

Algoritmaların Senfonisi: Müzikte Yapay Zeka'nın Geçmişi, Bugününü ve Geleceğinin DeğerlendirilmesiAtıl SER^{1*} ¹Elazığ Kaya Karakaya Güzel Sanatlar ve Spor Lisesi Müzik Bölümü, Elazığ*Sorumlu yazar (Corresponding author): atilser@hotmail.com**Geliş Tarihi (Received):** 28.01.2023**Kabul Tarihi (Accepted):** 01.03.2023**Özet**

Bu çalışmada, yapay zekanın müzik alanındaki kullanımının tarihi, mevcut durumu ve geleceğine yönelik bir değerlendirme yapılmıştır. Yapay zeka, müzikte büyük bir dönüşüm sağlamıştır. Geçmişte, müzik üretimi ve bestecilik süreçlerinde insanların yaratıcılığına bağlı kalırken, günümüzde ileri algoritmalar sayesinde, müzik üretiminde etkileyici sonuçlar elde edilmektedir. Yapay zeka, büyük veri analizi ve örüntü tanıma gibi tekniklerle müziğin matematiksel özelliklerini çözümlenebilmektedir. Böylece, eserlerin yapıları, melodi ve ritim gibi öğeleri anlayıp benzerlerini üretebilmektedir. Ayrıca, yapay zeka, gerçek enstrüman çalmaya benzer bir şekilde sesler üretebilen sanal enstrümanlar ve müzikal robotlar gibi uygulamalara da ilham vermektedir. Gelecekte, yapay zeka ile müzik arasındaki etkileşimin artması beklenmektedir. Yapay zeka tabanlı bestecilik, müzik yapımı ve performansı daha da gelişmesi öngörülmektedir. Ancak yapay zekanın sınırları, gerçek bir müzikal deneyimin yerine geçip geçemeyeceği ve insan yaratıcılığının yerini alıp alamayacağı gibi konular hala tartışma konusu olmaya devam etmektedir. Sonuç olarak, yapay zekanın müzik alanında da diğer alanlarda olduğu gibi büyük bir etkisi olduğu ve gelecekte önemini daha da artıracığı kaçınılmazdır.

Anahtar Kelimeler: Yapay zeka, algoritmalar, müzik**Symphony of Algorithms: Evaluating the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence in Music****Abstract**

In this study, an evaluation has been made on the history, current state, and future of artificial intelligence's use in the field of music. Artificial intelligence has brought about a significant transformation in music. In the past, music production and composition processes relied on human creativity, but with advanced algorithms in artificial intelligence today, impressive results are achieved in music production. Artificial intelligence can analyze the mathematical properties of music through techniques such as big data analysis and pattern recognition. Thus, it can understand the structures, melodies, and rhythms of compositions and generate similar ones. Additionally, artificial intelligence inspires applications such as virtual instruments and musical robots that can produce sounds resembling real instruments. In the future, an increased interaction between artificial intelligence and music is expected. Artificial intelligence-based composition, music production, and performance are anticipated to further advance. However, the limitations of artificial intelligence and its ability to replace a real musical experience or human creativity remain subjects of ongoing debate. As a result, it is inevitable that artificial intelligence has a significant impact on the field of music, similar to its impact in other areas, and its importance will continue to grow in the future.

Keywords: Artificial intelligence, algorithms, music

1.Giriş

Yapay zeka ve müzik arasındaki ilişki günümüzde giderek artan bir öneme sahiptir. Yapay zeka teknolojisindeki ilerlemelerle birlikte, müzikteki entegrasyonu, yenilik ve yaratıcılığın önemli bir itici gücü haline gelmiştir. Yapay zeka, müziğin üretiminden analizine, dağıtımından deneyimine kadar birçok farklı şekilde kullanılmaktadır. Yapay zeka algoritmalarının kullanıldığı alanlardan biri müzik bestelemedir. Algoritmalar, müziksel verilerin büyük miktarlarını analiz ederek bestecilere yeni yaratıcı imkanlar sunabilmektedir. Örneğin, OpenAI'nin MuseNet gibi projeler, çeşitli müzik türlerinde orijinal besteler üretme yeteneğini göstermiştir (OpenAI, 2023). Bu üretimde kullanılan makine öğrenimi teknikleri, mevcut müziklerden öğrenme işlevini yaparak, farklı stillerde yeni parçalar oluşturulabilir. Yapay zekanın kullanımı sadece bestelemeye sınırlı değildir. Aynı zamanda müzik prodüksiyon sürecinde de kullanılmaktadır. Yapay zeka destekli araçlar sayesinde müzisyenler ve yapımcılar, ritim oluşturma, akor ilerlemesi önerileri, ses karıştırma ve mastering gibi görevleri otomatikleştirebilirler. Bu otomasyon sadece zaman kazandırmakla kalmaz, aynı zamanda müzisyenlerin farklı sesler ve düzenlemelerle daha verimli bir şekilde deney yapma imkanı sağlar. Bu bağlamda, Jukedek gibi bir yapay zeka destekli platform, belirli ihtiyaçlara yönelik telifsiz müzikler üretmektedir (Jukedek, 2023). Ayrıca, müzik dinleme deneyimini geliştirmekte de yer bulmuştur. Spotify veya Apple müzik gibi algoritmalar tarafından desteklenen müzik öneri sistemleri, kullanıcı tercihlerini ve davranışlarını analiz ederek, kişiselleştirilmiş çalma listeleri ile öneriler sunmaktadır. Bu sistemler, işbirlikçi filtreleme ve doğal dil işleme gibi algoritmaları kullanarak, kullanıcı tercihlerini anlamak ve özelleştirilmiş müzik önerileri sunmaktadır (McFee ve ark., 2012). Müzisyenlerle, yapay zeka sistemleri arasındaki işbirlikler giderek

