sayısını gösteren yığın büyüklüğü (*batch size*) 16 olarak alınmıştır. Kayıp fonksiyonu (*loss function*) olarak Cross Entropy Loss ve optimize edici (*optimizer*) olarak AdamW optimize edicisi kullanılmıştır. Öğrenme oranı 0,00002 ve dönem sayısı (*epoch*) 10 olarak kabul edilmiştir.

4.1. Konu Modelleme ve Kümeleme Analizi

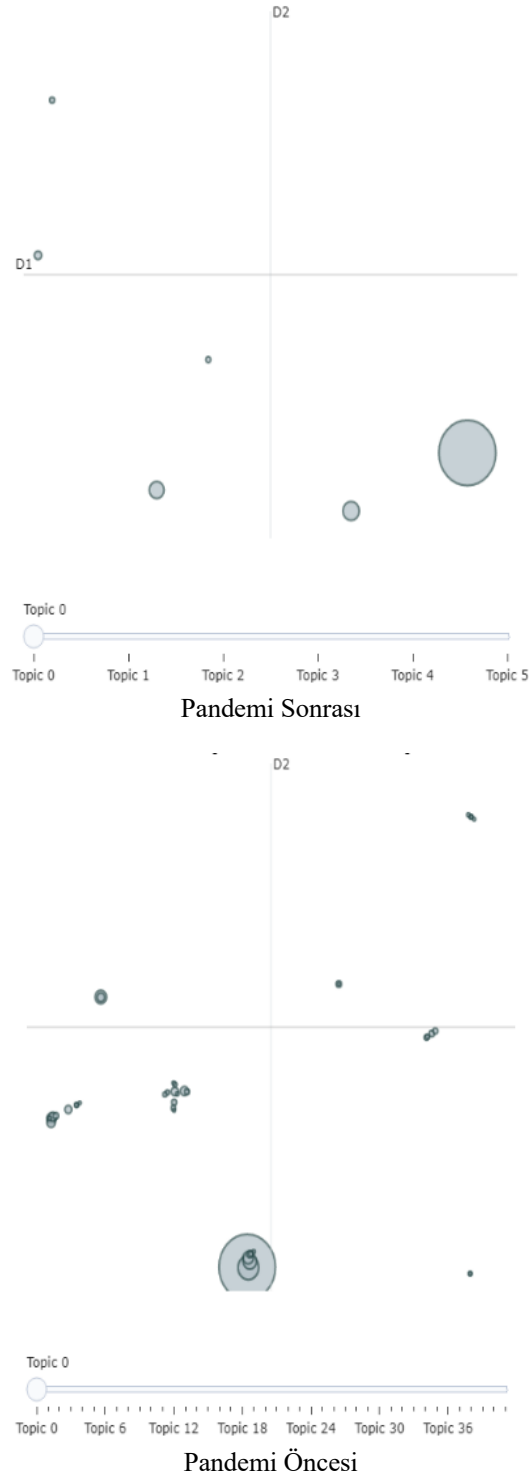
Duygu analizi yapmadan önce, sadece oyuncu yorumları göz önünde bulundurularak, pandeminin etkisini ölçmek için BERTopic algoritması Türkçe dil seçeneği ile çalıştırılarak konu modellemesi yapılmıştır. Stokastik bir yapısı olan bu algoritma sayesinde oluşturulan kümeler her denemede değişebileceğinden, yorum yaparken, sadece hiyerarşik kümeleme sonucunda elde edilen dendrogramların ve konulararası uzaklık haritalarının (*intertopic distance map*) önerdiği yaklaşık küme sayısına bağlı olarak ortaya çıkan en kalabalık kümeler dikkate alınmıştır. Tablo 2’de, pandemi sonrasındaki konu ve küme sayıları ile pandemi öncesindeki karşılaştırılmaktadır.

