

DİJİTAL SANAT ÇALIŞMALARINDA NFT VE GÜVENİLİRLİK

Serdar SÜDOR¹

Özet

Her yeni teknolojik gelişme ile birlikte sanat eserlerine yüklenen anlam, izleyenin rolü ve sanatçının izleyeceği aşamalar değişiklik göstermiştir. Fotoğraf makinesinin icadından sonra boyut ve teknik işleyişinden ziyade, eserin izleyen üzerindeki etkisi, uyandırdığı his ve yorum ağırlık kazanmaktaydı. Daha sonraları dijital fotoğrafçılığın ilerlemesi ile çalışmaların çekim, saklama, işleme ve sunum yöntemlerinin ağırlık kazanması örneğinde de bu farklılaşmayı görebilmekteyiz. Sanat eserlerini oluştururken izlenen yolların dijitale kayması da sergileme satış ve telif gibi konularda yeni yöntemler oluşmasını sağlamıştır. Dijital sanat çalışmaları çağımızın teknolojik ilerlemelerine paralel olarak yapım ve sunum aşamasında farklı imkanlarla izleyicisine sunulmaktadır. Sanal galeriler olsun çeşitli dijital sanat paylaşım platformları olsun genel amaç dijital görsel sanat çalışmalarını izleyici kitlesi ile buluşturmadır. İnternet gibi sonsuz erişim olanağı olan ortamda bir eserin orijinalliyi ya da hangi sanatçıya ait olduğu gibi kavramlar uzun seneler muallakta kalmış bir konudur. Son zamanlarda Blokchain ve NFT sistemlerinin popüler hale gelmesi ile dijital sanatçılar için yeni ve güvenilir bir çözüm sunulmuş gibi görünmektedir. Dijital eserlerin sunumu sanatçıya aidiyet verilmesi ve hatta satışı konusunda yıllardır beklenen imkanları sunan NFT sistemi güvenilir bir sistem olarak görünmektedir. Dijital sanatçılar ile sanatçıların çalışmalarını satın almak isteyen izleyici kitlesi arasında güvenilir bir köprü kurmuş gibi görünse de her sistemde olduğu gibi çeşitli açıklar ve dikkat edilmesi gereken hususlar bulunmaktadır. Özellikle satış işlemlerinde Token teknolojisi kullanımı ile oluşan dijital veri güvenirligi yapılan çalışmaların orijinallik ve telif güvenligi dışında satış alanında da çeşitli güvenlik sistemlerinin yazılımların ve yöntemlerin kullanılmasını gerektirmektedir.

Anahtar kelimeler: Dijital sanat, Blokchain, NFT, NFT market güvenligi

NFT AND RELIABILITY IN DIGITAL ART

Abstract

With each new technological development, the meaning attributed to works of art, the role of the viewer and the stages that the artist will follow have changed. After the invention of the camera, rather than the size and technical operation, the feeling and interpretation of the work on the viewer gained weight, as in the example of the progress of digital photography and the changes in the methods of storing, processing and presenting the works. With the shift of the ways followed while creating works of art to digital has also led to the formation of new methods in subjects such as exhibition, sale and copyright. Digital artworks are presented to the audience with different possibilities during the production and presentation stages in parallel with the technological advances of our age. Whether it is virtual galleries or various digital art sharing platforms, the general aim is to bring digital visual art works to the audience. Whether it is virtual galleries or various digital art sharing platforms, the general purpose is to bring digital visual art works together with the audience. Concepts such as the originality of a work or which artist it belongs to in an environment with endless access, such as the Internet, have remained in doubt for many years. With the popularization of

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Atılım Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Grafik Tasarım Bölümü, serdar.sudor@atilim.edu.tr / <https://orcid.org/0000-0001-9769-1300>

Blockchain and NFT systems recently, it seems that a new and reliable solution has been offered for digital artists. Although the NFT system, which offers the expected opportunities for years in the presentation of digital works, giving ownership to the artist and even selling them, seems to be a reliable and reliable bridge between digital artists and the audience who want to buy the works of artists, there are various deficits and points to be considered as in every system. The digital data reliability created by the use of the general election token design is generally preferred to apply the general designs and the target in the general designs and areas within the scope of use.

Keywords: Digital art, Blokchain, NFT, NFT market reliability.

Giriş

Son yıllarda teknolojinin ilerlemesi, sanat alanında da farklı yansımalarla kendini göstermiştir. İnternetin 1980'lerin sonlarına doğru hayatımıza girmesi ile alışık olduğumuz biçimsel sınırların ortadan kalkması sanat eserlerinin sunumu ve oluşturulması hakkında yeni yöntemleri de beraberinde getirmiştir. Teknoloji tabanlı dijital sanat uygulamaları sanat eseri yaratım sürecini önemli şekilde değiştirmiştir.