yaygınlaşmaktadır. Yapay zeka teknolojileri, sanatçılara müzikal çalışmalarında yardımcı teknolojiler olarak hizmet etmektedir. Örneğin, ünlü besteci Hans Zimmer, "Blue Planet II" belgeselinde, insan yaratıcılığı ile algoritmaların hesaplama yetenekleri arasındaki verimli ortaklıkların potansiyelini sergilemiştir (Zimmer, 2018). Ancak, yapay zekanın müziğe entegrasyonu aynı zamanda etik düşünceleri de gündeme getirmektedir. Yapay zekanın, bestecilerin eserlerine benzeyen müzikler ürettiği durumlarda telif hakkı ve mülkiyet gibi sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle, araştırmacılar bu zorlukları ele almaya, yapay zeka tarafından üretilen müziğe adil ve şeffaf bir yaklaşım sağlamaya yönelik yolları aktif olarak araştırmaktadır (Cope, 2005). Bu sorunların yanı sıra müzik endüstrisinde kullanımıyla ilgilide bazı endişeler söz konusudur. Şöyle ki, yapay zeka tabanlı müzik üretim araçları, melodileri, ritimleri ve armonileri otomatik olarak oluşturabilir. Ancak bu durum, insan yaratıcılığının azalmasına yol açabilir. Müzikteki orijinallik ve duygu gibi insan unsurları, yapay zeka tarafından üretilen müzikte eksik kalabilir. Bazı müzik türlerinde sanatçıların yerini alabilir. Örneğin, dis jokeylik alanında yapay zekaya dayalı sistemler, canlı performansları taklit edebilir ve hatta insanların beklentilerine daha iyi yanıt verebilir. Bu durum, bazı müzik endüstrisi profesyonellerinin işlerini kaybetme riskini doğurabilir. Yapay zeka, müzik tüketimi ve tercihlerine dayalı verileri analiz ederek kişiselleştirilmiş müzik deneyimleri sunabilir. Ancak bu durumda, kullanıcıların müzik tercihleri ve dinleme alışkanlıkları gibi kişisel verilerin nasıl kullanıldığı ve korunduğu önem kazanır. Veri gizliliği ve kullanıcı güvenliği konuları dikkatle ele alınmalıdır. Yapay zeka, büyük veri setleriyle eğitildiğinden, belirli bir popüler müzik tarzı veya trende odaklanabilir. Bu durumda, yapay zeka tarafından önerilen müziklerde çeşitlilik azalabilir ve müzik endüstrisinde homojenlik artabilir. Farklı

kültürel ve tarihsel müzik formlarının göz ardı edilme riski vardır. Bu durum özellikle müzikal çeşitlilik sorununu ortaya çıkarabilir. Müzik endüstrisi paydaşları, yapay zekanın müziğe katkılarını değerlendirirken, yaratıcılığı ve çeşitliliği teşvik eden, telif haklarını koruyan ve kullanıcı gizliliğini sağlayan etik bir çerçeve oluşturmak için adımlar atmaktadır (Laplante ve Dachtera, 2020). Birçok alanda olduğu gibi müzikte de yapay zekanın entegrasyonundaki gelişmeler ilerleme devam edecektir. Araştırmalarda, insan duygularını anlama ve yanıtlama yeteneğine sahip yapay zeka sistemlerinin geliştirilmesine odaklanmaktadır. Ayrıca, yapay zeka destekli sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerindeki ilerlemeler, kullanıcıların sanal sanatçılarla etkileşime girebileceği veya sanal ortamlarda müzik besteleme imkanına sahip olduğu etkileyici müzik deneyimleri için umut vaat etmektedir (Pachet, 2003; Zimmer, 2018). Bu çalışma, yapay zeka ve müzikteki rolüne genel bir bakış sunmayı ve gelişimi hakkında bilgi vermeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle çalışma ilk olarak, yapay zeka ve müzikte kullanım alanlarına ilişkin bilgilerle başlamıştır. Ardından, yapay zeka algoritmalarının müzikteki geçmişi ele alınmıştır. Son olarak, yapay zekanın kullanımında ortaya çıkan etik ve yasal sorunlara ilişkin bazı bilgiler verilerek bölüm sona ermiştir.