Tablo 2. Konu ve küme sayılarının değişimi

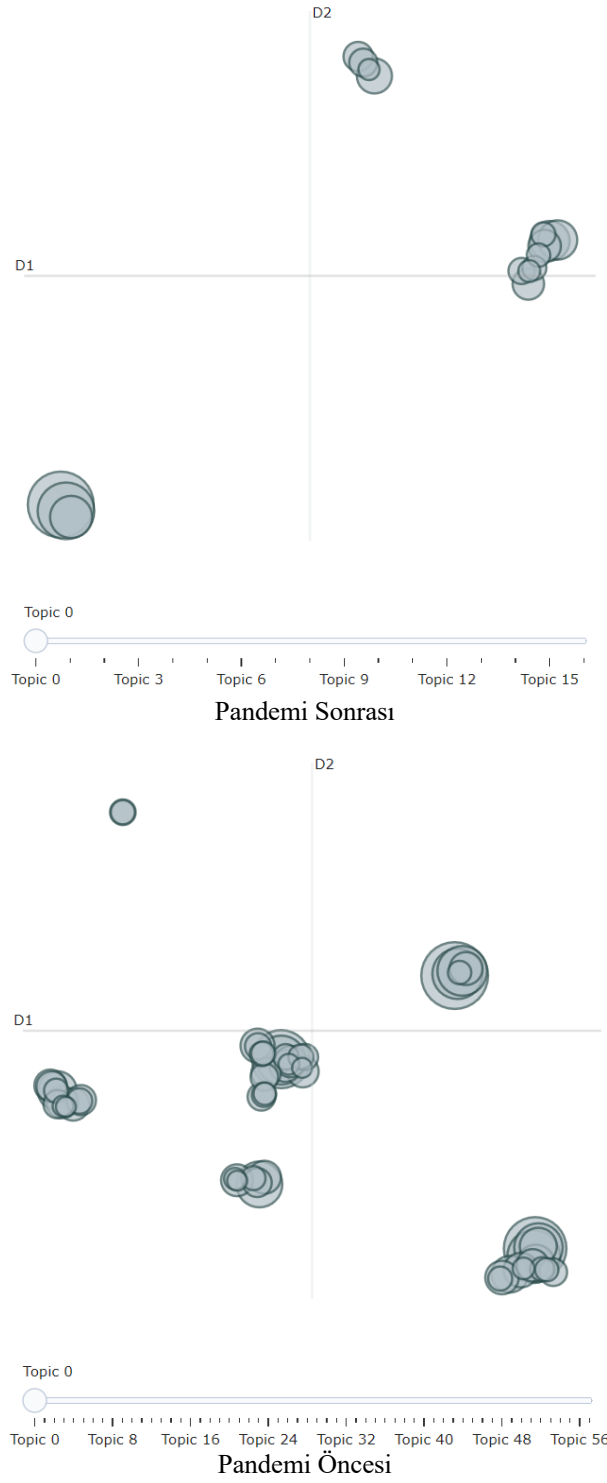
Oyun Adı	Konu ve Küme Sayıları	
	Pandemi Sonrası	Pandemi Öncesi
Creative Destruction	6 konu; 3 küme	42 konu; 8 küme
Knives Out	18 konu; 3 küme	58 konu; 6 küme
Pixels Unknown Battleground	55 konu; 10 küme	23 konu; 4 küme
Rules of Survival	3 konu; 3 küme	70 konu; 9 küme
TOPLAM	82 konu; 19 küme	193 konu; 27 küme

Şekil 2-5’te verilen konular arası uzaklık haritaları, Tablo 1’deki bilginin daha rafine hale getirilmesine yardımcı olmaktadır. Konular arası mesafe haritası, farklı konular arasındaki ilişkileri anlamak için konu modellemesinde kullanılan bir görselleştirme aracıdır. Konuların içindeki kelimelerin dağılımına dayalı olarak konular arasındaki benzerlik veya farklılığın belirlenmesine yardımcı olur. Tipik olarak her noktanın bir konuyu temsil ettiği bir dağılım grafiği olan bu görsel araçtaki noktaların harita üzerindeki konumu, konular arasındaki ilişkiler hakkında fikir verir. Aşağıdaki şekillerde D1 olarak isimlendirilmiş olan x-ekseni, her bir konunun yatay konumunu temsil etmektedir. Bu eksen genellikle “log(lift)” veya “log(kw)” adı verilen ve bir konudaki sözcükler ile tüm külliyat arasındaki ilişkinin gücünü ölçen bir metrikle ilişkilendirilir. Aşağıdaki şekillerde D2 olarak isimlendirilmiş olan y-ekseni ise, her bir konunun dikey konumunu temsil etmektedir. Bu eksen de genellikle “log(lift)” veya “log(kw)” adı verilen ve içerdiği sözcüklere göre konunun alaka düzeyini veya önemini ölçen bir metrikle ilişkilendirilir. Harita üzerindeki noktaların konumları analiz edilerek konular arasındaki ilişkiler hakkında fikir edinilebilir. Harita üzerinde birbirine daha yakın olan konular içerdikleri sözcükler açısından daha benzer, birbirinden daha uzak olan konular ise daha farklıdır.