Bilgi çağı olarak adlandırılan içinde bulunduğumuz dönem teknolojik ilerlemeleri her alanda bizlere hissettirmektedir. Özellikle iletişim ve bilişim alanlarındaki teknolojik ilerleme göz ardı edilemeyecek hızlardadır.

Bilgisayar veya dijital medya kullanılarak yaratılan sanat. 60'lı yıllarda ortaya çıktığı iddia edilen dijital sanatın yaratılması, analog ve mekanik cihazların yaratıcı süreçlere dâhil edilmesiyle başlamıştır (Victoria & Albert Museum, 2021).

Matematiksel olarak 0 ve 1'lerin oluşturduğu yeni teknik dille ekranda geliştirilen görselin grafik programlarla veya özel yazılımlarla başlayan dünyasına ve bu altyapının yeni bir teknik araç olarak sanatsal anlatıma, üretimlere yansımaya dijital sanat denmiştir (Çizgen, 2007, s. 69).

Temel sanat öğelerini kullanan dijital sanat yaratıcılıkta yeni ufuklar açmaktadır. Dijital sanat tamamen bilgisayar destekli eserler üretebilir ya da insan yaratıcılığı ile karma biçimde kullanılarak bir sanat aracı olarak da nitelendirilebilir. Sanatçılar uygulama aşamasına ne kadar dâhil olurlarsa ortaya çıkan eserin o derece özgünlük taşır.

Dijitalleşmenin sanatla buluştuğu ilk zamanlarda bilgisayar sanatı (computer art) olarak adlandırılan akım daha sonra çoklu medya sanatı (multimedia art) ve son olarak da yeni medya sanatı (new media) olarak adlandırılmıştır (Paul, 2008, s. 7).

Dijital sanat çalışmalarında da insanın estetik ile etkileşimi ön plandadır. Eserlerdeki anlam bütünlüğü ve anlatım, anlatım zenginliği ve yönelimleri ile geleneksel sanat akımları ile benzerlik taşımaktadır. Özellikle eser yaratım sürecinde kullanılan yöntemlerin çeşitliliği ve geniş uygulama alanları sanat akımı olarak özgünlüğünü ve gerçekliğini göstermektedir.

Teknolojik gelişmelerle birlikte çoğalan dijital sanat teknikleri günümüzde izlerini sürdürmektedir. İnternet sanatı, yazılım sanatı, multimedya vb. gibi karışık tekniklerin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Uygulama çeşitliliği ve yeni sanat alanları oluşturması dışında dijital alanın sanata bir diğer etkisi ise sergileme alanı olarak kullanılmasıdır. İki boyutlu, üç boyutlu, animasyon, yapay zekâ kullanılan

eserler ya da yazılım türünde oluşturulan çalışmalar. Her çeşit dijital sanat çalışmasını internet ortamında sergileyerek dünyanın her yerindeki izleyicilerle buluşturmak artık her zamankinden daha kolay hale gelmiştir. Cep telefonlarının ve uygulamalarının gelişmesi ile hemen her türlü sanal sergiye katılım gerçekleştirilmektedir. Günümüzde sanatçılar, internet üzerinde sergi açarak mekân sınırlamasına bağlı kalmaksızın aynı anda tüm dünyaya ulaşabilmekte, dünyanın her yeriyle bilgi ve sanatsal aktarım sağlayabilmektedir (Sağlamtimur, 2010, s. 215).

Sanat eserinin özgün ve tek olması kopyalanabilir olması gibi etkenler sanat eserinin hem korunması hem de geniş kitlelere ulaşması açısından dijital çağın avantajları arasında sayılabilir. Geçmişten günümüze sanatsal üretim “geleneksel yöntem”, “mekanik yeniden üretim” ve “dijital yöntem” olmak üzere üç aşamada ele alınmaktadır (Sağlamtimur, 2010, s. 215).

Kopyalanabilir çoğaltılabilir sanat eseri kavramı günümüzde internet sayesinde geniş kitlelere hızlı bir biçimde ulaşabilmenin yolu olarak görülmektedir. Dijital sanatın bu denli güçlü ve yaygın kullanıma uygun olmasına karşın çağdaş sanatların alt bölümü olarak değerlendirmek daha doğru olmaktadır. Günümüzde sosyal medyadan mesajlaşma uygulamalarına, online bankacılık işlemlerini yaptığımız web sitelerinden izlediğimiz animasyon filmlerine kadar giderek artan sayıda platformda dijital sanat çalışmalarıyla karşılaşmaktayız. Dijital sanat akımlarına verdiğimiz isimler gün geçtikçe artmaktadır. Glitch art, Cyberpunk, Vaporwave veya Outrun gibi stiller bunlardan bazılarıdır. Yapay zeka gibi teknolojik gelişmeler de yeni dijital sanat kategorileri yaratmada önemli rol oynamıştır. Oluşturulan dijital eserlerin online sergilenme ve satış aşamasında ise yeni nesil sunum, güvenlik ve telif sistemleri ihtiyacı doğmuştur. Bu ihtiyaçtan yola çıkılarak çeşitli teknolojiler kullanılmaya başlanmıştır.