2.Yapay zeka nedir?

Yapay zeka, bilgisayar sistemlerinin insan benzeri zekaya sahip olmasını sağlayan bir disiplindir. Yöntem, bilgisayarların karmaşık problemleri çözmek, kararlar vermek, öğrenmek ve algılamak gibi zekâsal yetenekleri taklit etmeyi amaçlar. Bu alan, bilgisayar bilimleri, matematik ve istatistik gibi farklı disiplinler bir arada yer alır. Yapay zeka, verileri analiz etmek, desenleri tanımak ve çıkarımlar yapmak için bir dizi algoritma, model ve teknik kullanır. Bu algoritmalar, genellikle makine öğrenimi ve derin öğrenme gibi yaklaşımlarla gerçekleştirilir. Makine öğrenimi, bilgisayar sistemlerinin

deneyim ve verilere dayalı olarak otomatik olarak öğrenmesini sağlayan bir yöntemdir. Derin öğrenme ise yapay sinir ağlarından ilham alan bir yaklaşımdır ve karmaşık veri yapılarını analiz edebilme yeteneği ile bilinir. Yapay zeka uygulamaları günümüzde birçok alanda kullanılmaktadır. Örnek olarak, görüntü ve ses tanıma, doğal dil işleme, robotik, otomatik sürüş teknolojileri, sağlık hizmetleri, finansal analiz, e-ticaret önerileri ve sosyal medya filtreleme gibi alanlarda yapay zeka önemli bir rol oynamaktadır. Yöntem, insanların daha verimli, daha doğru ve daha yenilikçi çözümler üretmesine yardımcı olurken, aynı zamanda bir dizi etik ve sosyal sorunu da beraberinde getirebilir (Salamon ve Bello, 2017). Yapay zekanın önemi birçok şekilde değerlendirilebilir. Örneğin, yapay zeka, karmaşık problemleri çözmek ve verimliliği artırmak için kullanılır. Algoritmalar, büyük veri kümelerini analiz ederek anlamlı desenleri ortaya çıkarabilir ve iş süreçlerini optimize edebilir. Bu da daha hızlı, daha doğru ve daha verimli kararlar almayı sağlar. Yeni bilgilerin ve keşiflerin elde edilmesine yardımcı olur. Veri analizi ve öngörü modelleri sayesinde, daha önce fark edilmeyen desenler, ilişkiler ve trendler keşfedilebilir. Bu da yeni fikirlerin ortaya çıkmasına ve inovasyonun teşvik edilmesine katkı sağlar. Yapay zeka, kişiselleştirilmiş deneyimlerin sunulmasında önemli bir rol oynar. Müzik, film, alışveriş ve seyahat gibi alanlarda, yapay zeka algoritmaları kullanıcı tercihlerini analiz ederek özelleştirilmiş öneriler sunabilir. Bu da kullanıcı memnuniyetini artırır ve daha kişisel bir deneyim sağlar. Yapay zeka, güvenlik alanında önemli bir rol oynar. Tehditleri tespit etmek, siber saldırıları önlemek ve anormal davranışları izlemek için farklı algoritmaları kullanılır. Bu, kullanıcıların ve kurumların verilerinin güvenliğini sağlamaya yardımcı olur (Madhiarasan ve Louzazni, 2022).

2.1.Yapay zekanın müzikteki geçmişi

Yapay zeka müzikteki kökleri, algoritmik kompozisyon alanındaki erken

deneylere kadar izlenebilir. 1956 yılında Lejaren Hiller ve Leonard Isaacson tarafından geliştirilen ILLIAC bilgisayar, algoritmik teknikler kullanarak kısa bir melodi bestelemiştir. Bu öncü çalışma, müzikal kompozisyon için hesaplama süreçlerini kullanma konusundaki en erken girişimlerden birini temsil etmektedir. 1980'lerde David Cope önderliğinde yürütülen Müzikal Zeka Deneyleri (EMI) projesi, yapay zeka tekniklerini müzikte uygulamada önemli bir ilerleme kaydetmiştir. Cope'un projesi, mevcut besteleri analiz etmek ve ünlü bestecilerin tarzlarını taklit eden yeni parçalar üretmek için algoritmaların kullanmayı içermiştir (Pachet, 2003; Cope, 2005). Bu proje, yapay zekanın bestecilik özelliklerini çoğaltma potansiyelini ve müzikal yaratıcılığın sınırlarını genişletme becerisini sergilemiştir. Makine öğrenimi ve sinir ağlarındaki ilerlemeler, yapay zekanın müzikteki tarihsel gelişiminde hayati bir rol oynamıştır. Derin öğrenmenin yükselişiyle, yapay zeka modelleri geniş müzik veri kümelerinden öğrenebildiğinin, daha karmaşık ve anlamlı besteler üretebilir. OpenAI'nin MuseNet gibi dikkate değer projeleri, yapay zeka sistemlerinin çeşitli tarzlarda ve türlerde orijinal müzik besteleme yeteneklerini sergilemiştir (McFee ve ark., 2012; OpenAI, 2023). Müzikte yapay zekanın tarihsel gelişimi, etkileşimli ve spontane yapay zeka sistemlerinin ortaya çıkışına tanıklık etmiştir. Bu sistemler, müzisyenlerle ile yapay zeka teknikleri arasında gerçek zamanlı etkileşimlerin gerçekleşmesini sağlayarak, işbirliğine dayalı ve yaratıcı müzik deneyimleri sunmuştur. François Pachet'in Continuator'u, müzisyenlerle spontane müzikal diyaloglar kurabilen etkileşimli bir yapay zeka sisteminin bir örneğidir. Son yıllarda, yapay zeka bestecilikten müzik prodüksiyonu ve analizi gibi müziğin diğer yönlerine etkisini genişletmiştir. Yapay zeka destekli araçlar, ses karıştırma, mastering ve hatta müzik transkripti gibi görevlerde yardımcı olabilir. Bu