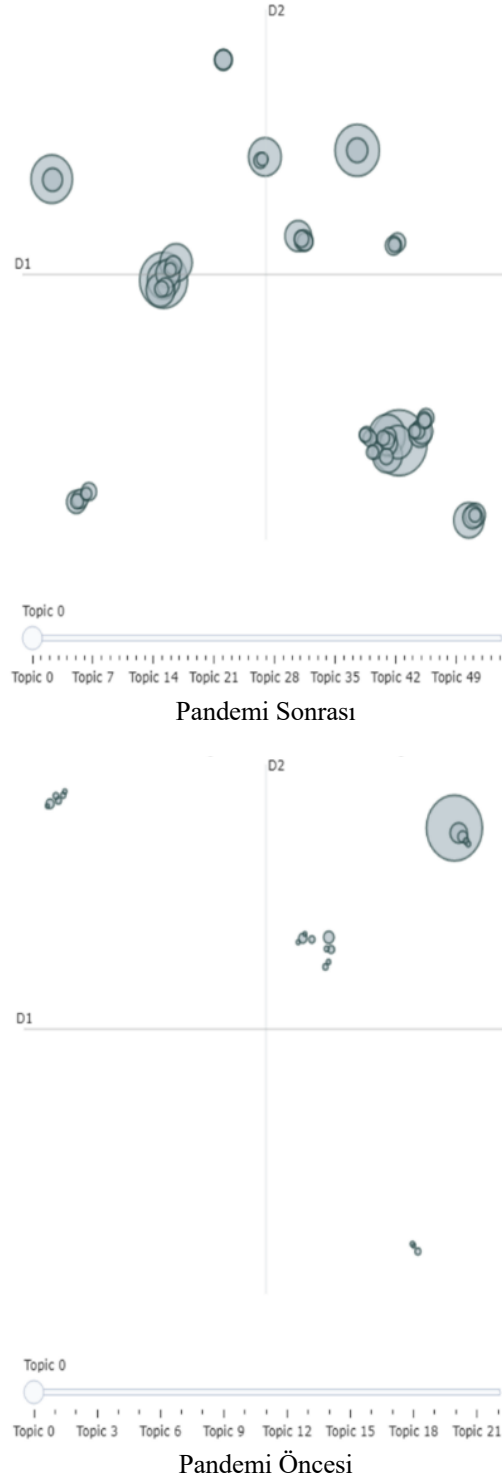
“Creative Destruction” oyununda, her iki durumda da sadece bir tane büyük küme bulunmaktadır ancak pandemi öncesinde, pandemi sonrasına kıyasla daha fazla sayıda küçük boyutlu küme olduğu göze çarpmaktadır. “Knives Out” oyununda ise, kümeler iki durumda da epey büyük çıkmıştır. “Pixels Unknown BG” dışındaki tüm oyunlar için pandemi sonrasında bulunan konu ve küme sayısı, pandemi öncesine kıyasla daha fazladır. Bu oyunda, pandemi öncesinde sadece bir büyük küme bulunurken pandemi sonrasında kümelerin sayısının arttığı ve boyutlarının birbirine daha yakın olduğu görülmektedir. “Rules of Survival” oyununda, pandemi öncesi için bir büyük, çok sayıda küçük küme bulunmuşken pandemi sonrasında tüm konuların tek bir büyük kümede toplandığı görülmektedir. Pandemi sonrasındaki bu durumdan dolayı ilgili konular arası mesafe haritasında eksenlerin çizdirilmesine gerek kalmamıştır. Pandemi öncesinde, “Knives Out” dışındaki tüm oyunlar için birer büyük küme olduğu, çok sayıda küçük kümenin ise ilgili düzlemlerde dağınık biçimde konumlandığı görülmektedir.



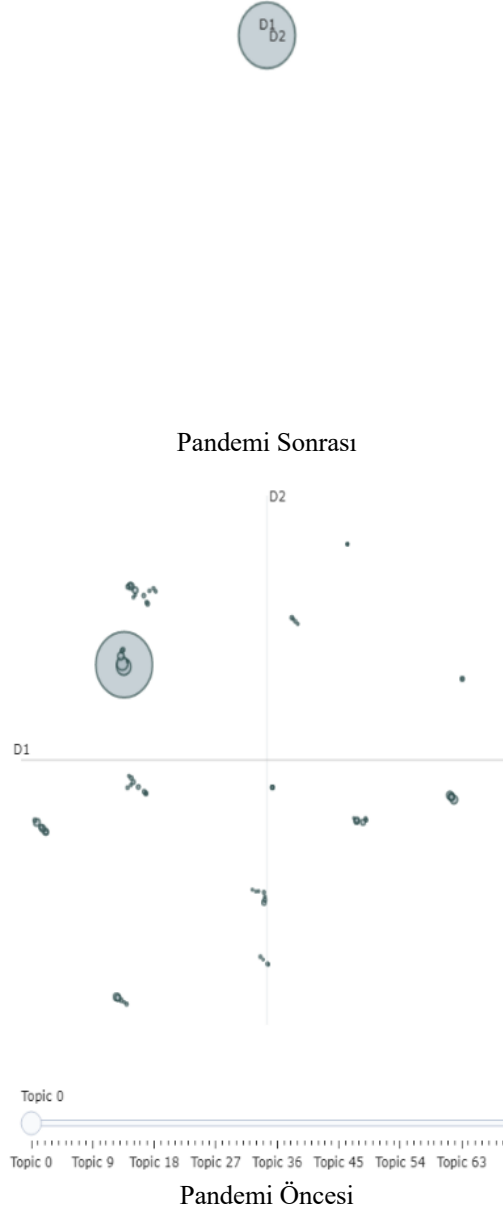
Şekil 2. Creative Destruction ve Knives Out oyunu için konulararası uzaklık haritaları



Şekil 3. Knives Out oyunu için konulararası uzaklık haritaları



Şekil 4. Pixels Unknown Battleground oyunu için konulararası uzaklık haritaları



Şekil 5. Rules of Survival oyunu için konulararası uzaklık haritaları

Konu modellemesinin sonucunda, kullanıcı yorumlarının odaklandığı konuların pandemi öncesi ve sonrası değişimi incelenmiştir. İlgili bulgular oyun bazında aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- **Creative Destruction:** Pandemi öncesi bu oyuna yönelik yorumlar çeşitli konu başlıklarına dağılmış durumdadır. Örneğin, oyun indirilirken hata alma, oyunun kapladığı alan, hız problemleri, grafik sorunları ve dil desteğine ek olarak oyun tasarımına yönelik talepler göze çarpmaktadır; fakat pandemi sonrası yorumların, dil desteği ve platform başlıkları altında toplanabilecek iki sorun grubuna odaklandığı tespit edilmiştir.