NFT

NFT ve Dijital Varlıklar:

İngilizce Non Fungible Token kelimesinin kısaltması için kullanılan NFT, dijital bir ürünün bir kimliğe sahip olmasına izin veren bir kriptografik belirteçtir. Benzersiz, orijinal ve gerçek bir ürün olarak nitelendirilmektedir. İzlenebilirlik özelliği sayesinde, ona sahip olduğu andan itibaren takibini, belirli bir pazarda ona ne kadarlık bir değer atanabileceğinin belirlenmesini ve devamlılığını sağlar.

NFT’ler dijital biçimde taşınan herhangi bir dijital belge, ses içeriği, görüntü vb. olabilmektedir. Dijital varlık, dijital olarak depolanan bir içerik parçasıdır. Daha doğrusu, benzersiz bir şekilde tanımlanabilen ve bir miktar değeri olan bağımsız bir ikili veri koleksiyonudur. Bunun nedeni, ikili verilerin bir bilgisayar tarafından kolayca anlaşılmasıdır. İçeriğin dijital varlık olması için üç karakteristik özellik barındırması gerekmektedir. Bunlar dijital oluşum, benzersiz tanımlama ve değerdir (Crypto, 2021, s. 68).

Her bir dijital varlığın bir değeri vardır, ancak tüm değerler aynı şekilde oluşturulmamaktadır. Neredeyse her şey dijital bir varlık haline gelebileceğinden oldukça çeşitli bir dünyaya sahiptir. Ancak akıllı sözleşmeler ve blok zinciri teknolojisi aracılığıyla dijital varlıklar, varlık olarak ihraç edilmek veya alınıp satılmak üzere programlanabilmektedir.

Blok zincirinde taşınan dijital varlıklar, aynı zamanda tüm token (jeton) işlemlerini ve hareketlerini de içlerine kaydeder. 2015 yılında Ethereum tarafından tanıtılan dijital varlık standardı ERC20’dir ve en yaygın kullanılanıdır.

Dijital varlıklar akıllı sözleşmeli olabilir ve çeşitli işlevleri otonom olarak ve bir aracı olmadan gerçekleştirmek üzere programlanabilir. Dijital token blok zincirinde yayımlandıktan sonra ağa iletilir ve bir ücret ödenmesinin ardından dağıtılır. Bu noktada, dijital varlıklar bir yatırımcı topluluğu içinde alınıp satılabilir. Uygulamada, protokolün oluşturulduğu veya blok zincirinde akıllı sözleşmenin "dağıtıldığı" anda, dijital varlıklar çıkarılır veya ihraçının genel adresine aktarılır. Her genel adrese, belirteçlerin sahibinin, dijital varlıkların adresinden diğerine aktarılmasıyla ilgili işlemi imzalamasına izin veren bir özel anahtar atanır. Dijital varlıkların muhafazası, dijital varlıkların tutulduğu genel adrese bağlı özel bir anahtara sahip olmak anlamına gelir. Bir NFT'nin etki alanı ve sahipliği herkes tarafından doğrulanabilir. NFT oluşturucular, Ethereum ağında dünya çapında benzersiz bir kimliğe sahip olan çalışmalarını satabilirler.

Her NFT benzersiz bir kimlik, diğer jetonlarla değiştirilemezlik, her zaman doğrulanabilir sahiplik bilgileri, Ethereum'a dayalı pazar yeri, manipüle edilemezlik, yeniden satış hakları alınmışsa yeniden satılabilirlik, Ethereum'dan silinemez cüzdan hakları gibi özelliklere sahiptir.

Bir NFT'nin yaratıcısı, mülkiyetini kanıtlayabilir, her satıldığında telif hakkı kazanabilir veya herhangi bir üçüncü taraf olmadan herhangi bir NFT pazar platformunda bağımsız olarak satabilir. Dijital varlıklarının nadirliğine karar veren NFT'nin yaratıcısıdır. Genellikle içerik oluşturucular, token'larının her biri benzersiz olan birden çok sürümünü oluşturur (Crypto, 2021, s. 76).

NFT'nin Geçmişi:

Dijital sanata uzun yıllar "gerçek" sanat olarak bakılmamış ve şüpheyle yaklaşılmıştır. Resim, heykel ve enstalasyonlar "gerçek" sanat olarak kabul edilirken, dijital sanat "ikinci kademe" sanat olarak görülmüştür. Dijital sanatçılar da tıpkı daha "klasik" sanatçılar gibi sanatlarını geliştirmek ve becerilerini mükemmelleştirmek için çok zaman harcamaktadırlar. Uzun yıllar boyunca dijital sanat ve dijital sanatçılara çalışmaları için adil bir pay ödenmemesi de işin dikkate alınması gereken farklı bir boyuttur. Dijital sanatçılar daha çok serbest çalışanlar gibi düşünülmekteydiler. Süreli projeler üzerinde çalışıp dijital sanatlarından daha fazla para kazanmakta her zaman zorlanan kesim olmuşlardır (Centieiro, 2021, s. 14).