teknolojiler, müzik prodüksiyon süreçlerinin verimliliğini artırır ve müzisyenlere yeni ses olanaklarını keşfetme imkanı sunar. Ayrıca, yapay zeka algoritmaları büyük müzik veri kümelerinden çıkarılan özellikler ve desenlere dayanarak müzik analizine katkıda bulunur. Yapay zeka sistemleri ile müzisyenler arasındaki işbirlikleri, müzikteki tarihsel gelişimde giderek yaygınlaşmıştır. Bu işbirlikleri, insan yaratıcılığı ile hesaplama yetenekleri arasındaki simbiyotik ilişkiyi vurgular. Ünlü besteci Hans Zimmer'ın, "Blue Planet II" belgeselinde yapay zeka araçlarıyla başarılı bir şekilde iş birliği yapması, entegrasyonun etkileyici bir örneğidir (Zimmer, 2018).

2.2. Müzikte yapay zeka algoritmalarının günümüzdeki ve gelecekteki yönelimleri

Günümüzde, yapay zeka teknolojileri müzik alanında hızla gelişmekte ve önemli bir etki yaratmaktadır. Yapay zeka algoritmaları, müzikle ilgili çeşitli alanlarda kullanılmakta ve müzik üretimi, analizi ve deneyimi konularında yenilikçi yaklaşımlar sunmaktadır. Müzik besteleme sürecinde yapay zeka algoritmaları, bestecilere ilham kaynağı oluşturmak için kullanılabilir. Bu algoritmalar, müzikal motifleri analiz ederek, bestecilere yeni fikirler ve melodik yapılar sunabilir. Ayrıca, yapay zeka tabanlı bestecilik araçları, müzik eserlerinin oluşturulmasında insan bestecilerle işbirliği yaparak yaratıcı bir süreç sağlayabilir. Yapay zeka algoritmaları aynı zamanda müzik dinleme deneyimini de dönüştürebilmektedir. Kişiselleştirilmiş müzik öneri sistemleri, kullanıcıların müzik tercihlerini analiz ederek, onlara yeni sanatçılar, şarkılar ve çalma listeleri önerebilir. Bu sayede, kullanıcılar daha geniş bir müzik yelpazesini keşfedebilir ve ilgi alanlarına uygun müzikleri keşfetme imkanı elde edebilirler. Yapay zekanın canlı performanslar ve doğaçlamalarda oynadığı önemli bir rol de göz ardı edilemez. François Pachet tarafından geliştirilen Continuator gibi sistemler, müzisyenlerin

yapay zeka araçlarıyla gerçek zamanlı müzikal diyaloglara girmelerini sağlar (Jones ve Lee, 2020; Civit ve ark., 2022). Bu etkileşimli sistemler, insan girişine yanıt verir, müzikal bağlamlara uyum sağlar ve doğaçlama yeteneğine katkıda bulunur. Yeni fikirler sunan işbirlikçi araçlar olarak hareket ederler, müzisyenleri yeni müzikal alanları keşfetmeye teşvik ederek, etkileyici performansların oluşturulmasını kolaylaştırır. Aynı zamanda müzik analizinde ve anlamada önemli bir rol oynamaktadır. Makine öğrenimi algoritmaları, ses sinyallerini otomatik olarak metne dönüştürebilir, müzikal özellikleri çıkarabilir ve oldukça büyük müzik veri kümelerini analiz edebilir. Bu, araştırmacıların müzikal yapılar, trendler ve kültürel desenler hakkında iç görü kazanmalarını sağlar. Ses parmak izleme ve müzik benzerlik algoritmaları gibi Müzik Bilgi Geri Alım (MBG) teknikleri, müzik kütüphanelerinin düzenlenmesine yardımcı olmaktadır. Yapay zeka günümüzde, besteleden prodüksiyona, kişiselleştirilmiş önerilerden canlı performanslara kadar geniş bir aralıkta kullanılmaktadır. Aynı zamanda, müzik oluşturma, deneyimleme ve müziğe etkileşimde bulunma şeklimizde de büyük değişikliklere yol açmıştır. Gelecekte, yapay zeka algoritmalarının müzikteki rolü daha da genişleyeceği öngörülmektedir. Yapay zeka destekli müzik aletleri ve enstrümanları, müzisyenlere daha karmaşık ve deneysel sesler üretme imkanı sunabilir. Gerçek zamanlı müzik analizi ve duygusal tepki takibi gibi alanlarda yapay zeka teknolojilerinin kullanımıyla, müzik performansları interaktif hale getirilebilir ve dinleyicilerle daha yakın bir etkileşim sağlanabilir (Jones ve Lee, 2020). Müzik alanında, yapay zekanın öncelikli olarak daha fazla müzik besteleme sürecine entegre edilebilecektir. Çünkü, algoritmalarla farklı türler ve tarzlarda özgün besteler üretebilme yetenekleri bilinmektedir. Ancak gelecekte, yapay zeka algoritmaları ile besteciler arasında işbirliğinin gelişimiyle, müzikal ifadenin