- **Knives Out:** Pandemi öncesinde grafik sorunları, güncelleme (dil desteği, haritalar ve sunucu ile ilgili) ve yavaşlık gibi gruplara odaklanan yorumlar ağırlıktayken, pandemi sonrasında oyunun kapladığı alan/indirme sorunları ile yavaş açılma (hız) sorunları vurgulanmış durumdadır. Yavaşlık (hız) hem pandemi öncesi hem de pandemi sonrası dönemde kullanıcıların önemli bir problemi olarak göze çarpmaktadır. Türkiye’de sağlanan İnternet hizmetinin altyapı ve hız yetersizliği, bu oyunun açılmaması ya da takılmasında etkili olması muhtemeldir.
- **Pixels Unknown Battleground:** Pandemi öncesi yorumlarda bir odaklanma göze çarpmamaktadır. Tek yorum grubu, oyunun tasarımına yönelik eleştiri ve beklentileri içeren gruptur. Pandemi sonrasında ise oyun tasarımı yorumları geçerliliğini korurken, oyunun kapladığı alan/indirme sorunları ile açılmama, kesinti olma gibi hız ve bağlantı sorunları da kendini göstermiştir.
- **Rules of Survival:** Pandemi öncesinde platform ile ilgili yorumlar, grafik ve güncellemeye yönelik beklentiler, oyun tasarımına yönelik eleştiriler ve yavaş açılma (hız) sorunları vurgulanmıştır; fakat pandemi sonrasında genellikle oyunu puanlamaya ya da değerlendirmeye yönelik yorumlar öne çıksa da yorumların herhangi bir konuya odaklandığını söylemek güçtür.

Tüm oyunlar göz önünde bulundurulduğunda, oyun bazında istisnalar olmak üzere, pandemi öncesinde öne çıkan konuların oyun tasarımı, hız, grafikler ve güncelleme olduğu görülmektedir. Pandemi sonrasında ise oyunun kapladığı alan, hız ve oyunu indirme başlıkları ön plana çıkmaktadır. Oyunun yavaş inmesi, uzun sürede açılması, mobil cihazı zorlaması gibi sorunları içeren hız başlığına hem pandemi öncesinde hem de pandemi sonrasında rastlanmaktadır. Oyunun mekaniği (kuralları, nasıl kontrol edilebildiği vs.), seviyeleri, karakterleri, hikayesi, görselleri gibi genel oyun deneyimine katkı sunan tüm etkileşimli öğeleri içinde barındıran oyun tasarımı başlığının pandemi sonrasında, pandemi öncesine kıyasla pek öne çıkmamış olması da dikkat çekicidir.

4.2. Uyum Analizi

Oyunlara yapılan yorumların duygu analizi ile incelenmesi sonucunda, kullanıcıların olumlu, tarafsız ya da olumsuz duygulara yakın olma durumu değerlendirilmiş ve bu duyguların pandemi öncesi ve sonrasına ait frekansları belirlenmiştir. Kullanıcıların seçilen oyunlara ilişkin yorumlarının hangi duygu durumu ile ilişkili olduğu ve pandemi sonrası değiştiği düşünülen oyun oynama davranışı ve sıklığının bu duygu durumlarını değiştirip değiştirmediği uyum analizi ile incelenmiştir. Analizde kullanılan çapraz tablo (*contingency table*), Tablo 3’te verilmektedir. Klasik Uyum Analizi’nde katılımcıların genelde ürünlerin çeşitli özelliklerle ilişkili olup olmadıklarını varlık-yokluk (1-0) şeklinde değerlendirdiği bir veri toplama süreci uygulanmaktadır. Bu çalışma kapsamında oyunların hangi duygu durumuyla ilişkili olduğu kullanıcıların oyunlara ilişkin yorumlarından çıkarılmıştır. Diğer bir ifadeyle, kullanıcılardan oyunlara ilişkin algılarını olumlu, tarafsız ya da olumsuz olacak şekilde doğrudan değerlendirmelerini istemek yerine, oyunlara ilişkin düşünceleri Duygu Analizi ile incelenerek bu bilgiler elde edilmiştir. Bu yaklaşım, ek bir veri toplama süreci gerektirmemesi açısından avantaj sağladığı gibi kullanıcıların oyunun geneline yönelik tek bir değerlendirme yapması yerine kendilerinin yorumlarından açığa çıkan örtülü algılarının analize dahil edilmesi açısından önemlidir.