Bunun nedeni, dijital sanatı benzersiz kılmanın zor olması olarak düşünülebilir. Dijital sanat oluşturulduktan sonra internette binlerce kez kopyalanması çok kolaydır ve bu kopyaların izini sürmek ve hangisinin orijinal olduğunu ayırt etmek ise çok zordur. Klasik resimde, Leonardo Davinci'nin "Mona Lisa" tablosunun internetin her yerinde binlerce fotoğrafı olmasına rağmen, orijinal fiziksel tablonun yerinin bilinmesi klasik sanatın en büyük avantajlarından biridir.

Koleksiyon pazarı, geçtiğimiz yüzyılda, küresel bir tahminle yüzlerce milyon dolara ulaşmasıyla büyük ölçüde büyümüştür. Bitcoin'in ilk günlerinde Colored Coins'in yaratılmasıyla kripto koleksiyonları ortaya çıkmıştır. 2012 yılında, Renkli madeni paralar, bir Bitcoin'in küçük değerlerinden yapılmış ve blok zincirindeki çeşitli varlıkları temsil etmek için kullanılmıştır. Colored Coins, varlıkla ilgili bazı meta verileri blok zincirinde depolamaktaydılar. Proje fazla popülerlik kazanmasa da, NFT fikrinin öncüsü olarak kabul edilmektedir.

Kripto topluluğu, dijital varlıkları blok zincirinde saklama potansiyelini tanımaya başlamıştır ve 2014'te, bu durum modern NFT'lerin temelini atmıştır. Bundan sonra, NFT terimi Ethereum blok zincirinde ERC-721 belirteç standardını oluşturulmasıyla ortaya çıkana kadar pek popülerlik kazanmayan bir dizi başka NFT ile gelişme göstermiştir. ERC-721, Cryptokitties gibi yeni NFT projelerin oluşturulmasına izin vermiştir. 2017 sonlarında ana akım Cryptokitties, Ethereum üzerine inşa edilmiş bir oyun olarak karşımıza çıkmaktadır. Oyuncuların sevimli sanal kedileri toplamasına, üremesine ve takas etmesine izin veren ağ, BT ERC-721 NFT belirteç standardını kullanmaktadır.

Kullanıcının yüksek hacimli faaliyetleri nedeniyle Ethereum ağında. Cryptokitties'in yanı sıra Cryptopunks gibi diğer popüler projeler de oluşmuştur (Centieiro, 2021, s. 16).

NFT'ler, temelde tokenlerdir (jetonlardır). Her bir token benzersizdir ve yeri doldurulamaz. Genellikle Ethereum ERC-721 standardını kullanmaktadır. ERC-721 Ocak 2018'de Ethereum ağında tanıtılmıştır ve tüm endüstri için bir devrim sayılmaktadır. Bir NFT, o ögenin sahipliğini temsil eder. Gerçekte herhangi bir dijital çalışma kopyalanabilir ancak o ögenin mülkiyeti her zaman Ethereum blok zincirinde satın alan kişiye ait olarak kalmaktadır. Bu durum dijital sanatçılar için nihayet adil bir şekilde çalışmalarına gereken değeri alabilecektir şeklinde de yorumlanabilir (Centieiro, 2021, s. 16).

Değiştirilebilir ve Değiştirilemez Jetonlar (Tokenlar):

Ekonomide fungibilite (değiştirilebilirlik) kavramına aşinalık, değiştirilebilir ve değiştirilemez jetonların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olabilir. Tek fark, kripto jetonlar değiştirilebilirlik özelliklerini bir kod komut dosyası aracılığıyla ifade etmeleridir.

Değiştirilebilir Jetonlar (Token) dolar gibi bir para birimi ya da değiştirilebilir bir nesne olabilirler. Bundan dolayı dünyanın her yerinde aynı değere sahiptirler. Bir değiştirilebilir jeton, nakit birimleri gibi kolayca değiştirilebilen bir birimdir.

Bir adet 10 librelük banknotu (FCF 7639) iki adet 5 librelük banknotu (3819 FCFA) nakit olarak aynı değerde değiştirebilirsiniz (Hill, 2021, s. 12).

Öte yandan, değiştirilemeyen varlıklar benzersiz ve bölünemezdirler. Bunlar, benzersiz, çoğaltılamayan bir ögenin bir tür tapu veya mülkiyet hakkı olarak düşünülebilir. Örneğin, bir uçak bileti değiştirilemez, çünkü belirli verileri nedeniyle aynı türden başka bir bilet olamamaktadır. Bir ev, bir tekne veya bir araba değiştirilemez fiziksel varlıklardır, çünkü bunlar türünün tek örnekleridir. Aynısı, bir resim veya fikri mülkiyet gibi benzersiz ve bölünmez bir ögeyi (fiziksel veya maddi olmayan) temsil eden değiştirilemez jetonlar için de geçerlidir. Blockchain, maddi olmayan bir dijital ögenin sahipliğini kolayca kanıtlayabilen temel teknoloji olarak düşünülebilir.