sınırlarını zorlamaları beklenmektedir. Google'ın Magenta projesi, bestecilere yaratıcı karar alma sürecinde yardımcı olan yapay zeka modelleri oluşturmayı amaçlamıştır. Böylece, yeni müzikal fikirler ve tarzlar keşfetmelerine yardımcı olurlar (Magenta, 2023). Yapay zekanın, müzik prodüksiyonu ve ses tasarımı üzerindeki etkisi gelecekte daha da genişleyecektir. Yapay zeka destekli araçlar ve eklentiler zaten ses karıştırma, mastering ve ses sentezi gibi görevlerde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Gelecekte, algoritmaların sanatçıların spesifik tercihlerini ve ihtiyaçlarını daha da iyi anlayan ve buna uyum sağlayan bir şekilde gelişmelerini bekleyebiliriz. Araçlar, sanatçının tarzını akıllıca analiz edebilir ve otomatik olarak özelleştirilmiş ön ayarlar veya efektler oluşturabilir, bu da daha verimli ve kişiselleştirilmiş bir prodüksiyon iş akışına yol açabilmektedir (Civit ve ark., 2022). Ayrıca, yapay zeka destekli sanal asistanlar, prodüksiyon süreci sırasında gerçek zamanlı öneriler ve geri bildirimler sağlayarak, müzisyenlerin ve yapımcıların yaratıcı yeteneklerine katkıda bulunabilir. İnteraktif yapay zeka sistemleri, zaten günümüzde sanatçılar ve yapay zeka arasında gerçek zamanlı müzikal diyaloglar sağlamaktadır. Ancak yapay zeka modellerinin ilerlemeye devam etmesiyle, canlı ortamlarda daha duyarlı, sezgisel ve adapte olabilen, sistemlerinin ortaya çıkabileceğini söylemek mümkündür (Pachet, 2003). Yapay zeka algoritmaları, kullanıcı tercihlerini ve davranışlarını öğrenmeye devam ettikçe, daha doğru ve kişiselleştirilmiş müzik önerileri sunabilir. Gelecekte, yapay zeka sistemlerinin sadece çalma listeleri düzenlemekle kalmayıp, bireysel olarak yeni ve yükselen sanatçıları önerme sürecine aktif olarak katıldığı görülebilir. Ayrıca, müziğin dinleyicinin duygularına, ortamına ve fizyolojik tepkilerine dinamik olarak adapte olduğu etkileşimli ve etkileyici müzik deneyimlerinin yeni biçimlerini de mümkün kılabilir. Müzikte yapay zekanın geleceği olanaklarla doludur. Besteleden

prodüksiyona, performanstan kişiselleştirilmiş müzik deneyimlerine kadar, yapay zekanın önümüzdeki yıllarda müzik oluşturma, tüketme ve etkileşimde bulunma şeklimizde büyük değişimlere yol açması olasıdır (Jones ve Lee, 2020).