Tablo 3. Uyum analizi girdisi – çapraz tablo

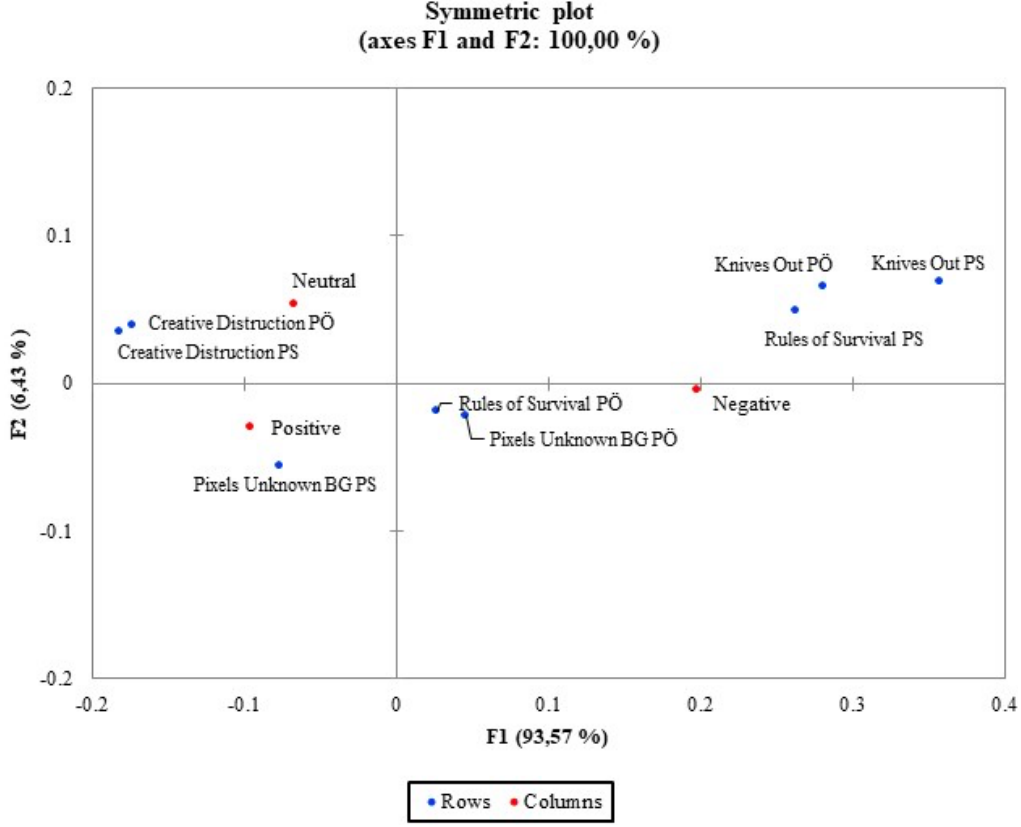
Oyun Adı	Olumlu	Tarafsız	Olumsuz
Creative Destruction PÖ	4437	2870	2020
Knives Out PÖ	765	612	1008
Pixels Unknown Battleground PÖ	2593	1519	1927
Rules of Survival PÖ	10253	6038	7326
Creative Destruction PS	1337	854	593
Knives Out PS	224	188	347
Pixels Unknown Battleground PS	1473	779	810
Rules of Survivor PS	629	476	784

*PÖ: Pandemi Öncesi, PS: Pandemi Sonrası

Uyum analizi, kategorik değişkenler arasındaki ilişkinin iki boyutlu bir algı haritasında gösterilmesine dayanan çok değişkenli bir istatistiksel analiz tekniğidir (Hoffman ve Franke, 1986). Diğer çok değişkenli istatistiksel analiz tekniklerinden farklı olarak varsayımlardan bağımsız bir teknik olan uyum analizinde ilk olarak nesnel ve özellikler arasında bir ilişkinin varlığına dair kanıt aranır. Bu kontrol, Ki-kare değeri (*Chi-square value*) üzerinden yapılır: değer ne kadar yüksek ise o kadar güçlü bir ilişki olduğu düşünülür (Hair, Black, Babin, Anderson, Tatham,

2014). Seçilen oyunların duygu durumlarından bağımsız olduğuna dair sıfır hipotezi (Ki-kare = 23,69 ve p -değeri < 0,0001) reddedilmiş ve bu iki kategorik değişken ilişkili kabul edilmiştir.

Şekil 6'da verilen algı haritasına göre Creative Destruction oyununun hem pandemi öncesi hem de pandemi sonrasında olumsuz yorumlarla ilişkisinin görece daha düşük olduğu söylenebilir. Tam tersine, Knives Out ise her iki dönemde de olumsuz yorumlarla ilişkili görünmektedir. Pixels Unknown BG ile ilgili yorumların pandemi sonrasında görece olumlu hale geldiği, Rules of Survivor oyununa yapılan yorumların ise giderek daha fazla olumsuz duygularla ilişkilendiği yorumu yapılabilir.