Değiştirilebilir varlıklar ve değiştirilemeyen varlıklar arasındaki temel fark, depoladıkları içerikte yatmaktadır. Bitcoin gibi değiştirilebilir jetonlar bir değeri depolarken, değiştirilemez jetonlar akademik bir unvan veya sanat eseri gibi verileri depolar (cointelegraph.com, 2022).

NFT Satış Yerleri (Market Place):

NFT pazar yerleri (NFTM / NFT Market Place) NFT'lerin işlem gördüğü platformlardır. Tipik olarak iki adet NFT market bulunmaktadır. NFTM'nin ana bileşenleri-kullanıcıya dönük bir web ön ucu, ile etkileşime giren akıllı sözleşmeler ve koleksiyonu bulunan blok zinciri olarak düşünülebilir. Kullanıcılar web uygulaması ile etkileşime girer ve akıllı sözleşmelere kendi adlarına işlem gönderirler. İki tür sözleşme vardır. İlki blok zinciri ile etkileşime giren pazar yeri NFTM protokolünün bir kısmını uygulayan sözleşmeler ve ikinci olarak da token sözleşmeleri, genellikle ERC-721 veya ERC-1155 standardına uygun olanlar şeklinde sıralanabilir.

Pazaryerleri kullanıcıların farklı faaliyetler gerçekleştirmesine olanak tanır. Örneğin NFT'ler basılabilir (yaratılabilir), varlıklar satışa çıkarılabilir, mevcut varlıklar listelenebilir, tekliflerde bulunulur veya satılmakta olan varlıklar için teklifler diğer satıcılar tarafından yapılabilir. Bir teklif kabul edildiğinde veya bir açık artırmaya yerleştiğinde, NFT market varlıkları satıcının hesabından alıcının hesabına transfer edilir.

Popüler NFTM'lere bakacak olursak;

Piyasaların çoğunun kripto para birimi olarak Ethereum kullandığını, ancak bazen başka kripto para birimlerinin de kabul edilebileceğini söylemek de belirtilmesi gereken başka bir önemli noktadır. NIFTY, sanatçılar için yalnızca davetiyeyle kullanılabilen bir platformdur, yani NIFTY'de satış yapmak için davet edilmeniz gerekmektedir. Şu anda OpenSea, muhtemelen diğer birçok platformda basılmış NFT'leri listeleyebileceğiniz en büyük NFT pazarı konumundadır. Bunun dışında NFT olarak eserlerin sunulduğu üç Pazar yeri ise Cryptopunks, OpenSea ve Rarible'dir. Cryptopunks, yaratıcıları tarafından oluşturulmuş sınırlı sayıda koleksiyondan oluşur. OpenSea, çok sayıda NFT varlığı basmanıza ve ticaret yapmanıza izin verir ve ücretsizdir. Superrare ise sanata odaklı küratörlü bir pazardır (Maignan, 2021).

Blozkincir

Bilinenin aksine Blockchain teknolojisi yaklaşık 30 senedir varlığını sürdüren bir teknolojidir. Dijital bilginin güvenilirliğini sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. Bu soruna çözüm, belgeler için zaman damgası görevi gören ve aynı zamanda onları bağlantılı veri bloklarında saklayan tek yönlü kriptografik işlevlerin yaratılmasıdır.

Blok zincirler veri mimarisi, veri gruplarında bilgi toplayan ve depolayan veri tabanlarıdır. Bu veri grupları birbirlerine bağlıdır veya atıfta bulunulduğu şekilde bağlanırlar. Bu blokları eşler arası ağlar (P2P / İki veya daha fazla istemci arasında veri paylaşmak için kullanılan bir ağ protokolüdür.) arasında dağıtarak, her veri, defterine (zincir) yeni bir blok eklemeyen önce veri işleminin geçerliliğini kabul etmek zorundadır (Nofer vd. 2017).

Bu veri sistemi üç farklı avantaja sahiptir. İlki, verilerin herkese açık olması ve herkesin saklanan bilgilere erişmesine ve bunları doğrulamasına izin vermesidir. İkincisi, yüksek düzeyde güvenlik sağlayan, defteri değiştirmenin veya hacklemenin son derece zor olduğu anlamına gelen ağır şifreleme kullanımınıdır. Üçüncüsü ise yayınlanan ve ağ genelinde sertifikalı kopyaları olan bir çokluk dışında hacklenecek tek bir veritabanı olmamasıdır. Başka bir deyişle, depolanan bilgilerin bütünlüğünü ve gerçekliğini doğrulamak için merkezi bir otorite gerektirmeyen etkin bir şekilde merkezi olmayan ve değişmez kayıt ortamıdır (Tapscott & Tapscott, 2017).