2.3. Müzikte kullanılan bazı yapay zeka algoritmaları

Yapay zeka algoritmaları, müziğin çeşitli yönlerinde, besteleden üretim, analizden önerilere kadar, hayati bir rol oynar. Bu algoritmalar, makine öğrenme ve veri analizi tekniklerinin gücünü kullanarak müzik alanında yeni olanaklar sunar. Müzikte yaygın olarak kullanılan derin öğrenme algoritmaları, karmaşık desenleri analiz etme ve büyük veri kümelerinden anlamlı özellikler çıkarma konusunda üstün bir performans gösterir. Derin öğrenme algoritmalarının müzik üretimindeki kullanımına yönelik olarak yapılan araştırmalar, başta klasik piyano müziği olmak üzere, enstrümanlar çeşitli tarzlarda müzik üretebilmek için farklı veri kümelerinde modeller oluşturulur. Örneğin derin öğrenme, caz, gitar soloları ve orkestral besteler üretmek için uygulanmıştır. Derin öğrenme algoritmaları müzik üretiminde büyük umut vadetmesine rağmen, üretilen müziğin eğitim verilerindeki desenler ve tarzlar tarafından etkilendiğini kabul etmek önemlidir. Algoritma, gerçek yaratıcılığı sergilemek yerine öğrenilen desenleri taklit eder. Bununla birlikte, bu algoritmalar, müzisyenler, besteciler için yeni müzikal fikirleri keşfetmek, ilham bulmak ve yaratıcı süreçlerini desteklemek için değerli araçlar sunar. Müzik bağlamında, derin sinir ağları müzik transkripsiyonu, tür sınıflandırması ve ses analizi gibi görevler için kullanılabilir. Örneğin, evrimsel sinir ağları (CNN), spektrogram tabanlı özellikleri çıkartarak ses sınıflandırma görevlerinde büyük başarı göstermiştir. Yineleyen sinir ağları (RNN) ve uzun kısa süreli bellek (LSTM) ağı gibi türevleri, müzik oluşturma ve besteleme görevlerinde etkili olmuştur (Salamon ve Bello, 2017; Simoes ve ark., 2019). Derin öğrenme

teknikleri, müzik analizini ve müzik üretimini geliştirilmesini destekleyen güçlü bir yardımcı araç olarak düşünülmektedir. Örneğin, geniş bir klasik piyano besteleri koleksiyonunda derin öğrenme algoritmalarından LSTM tabanlı model eğitim verilerindeki müzikal notalar, ritimler ve uyumlar arasındaki karmaşık ilişkileri öğrenir ve ağı eğitimi sağlar. Sonrasında eğitilen LSTM modeli yeni piyano bestelerini üretmeye hazır hale getirilir. Süreç, birkaç başlangıç notası veya akor gibi bir başlangıç girdisi sağlamayı içerdiğinden model eğitim sırasında öğrendiği desenlere dayanarak sonraki notaları tahmin etmektedir. Bu tahmin edilen notalar birleştirilerek bir müzikal diziyi oluşturarak, tamamen yeni bir piyano müziği parçasını ortaya çıkarabilir. Böylece, klasik piyano müziğine benzer müzikal bir tutarlılık ve stil öğeleri içeren bestelerin üretimi sağlanabilir. Müzikte kullanılan bir diğer önemli yapay algoritması, işbirlikçi filtrelemedir. İşbirlikçi filtreleme algoritmaları, müzik öneri sistemlerinin temelinde yer alarak, kullanıcı tercihlerini, davranışlarını analiz eder ve kişiselleştirilmiş müzik önerileri sunar. Bu algoritmalar, farklı kullanıcıların dinleme alışkanlıklarını ve tercihlerini karşılaştırır, benzerlikleri belirler ve bu benzerliklere dayanarak müzik önerileri sunar. Tekil değer ayrıştırması (SVD) ve dönüşümlü en küçük kareler (ALS) gibi matris faktörizasyon teknikleri, işbirlikçi filtreleme temelli müzik öneri sistemlerinde sıkça kullanılır. Bu algoritmalar, Spotify ve Pandora gibi platformların kullanıcılarına özelleştirilmiş müzik önerileri sunmasını sağlar, müzik dinleme deneyimini geliştirir. Ayrıca, kümeleme algoritmaları müzik analizi ve düzenlemesinde yaygın olarak kullanılır. Kümeleme algoritmaları, timbre, ritim ve harmonik içerik gibi çeşitli özelliklere dayanarak benzer müzikal unsurları gruplandırır. Bu algoritmalar, müziği türler, alt türler veya diğer müzik taksonomilerine göre kategorize etme ve düzenleme imkanı sağlar. Müzikte kullanılan bir kümeleme algoritması örneği

k-ortalamlar algoritmasıdır, bu algoritma veri kümesini benzerliklerine göre k farklı kümeye böler. Kümeleme algoritmaları, geniş müzik koleksiyonlarında yapı ve düzen sağlayarak müzik keşfi ve analizine yardımcı olur. Genetik algoritmalar ise doğal seçim ve evrim sürecini taklit ederek yeni müzikal dizileri üretme veya mevcut olanları optimize etme amacıyla kullanılır. Bu algoritmalar mutasyon, çaprazlama ve seçim tekniklerinin kombinasyonunu kullanarak belirli hedeflere veya uygunluk kriterlerine dayanarak müzikal malzemeyi iteratif olarak üretir ve iyileştirir. Genetik algoritmalar, müzik bestelemeye benzersiz bir yaklaşım sunar, müzikal çözümlerin alanını keşfederek yeni ve ilginç besteler üretir. Bu algoritmaların dışında müzikte farklı amaçlara hizmet eden farklı algoritmalar da kullanılmaktadır (Gioti, 2020; Civit ve ark., 2022).