Şekil 6. Algı haritası

5. Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışma, duygu analizi ve konu modellemesi gibi metin madenciliği tekniklerini kullanarak oyun geliştiricilerinin hem kendi ürünlerine ilişkin müşteri davranışlarındaki değişimi eşzamanlı gözlemleyebilmeleri hem de rakipleri ve buldukları pazarın durumunu daha açık bir şekilde görebilmeleri için genel bir çerçeve sunmaktadır. Bu sayede ürünleriyle ilgili mevcut müşterilerinin şikâyetlerini kısa sürede çözerek müşteri memnuniyetini artırabilir ve buldukları pazarda rekabet avantajı elde edebilirler. Bunun yanında, ürünlerinin potansiyel müşterileri tarafından nasıl algılandığına dair bir fikir de edinebilirler. Bu noktada, çeşitli sosyal medya platformlarında birçok sahte hesabın bulunduğu, e-ticaret sitelerinde bile gerçek olmayan ürün yorumları ve değerlendirmelerine rastlandığı gözden kaçırılmamalıdır. Bu yüzden oyun piyasası üzerine yapılacak gelecek araştırmalar, karar aşamasında kullanılacak gerçek veriye ulaşmanın yollarını tartışarak böyle verilerle yapılacak analizler sonucunda daha doğru kararlar verilmesini desteklemeyi amaçlamalıdır.

Android, mobil cihazlarda en yaygın olarak kullanılan işletim sistemi olduğundan ve Google Play, çoğunlukla bireysel geliştiriciler ve üçüncü taraf şirketler tarafından geliştirilen en büyük Android uygulama deposunu sunduğundan, bu çalışmada iOS gibi işletim sistemlerindeki uygulama dükkânlarında yapılan kullanıcı yorumları göz önünde bulundurulmamıştır. Farklı işletim sistemleri farklı demografik segmentlere hitap ediyor olabileceğinden, ileriki çalışmalar Apple Store'da yapılan kullanıcı yorumlarını da analize dâhil ederek işletim sistemleri bu açıdan karşılaştırılabilir. İleriki çalışmalar, çok geniş bir oyuncu kitlesine ulaşır milyarlarca dolarlık

gelir getiren “gündelik” oyunlara (*casual games*) da odaklanabilir. Son olarak, pandeminin etkisinin anlaşılması için belirli bir tarihi kullanarak yapılan sınıflandırmaların subjektif olduğu yadsınamaz; bu yüzden bu çalışmada önerilen metodolojik çerçevenin daha farklı bir yol izlenerek (örneğin, bir geçiş dönemi olduğu kabul edilerek) uygulanması da gelecekteki çalışmalarda denenebilir.

Bu çalışma kapsamında önerilen Duygu Analizi, Konu Modelleme ve Uyum Analizini içeren bir analiz çerçevesidir. Mobil oyun pazarına uygulanan bu analiz çerçevesi farklı sektör veya ürünlere de uygulanabilir. Örneğin; i) bir ürüne yönelik kullanıcı yorumları belli zaman aralıklarında analiz edilerek kullanıcıların yaklaşımlarındaki değişiklikler ii) yeni ürün geliştirme sürecinde prototip ürünlerin kullanımı sonrası kullanıcı deneyimleri ve geliştirmeye yönelik tercihleri iii) eğitim, sağlık vb. hizmetlere yönelik kullanıcı görüşleri ya da şikayetleri incelenebilir.

Araştırmacıların Katkısı

Gerçekleştirilen çalışmada Çiğdem Kadaifçi, fikrin oluşturulması ve geliştirilmesi, tasarımın yapılması, literatür taraması, uyum analizi sonuçlarının değerlendirilmesi ve incelenmesi, yazım denetimi ve içerik açısından makalenin kontrol edilmesi başlıklarında; Erhan Bozdağ, fikrin oluşturulması ve geliştirilmesi, tasarımın yapılması, veri toplanması, gerekli kodlama işlemlerinin yapılması, metin madenciliği sonuçlarının değerlendirilmesi ve incelenmesi başlıklarında; Erkan Işıklı, fikrin oluşturulması ve geliştirilmesi, tasarımın yapılması, literatür taraması, kaynak ve malzemelerin temini, konu modelleme sonuçlarının değerlendirilmesi ve incelenmesi, yazım denetimi ve içerik açısından makalenin kontrol edilmesi başlıklarında katkı sunmuşlardır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

Acheampong, F. A., Nunoo-Mensah, H. ve Chen, W. (2021). Transformer models for text-based emotion detection: a review of BERT-based approaches. *Artificial Intelligence Review*, 54(8), 5789-5829. <https://doi.org/10.1007/s10462-021-09958-2>

Acikalin, U. U., Bardak, B. ve Kutlu, M. (2020). Turkish sentiment analysis using BERT. *2020 28th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*, Gaziantep, Türkiye, 5-7 October 2020. <https://doi:10.1109/SIU49456.2020.9302492>

Ahmetoğlu, H. ve Daş, R. (2020). Türkçe otel yorumlarıyla eğitilen kelime vektörü modellerinin duygu analizi ile incelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24(2), 455-463. <https://doi.org/10.19113/sdufenbed.645579>

Altunel, A. B. (2022). Türkçe metinlerde makine öğrenmesi algoritmalarının duygu analizi problemi üzerindeki performansının kıyaslanması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 28, 1056-1061. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1011864>