Dosya boyutu bir bloğun maksimum boyutuna uyuyorsa, blok zinciri defterleri dijitalleştirilebilecek herhangi bir bilgiyi saklayabilir. Çok çeşitli dijital dosyalar farklı blok zincirlerine başarıyla yüklenmiştir, bu dosyalardan bazıları MP3'leri, Jpeg'leri ve hatta videoları içerir. Bunun anlamı da ses ve görüntü içeren tüm dijitalleştirilmiş görsellerin NFT'ye çevrilebilmesidir. (Beaven vd. 2016; Khalaf vd. 2020).

Ancak tartışmasız Blockchain'in ortaya çıkardığı en büyük yenilik, dijital sanat eserleri için dijital nadirlik yaratmasıdır. Özetle Blockchain'i verilerin internet üzerinden zaman belirterek, şifrelenerek, değiştirilemez bir şekilde kaydedilmesine ve transfer edilmesine imkan veren, güvenli, şeffaf bir dijital işlem defteri sağlayan teknoloji olarak adlandırabiliriz. Bu durum özellikle dijital sanatçılar için büyük bir avantaj ve imkan sağlamaktadır.

Ethereum ve NFT

Ethereum, Ether'e (ETH) güç veren kripto para birimidir. İlk olarak 2013 yılında Rus asıllı Kanadalı bilgisayar programcısı ve girişimci olan Vitalik Buterin tarafından "yeni nesil akıllı sözleşme ve merkezi olmayan uygulama platformu" olarak tanımlanmıştır. Merkezi web hizmetlerinin risklerini

ve sakıncalarını en aza indirmek amaçlı olarak oluşturulmuştur. Ethereum, ERC-20 kod sistemi sayesinde birçok kripto para biriminin altyapısını oluşturan merkeziyetsiz ve açık kaynak kodlu bir blok zinciridir. Ethereum ağına katılan herkesin bu defterin bir kopyasını tutması ve tüm geçmiş işlemleri görmelerine izin vermesinden dolayı hesap defteri olarak da tanımlanabilir. Ether, Bitcoin gibi hizmet ve mal alımında da kullanılabilir.

Ethereum, kripto para Ether'e (ETH) ve binlerce merkezi olmayan uygulamaya (dApps / Decentralized application) güç veren teknolojidir. Ethereum blok zinciri işlemlerin kriptografik İş Kanıtı (PoW / Proof of work) zorluklarını çözen, halka açık bir defterdir. Bu ekosistemde hesap, bir adresle temsil edilen ve işlem gönderebilen bir varlıktır. Ethereum'da iki tür hesap vardır: İlgili özel anahtar elinde bulunduran herkes tarafından kontrol edilen harici olarak sahip olunan hesap, hesapları (EOA) ve akıllı sözleşmeler olarak adlandırılan yürütülebilir kod parçalarını içeren sözleşme hesapları. Akıllı sözleşme, Ethereum Sanal Makinesi (EVM) tarafından çalıştırılan ve kalıcı durumunu saklamak için blok zincirinden yararlanan bir programdır. Bir işlem, hesaplar arasında fon transferi ya da bir sözleşmenin genel yöntemidir. Fonları gönderen adres veya sözleşme ile etkileşim msg.sender ile gösterilir (Das vd. 2021, s. 2).

Değiştirilemez Token (NFT). Gerçek dünyada tokenlar, bir kuyruktaki pozisyon veya bir tesise erişim yetkisi gibi gerçeklerin temsilidir. Ethereum'da tokenlar, blok zincirinin üzerine inşa edilmiş dijital varlıklardır.

Genellikle ERC-20 arayüzüne uygun olan değiştirilebilir bir Tokenin tüm kopyaları aynıdır ve değiştirilebilir (Buterin ve Vogelsteller. 2021) Bu tür Tokenlar ekosistem içinde ikincil bir para birimi olarak hareket edebilir ya da bir yatırımda birinin hissesini temsil edebilir. Öte yandan, genellikle ERC-721 arayüzüne uyan değiştirilebilir olmayan tokenların tüm kopyaları benzersizdir ve her bir Token bir kişinin sahipliğini temsil eder (Entriken vd. 2021).

ERC-721 Ethereum üzerinde değiştirilemeyen Token'ları uygulamak için açık ara en popüler standarttır. Arayüzüne uyan, değiştirilemeyen tokenların tüm kopyaları benzersizdir ve her token, birinin ENS alanlarını veya CryptoKitties gibi belirli bir dijital varlık üzerindeki sahipliğini temsil eder. Aynı fiziksel bir varlık olan altında olduğu gibi düşünülebilir. Standart arayüzü bir dizi zorunlu ve isteğe bağlı API yöntemi tanımlar bir token sözleşmesinin uygulaması gerekir (Entriken vd. 2021). Her NFT'nin token Id olarak adlandırılan kendi kimliği vardır (bu benzersiz tokenları takip etmek için). ERC-721'de operatör, bir NFT sahibinin tüm varlıklarını yönetebilir. Başka bir deyişle, bir NFT sahibi varlıkları üzerinde hareket etme yetkisini bir operatöre devredebilir.