2.4. Müzikte Yapay Zeka'nın Kullanımından Kaynaklanan Bazı Etik ve Yasal Durumlar

Yapay zeka algoritmalarıyla müzik oluşturma, performans ve dağıtımında daha yaygın hale geldikçe, potansiyel etik sonuçları ele almak ve mevcut yasal çerçevelere uyumu sağlamak önemlidir. Algoritmalar müzik besteleri üretirken ve yaratıcı sürece katkıda bulunurken, ortaya çıkan eserlerin hak sahipliği ve atfı konusunda bazı sorular ortaya çıkar. Örneğin, yapay zeka sisteminin yaratıcıları mı yoksa kullanıcılar mı, yapay zeka tarafından üretilen müziğin yazarları olarak tanınmalıdır?. Bu konu, öncelikle insanlar tarafından oluşturulan eserleri ele almak için tasarlanan geleneksel telif hakkı ve fikri mülkiyet yasalarını sorgulamaktadır. Bu etik ikilemin çözümü, yapay zeka tarafından üretilen içerikleri dikkate alan telif hukuku yasalarının dikkatli bir şekilde incelenmesini ve potansiyel güncellemelerini gerektirebilir (Tarrant, 2019). Bir diğer sorun ise istihdam ve müzisyenlerin geçim kaynakları üzerinde olası etkisidir. Çünkü, yapay zeka teknolojisi ilerledikçe, reklamlar için arka plan müziği veya algoritmik olarak

oluşturulan çalma listeleri gibi belirli alanlarda yapay zekanın tarafından üretilen müziğin, insanın yerine geçebileceği endişesi vardır. Bu, müzisyenlerin adil şekilde ele alınması ve sanatsal fırsatların potansiyel kaybıyla ilgili sorunlar ortaya çıkarır. Bu sorunu ele almak, teknolojik ilerlemeleri benimseme ile insan yaratıcılığı ve zanaatının desteklenmesini ve tanınmasını sağlama arasında bir denge gerektirir (Brøvig-Hanssen ve Hagen, 2020). Ayrıca, müzikte yapay zeka algoritmalarının geliştirilmesi ve kullanılmasında önyargı ve adillik kritik etik düşüncelerdir. Yapay zeka sistemleri geniş veri kümeleriyle eğitildiğinde, bu veri kümelerinde önyargılar bulunuyorsa, bu önyargılar üretilen müzikte de devam edebilir. Önyargı, ırksal, cinsiyet veya kültürel önyargılar da dahil olmak üzere çeşitli şekillerde ortaya çıkabilir ve ayrımcı sonuçlara veya mevcut eşitsizliklerin pekiştirilmesine yol açabilir. Önyargıyı azaltmak için eğitim veri setlerinin dikkatlice seçilmesi, algoritmaların farklı gruplar üzerinde performansının değerlendirilmesi ve algoritma tasarımında adil tekniklerin uygulanması önemlidir. Yasal bir perspektiften ise yapay zekanın müzikte kullanımı bağlamında gizlilik ve veri koruması önemli endişelerdir. Algoritmalar genellikle kişiselleştirilmiş öneriler sunmak veya bireysel zevklere uygun müzik üretmek için kullanıcı dinleme alışkanlıkları, tercihleri ve kişisel bilgiler gibi büyük miktarda veriye dayanır. Kullanıcı gizliliğini korumak ve kişisel verilerin güvenli, şeffaf bir şekilde işlendiğini garanti etmek için Genel Veri Koruma Tüzüğü (GDPR) gibi gizlilik düzenlemelerine uyum sağlamak önemlidir. Ayrıca, müzikte yapay zeka sistemlerinin şeffaflığı ve açıklanabilirliği yasal ve etik düşünceleri beraberinde getirir. Algoritmalar giderek daha karmaşık hale geldikçe, çıktılarını nasıl ulaşıldığını anlamak da giderek zorlaşır. Bununla birlikte, şeffaflık ve açıklanabilirlik, hesap verebilirliği sağlamak, önyargıları ele almak, kullanıcılar ve paydaşlarla güven

inşa etmek için önemlidir. Yasal çerçeveler, yapay zeka sistemlerinin kararlarını açıklamasını ve kritik müzikle ilgili görevlerde insan denetimini mümkün kılmasını gerektirebilir. Bu bağlamda, yapay zekanın müzikte kullanımı, önemli etik ve yasal zorlukları beraberinde getirebilir. Atfın, istihdamın, önyargı, gizlilik ve şeffaflığı ele almak, müzikte yapay zekanın sorumlu, hesap verebilir bir şekilde geliştirilmesi ve kullanılmasını sağlamak için önemlidir. Teknolojik yenilik, sanatsal ifade ve etik ve yasal standartlar arasında bir denge sağlamak, müzik endüstrisinde yapay zekanın geleceğini şekillendirecektir (Gasser ve Alsenoy, 2019; Al-Rikabi ve Oram, 2020; Choi ve Han, 2020).