B2PRESS (2020, Mayıs 6). Pandemi Oyun Sektörünün Gelişimini Nasıl Etkiledi? Erişim adresi: <https://tr.b2press.com/kutuphane/23/pandemi-oyun-sektorunun-gelisimini-nasil-etkiledi>

Barr, M. ve Copeland-Stewart, A. (2022). Playing video games during the COVID-19 pandemic and effects on players' well-being. *Games and Culture*, 17(1), 122-139. <https://doi.org/10.1177/15554120211017036>

Che, S., Nan, D., Kamphuis, P., Zhang, S. ve Kim, J. H. (2022). Examining Crisis Communication Using Semantic Network and Sentiment Analysis: A Case Study on NetEase Games. *Frontiers in Psychology*, 13, 823415. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.823415>

Churchill, R. ve Singh, L. (2022). The evolution of topic modeling. *ACM Computing Surveys*, 54(10s), 1-35. <https://doi.org/10.1145/3507900>

- Ciftci, B. ve Apaydin, M. S. (2018). A deep learning approach to sentiment analysis in Turkish. *2018 International Conference on Artificial Intelligence and Data Processing (IDAP)*, Malatya, Türkiye, 28-30 September 2018. <https://doi.org/10.1109/IDAP.2018.8620751>
- de Santana Correia, A. ve Colombini, E. L. (2022). Attention, please! A survey of neural attention models in deep learning. *Artificial Intelligence Review*, 55(8), 6037-6124, 2022. <https://doi.org/10.1007/s10462-022-10148-x>
- Deepa, D. ve Tamilarasi, A. (2021). Bidirectional encoder representations from transformers (BERT) language model for sentiment analysis task. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(7), 1708-1721. <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i7.3055>
- Demirci, G. M., Keskin, Ş. R. ve Doğan, G. (2019). Sentiment analysis in Turkish with deep learning. *2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, Los Angeles, CA, USA, 9-12 December 2019. <https://doi.org/10.1109/BigData47090.2019.9006066>
- Devlin, J. ve Chang, M.-W. (2018, 2 Kasım). Open sourcing BERT: State-of-the-Art pre-training for natural language processing [Blog yazısı]. Erişim adresi: <https://ai.googleblog.com/2018/11/open-sourcing-bert-state-of-art-pre.html>
- Gaming in Turkey Oyun ve Spor Ajansı. (t.y.). Türkiye oyun sektörü raporu 2021. Erişim adresi: <https://www.turkiyeoyunsektoruraporu.com/tr/2021-1>
- Godnov, U. ve Redek, T. (2016). Application of text mining in tourism: Case of Croatia. *Annals of Tourism Research*, 58, 162-166. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2016.02.005>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. ve Tatham, R. L. (2014). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). Essex, UK: Pearson Education Limited.
- Han, Y. ve Moghaddam, M. (2021). Analysis of sentiment expressions for user-centered design. *Expert Systems with Applications*, 171, 114604. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114604>
- Hoffman D. L. ve Franke, G. R. (1986). Correspondence analysis: graphical representation of categorical data in marketing research. *Journal of Marketing Research*, 23(3), 213-227. <https://doi.org/10.1177/002224378602300302>
- Hossain, M. S. ve Rahman, M. F. (2022). Detection of potential customers' empathy behavior towards customers' reviews. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 65, 102881. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102881>
- Işıklı, E. (2021). Metin madenciliğinin talep planlamadaki rolünün incelenmesi. *Endüstri Mühendisliği*, 32(2), 286-306. <https://doi.org/10.46465/endustrimuhendisligi.796901>
- Kilimci, Z. H., Yörük, H. ve Akyokus, S. (2020). Sentiment analysis based churn prediction in mobile games using word embedding models and deep learning algorithms. *2020 International Conference on INnovations in Intelligent SysTems and Applications (INISTA)*, Novi Sad, Serbia, 24-26 August 2020. <https://doi.org/10.1109/INISTA49547.2020.919462>
- Kim, J. ve Lim, C. (2021). Customer complaints monitoring with customer review data analytics: An integrated method of sentiment and statistical process control analyses. *Advanced Engineering Informatics*, 49, 101304. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2021.101304>
- Küçükvardar, M. ve Türel, E. (2022). Covid-19 Pandemisinde Dijital Oyun Oynama Düzeyi Üzerine Bir Araştırma. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 47, 47-58. <https://doi.org/10.52642/susbed.1010309>
- Li, X., Zhang, Z. ve Stefanidis, K. (2021). A data-driven approach for video game playability analysis based on players' reviews. *Information*, 12(3), 129. <https://doi.org/10.3390/info12030129>

Marcolin, C. B., Becker, J. L., Wild, F., Behr, A. ve Schiavi, G. (2021). Listening to the voice of the guest: A framework to improve decision-making processes with text data. *International Journal of Hospitality Management*, 94, 102853. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102853>