Bir NFT basıldığında, blok zinciri isteğe bağlı olarak "metadata_url" adı verilen bir URL'yi ERC-721 Metadata JSON Schema ile uyumlu bir JSON (JavaScript Object Notation) dosyasına kaydeder. JSON dosyası, ad ve açıklama gibi varlığın ayrıntılarını açıklar ve ayrıca image_url adı verilen bir URL'yi depolayan bir görüntü alanı içerir (Entriken vd. 2021).

Ethereum, Ocak 2021 itibarıyla yaklaşık 235 milyar dolarlık bir piyasa değerine sahip olan ve borsa sembolü ETH olan Ether adlı kendi yerel para birimine sahiptir. Kullanıcılar her gün, Ethereum, Bitcoin'den yaklaşık dört kat daha fazla olan bir milyondan fazla işlem gerçekleştirmektedir. Ethereum'un tamamen ücretsiz olduğunu, yani blok zincirinin tamamen halka açık olduğunu, ancak yazmanın ücretsiz olmadığını söylemek gerekir. Blok zincirine herhangi bir kod, akıllı sözleşme, veri veya işlem yapmak için gaz ya da yakıt olarak da adlandırılan ücretlerde ödeme yapılmalıdır.

Ethereum ayrıca, ilk kez akıllı sözleşmeleri ve komut dosyası oluşturma işlevini destekleyen ikinci nesil bir blok zinciri (Bitcoin benzeri blok zincirleri, birinci nesil olarak kabul edilmektedir) olarak

tanımlanmıştır. Akıllı sözleşmeler, bir olasılıklar dünyasına izin verir ve merkezi olmayan bir blok zincirinde yaşayan kendi kendini yürüten bilgisayar kodu olarak hemen hemen her şeyi otomatikleştirebilirler. Akıllı sözleşmedeki koşullar karşılandığında, akıllı sözleşme amacını yerine getiren bir olay (akıllı sözleşme ne için tasarlandıysa) tetiklenir. Ethereum'da akıllı sözleşmeler “Solidity” adlı bir programlama dilinde yazılır ve bu programlar “EVM”-Ethereum Sanal Makinesi’nde çalıştırılır (Centieiro, 2021, s. 17).

Maddi olmayan varlıklar farklıdır. Benzersizdirler ve birbirleriyle kolayca değiştirilemezler ve bölünemezler. Benzersiz özelliklere sahiptirler. Bir yağlıboya tablo gibi kesilemez parçalanıp satılamazlar. Aynı şekilde, NFT'ler değer açısından benzersizdir ve tek bir benzersiz tek varlığı temsil ettikleri için bölünemezler.

Blockchain, sanatçıların çalışmalarının benzersizliğini doğrulamak için merkezi bir şirkete ihtiyaç duymadan dijital sanatlarını merkezi olmayan bir şekilde kendi kendilerine yayınlamalarına olanak tanımaktadır. Blok zinciri, binlerce bilgisayara dağıtılan devasa, değişmez bir veritabanı gibi düşünülebilir. Her şey şeffaf ve herkes tarafından görülebilir durumdadır. Blockchain, mülkiyeti doğrulayabilen ve değiştirilebilir, bölünemez, güvenli ve benzersiz NFT'ler oluşturmaya izin vermektedir.

NFT, blok zincirinde saklanan bu dijital sertifikadır. Akıllı sözleşmeleri destekleyen herhangi bir blok zincirinin NFT'leri olabilir, ancak NFT'lerin çoğu Ethereum blok zincirinde oluşturulur. NFT'ler, gerçek sanat eserlerinden dijital varlıkların oluşturulmasına izin vererek, dijital olarak izlenebilen sınırlı sürümlerin oluşturulmasına olanak tanımaktadır. Bir NFT'yi taklit etmek neredeyse imkansızdır. Güvenlik önlemleri ile ilgili detayları NFT güvenlik bölümünde inceleyebiliriz.

İçerik oluşturucu ayrıca gelecekteki satışlar için tazmin edilebilir. NFT her satıldığında sanatçıya ödenecek bir telif yüzdesi tanımlayabilir ve bu tamamen otomatik bir şekilde gerçekleşebilir (Centieiro, 2021, s. 19).

InterPlanetary Dosya Sistemi (IPFS):

Dağıtılmış bir dosya sisteminde veri depolamak ve paylaşmak için bir protokol ve eşler arası izinsiz bir dosya sistemidir. IPFS, tüm bilgi işlem aygıtlarını birbirine bağlayan küresel bir ad alanındaki her dosyayı benzersiz şekilde tanımlamak için içerik adresleme kullanır (www.ipfs.io. 2022).