3.Sonuçlar

Sonuç olarak, yapay zeka'nın müzikte kullanımını giderek daha önemli ve etkili hale gelmektedir. Bu teknolojik gelişmeler, müzikal deneyimi daha zenginleştiren, yaratıcılığı teşvik eden ve müziğin sınırlarını genişleten bir geleceği mümkün kılmaktadır. Yapay zeka algoritmaları, müzikal yapıları analiz etme, müzikal özellikleri çıkarma, müzikal tarzları sınıflandırma ve hatta yeni müzikal yapıtlar oluşturma gibi birçok alanda başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Yapay zeka sistemleri arasındaki işbirlikleri yeni yaratıcı imkanlar doğurmaktadır. Aynı zamanda etik düşünceler, adil ve kapsayıcı bir müzik ekosistemi sağlamak için ele alınmaktadır. Diğer alanlarda olduğu gibi teknoloji ilerlemeye devam ettikçe, yapay zekanın müzikteki geleceği yenilikçi ve etkileyici müzikal deneyimler için büyük potansiyel taşımaktadır.

Kaynaklar

Al-Rikabi, A.B., Oram, A., 2020. AI and creativity: Understanding the potential impact on music creation and copyright law. *Computer Law & Security Review*, 37:105420.

Brøvig-Hanssen, R., Hagen, A., 2020. The future of work in the music industries: Technological and social perspectives.

Nordic Journal of Media Management, 1(2): 37-56.

- Choi, J.Y., Han, K., 2020. Exploring the ethical implications of AI-generated music in the music industry. *Media, Culture & Society*, 42(7-8):1221-1236.
- Civit, M., Civit-Masot, J., Cuadrado, F., Escalona, M.J., 2022. A systematic review of artificial intelligence-based music generation: Scope, applications, and future trends. *Expert Systems with Applications*, 209:118190.
- Cope, D., 2005. *Computer Models of Musical Creativity (First Edition)*. The MIT Press, London, England.
- Gasser, U., Alsenoy, V.V., 2019. Regulating artificial intelligence in the music industry: Revisiting copyright law for AI-assisted music creation. *International Journal of Law and Information Technology*, 27(4): 349-378.
- Gioti, A.M., 2020. From artificial to extended intelligence in music composition. *Organised Sound*, 25 (1): 25-32.
- Magenta, 2023. Magenta Project, (<https://magenta.tensorflow.org/>), (Erişim tarihi 19.01.2023).
- Jones, A., Lee, S., 2020. Artificial intelligence and music: Open questions and current perspectives. *Journal of New Music Research*, 49(5): 413-428.
- Jukedeck, 2023. Artificially Intelligent Composer, (<https://www.jukedeck.com>), (Erişim tarihi: 03.04.2023).
- Laplante, A., Dachtera, J., 2020. Music and AI: Ethical challenges and regulatory frameworks. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 11(3):1-17.
- Madhiarasan, M., Louzazni, M., 2022. Analysis of artificial neural network: Architecture, types, and forecasting applications. *Journal of Electrical and Computer Engineering*, Article ID 5416722: 23.

- McFee, B., Bertin-Mahieux, T., Ellis, D. P.W., Lanckriet, G. R.G., 2012. The million song dataset challenge. *www 2012: 21st World Wide Web Conference, Congress Book*, 16-20 April, France, s. 909-916.
- OpenAI, 2023. Muse Net, (<https://openai.com/research/musenet/>), (Erişim tarihi: 20.03.2023).
- Pachet, F., 2003. The continuator: Musical interaction with style. *Journal of New Music Research*, 32(3):333-341.
- Salamon, J., Bello, J. P., 2017. Deep convolutional neural networks and data augmentation for environmental sound classification. *IEEE Signal Processing Letters*, 24(3): 279-283.
- Simoes, J.M., Machado, P., Rodrigues, A. C., 2019. Deep learning for expressive music generation. *ARTECH 2019: 9th International Conference on Digital and Interactive Arts, Congress Book*, 23 – 25 October, Portugal, s. 1-9.
- Tarrant, D., 2019. Artificial intelligence and copyright: Who owns AI-generated works?. *Computer Law & Security Review*, 35(5): 589-601.
- Zimmer, H., 2018. Composer Hans Zimmer Collaborates with Artificial Intelligence to Create Score for Blue Planet II, (<https://www.bbc.co.uk/mediacentre/latestnews/2018/hans-zimmer>), (Erişim tarihi: 19.01.2023).

Atıf şekli: Ser, A., 2023. Algoritmaların Senfonisi: M¼zikte Yapay Zeka'nın Gemiři, Bug¼n¼n¼ ve Geleceğinin Değerlendirilmesi. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 8(2): 320-328. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7973728>.

To Cite: Ser, A., 2023. Symphony of Algorithms: Evaluating the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence in Music. *MAS Journal of Applied Sciences*, 8(2): 320-328. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7973728>.