Masarifoglu, M., Tigrak, U., Hakyemez, S., Gul, G., Bozan, E., Buyuklu, A. H. ve Özgür, A. (2021). Sentiment analysis of customer comments in banking using BERT-based approaches. *2021 29th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*, Istanbul, Turkey, 9-11 June 2021. <https://doi.org/10.1109/SIU53274.2021.9477890>

Mehta, M. P., Kumar, G. ve Ramkumar, M. (2021). Customer expectations in the hotel industry during the COVID-19 pandemic: A global perspective using sentiment analysis. *Tourism Recreation Research*, 48(1), 110-127. <https://doi.org/10.1080/02508281.2021.189469>

Motion Picture Association. (2022, Mart). Theatrical and home entertainment market environment THEME report 2021. Erişim adresi: <https://www.motionpictures.org/wp-content/uploads/2022/03/MPA-2021-THEME-Report-FINAL.pdf>

Myšková, R. ve Hájek, P. (2020). Mining risk-related sentiment in corporate annual reports and its effect on financial performance. *Technological and Economic Development of Economy*, 26(6), 1422-1443. <https://doi.org/10.3846/tede.2020.13758>

Onan, A. (2020). Evrişimli sinir ağı mimarilerine dayalı Türkçe duygu analizi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Özel Sayı, 374-380. <https://doi.org/10.31590/ejosat.780609>

Pashchenko, Y., Rahman, M. F., Hossain, M. S., Uddin, M. K. ve Islam, T. (2022). Emotional and the normative aspects of customers' reviews. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 68, 103011. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.103011>

Qazi, N. ve Wong, B. W. (2019). An interactive human centered data science approach towards crime pattern analysis. *Information Processing & Management*, 56(6), 102066. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2019.102066>

Qu, S., Zhang, Y., Ji, Y., Wang, Z. ve Geng, R. (2023). Online-Review-Driven Products Ranking: A Hybrid Approach. *Systems*, 11(3), 148. <https://doi.org/10.3390/systems11030148>

Raza, S. ve Ding, C. (2022). News recommender system: A review of recent progress, challenges, and opportunities. *Artificial Intelligence Review*, 55, 749-800. <https://doi.org/10.1007/s10462-021-10043-x>

Ren, Y. ve Li, J. (2020). Research on user satisfaction of mobile game in Chinese style based on sentiment analysis. *International Conference on Economics, Education and Social Research (ICEESR 2020)*, Lanzhou, China, 25-26 July 2020. <https://doi.org/10.25236/iceesr.2020.186>

Schmiedel, T., Müller, O. ve Vom Brocke, J. (2019). Topic modeling as a strategy of inquiry in organizational research: A tutorial with an application example on organizational culture. *Organizational Research Methods*, 22(4), 941-968. <https://doi.org/10.1177/1094428118773858>

Sensor Tower (2022). The state of mobile game monetization 2022-An analysis of the latest mobile game monetization strategies. Erişim adresi: <https://go.sensortower.com/rs/351-RWH-315/images/st-state-of-mobile-game-monetization-2022.pdf>

Siğirci, İ. O., Özgür, H., Oluk, A., Uz, H., Çetiner, E., Oktay, H. U. ve Erdemir, K. (2020). Sentiment analysis of Turkish reviews on Google Play Store. *2020 5th International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK)*, Diyarbakır, Türkiye, 9-11 September 2020. <https://doi.org/10.1109/UBMK50275.2020.9219407>

Smirke, R. (2022, 22 Mart). IFPI global report 2022: Music revenues rise for seventh straight year to \$25.9B [PDF belgesi]. Erişim adresi: <https://www.billboard.com/wp-content/uploads/2022/03/march-22-2022-billboard-bulletin.pdf>

The Gaming Market in Turkey. (2022, 5 Mart). Erişim adresi: <https://allcorrectgames.com/insights/the-turkish-game-market>

Tuzcu, S. (2020). Çevrimiçi kullanıcı yorumlarının duygu analizi ile sınıflandırılması. *Eskişehir Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Bilişim Dergisi*, 1(2), 1-5.

Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł. ve Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *31st Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017)*, Long Beach, CA, USA, 4-9 December 2017.

Wang, X. ve Goh, D. H.-L. (2020). Components of game experience: An automatic text analysis of online reviews. *Entertainment Computing*, 33, 100338. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2019.100338>

Wang, X., Zheng, J., Tang, L. R. ve Luo, Y. (2023). Recommend or not? The influence of emotions on passengers' intention of airline recommendation during COVID-19. *Tourism Management*, 95, 104675. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2022.104675>

Wijman, T. (2021, 22 Aralık). The games market and beyond in 2021: the year in numbers [Blog yazısı]. Erişim adresi: <https://newzoo.com/insights/articles/the-games-market-in-2021-the-year-in-numbers-esports-cloud-gaming>

Xu, H., Zhang, Y. ve DeGroof, R. (2018). A feature-based sentence model for evaluation of similar online products. *Journal of Electronic Commerce Research*, 19(4), 320-335.

Yu, Y., Dinh, D. T., Nguyen, B. H., Yu, F. ve Huynh, V. N. (2023). Mining Insights from Esports Game Reviews with an Aspect-Based Sentiment Analysis Framework. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3285864>