IPFS dağıtılmış, eşler arası, IPFS katman ağına herkes katılabilir. Bir d veri ögesine, içerik tanımlayıcısı (CID) olarak da bilinen benzersiz bir değişmez adres atanır: cid = H(d), dosyanın d içeriğinin H karmasıdır. Bir dosyanın içeriği önce bloklara bölünür (Das vd., 2021, s. 3).

Kripto Cüzdanlar:

Kripto cüzdanları, hesapların özel anahtarlarını yöneten donanım cihazları ya da yazılım uygulamalarıdır. Yazılım cüzdanları, masaüstü/mobil uygulamalar ve tarayıcı uzantıları gibi birçok farklı şekilde karşımıza çıkmaktadır. Masaüstü veya mobil cihazlarda diğer kullanıcı uygulamalarıyla birlikte çalıştırdıklarından, kimlik bilgilerinin çalınması gibi yaygın güvenlik tehditlerine karşı hassastırlar. Donanım cüzdanları için, bir hesabın özel anahtarı asla cihazdan çıkmamaktadır. Anahtarlar tipik olarak izinsiz kullanımlara dayanıklı güvenli bir elemanın içinde saklanır, böylece sızıntıya karşı koruma sağlamaktadır. Ayrıca, bir donanım cüzdanı tarafından programlı olarak bir işlemin imzalanması mümkün değildir, çünkü fiziksel olarak bir düğmeye basılması gerekmektedir. Bu da bu cihazları yazılım tabanlı kimliğe bürünme saldırılarına karşı korumalı hale getirir. Bu nedenle, donanım cüzdanları, örneğin Ledger (www.ledger.com),

Metamask (www.metamask.io.) ve Trezor (www.trezor.io) gibi yazılım cüzdanlarından daha iyi güvenlik sağlamaktadır (Das vd. 2021, s. 3).

NFT'leri basmak ve ticaretini yapmak için daha çevre dostu blok zincirler mevcut olsa da, bunlar hala yaygın olarak kullanılmamaktadır. Büyük platformlar günlük işlerini yürütmek için hala Ethereum'a güvenmektedir.

Kullanıcılar

NFT'ler genellikle resim, ses, video vb. gibi dijital koleksiyon ve sanat eserlerini satmak için kullanılmaktadır. NFT ekosistemindeki kullanıcılar içerik oluşturucular, satıcılar ve alıcılar olarak üç kategoriden oluşmaktadır. İçerik oluşturucular dijital içerik yaratır ve sanatı kamuya açık hale getirmek için bunu bir barındırma hizmetine yükler. Daha sonra içeriklerini bir pazarda satmak isterler. Bazı içerik oluşturucular, sanatlarını bir pazara dönüştürecek kadar teknik bilgiye sahiptirler ve bunu blok zincirine bir token olarak koyarlar. Bu nedenle, satıcıya NFT basma yetkisi (Mint) verilmektedir. Alıcılar bir pazar yerinde listelendikten sonra sanat eserini listelenen bir fiyattan satın almak, teklif vermek veya teklifte bulunmak gibi işlemler yapabilmektedirler.

Dış kuruluşlar:

Hem NFTM'lere hem de blok zincirine harici, sistemin çalışması için gerekli altyapıyı sağlayan hizmetler ve cihazlar vardır. Örneğin, içerik oluşturucular eserlerini web sunucularında veya Amazon ya da IPFS gibi depolama hizmetlerinde saklayabilirler. Alıcılar NFT'yi satın aldıklarında, sanat eserlerini albüm tarzı web sitelerinde veya dijital NFT fotoğraf çerçevelerinde sergileyerek gösterme ve kanıtlama haklarını kullanabilirler. Web siteleri, fotoğraf çerçeveleri ve NFTM'ler blok zincirinden tokenları ve barındırma hizmetlerinden ilgili sanat eserlerini kullanmaktadır.

Ekosistemin istenen özellikleri

NFT'ler kripto para birimi ve blok zinciri etrafında inşa edildiğinden, ekosistemin bu teknolojilerin sunduğu avantajlardan yararlandığı söylenebilir. Bir NFT pazarının protokolünü Amazon, eBay vb. gibi geleneksel e-ticaret platformlarından ayırmak için taşınması gereken aşağıdaki özellikleri barındırması gerekmektedir. Başka bir deyişle, aşağıdaki avantajlardan bir veya daha fazlasından yoksun olan bir NFTM, şu şekilde daha az değerli kabul edilmelidir;

Merkezden yönetilmeme

NFT'ler, varlık sahipliği kaydının kalıcılığını, sansür direncini, değişmezliğini ve kamu tarafından doğrulanabilirliğini sağlamak için blok zincirinde saklanmalıdır. Aktarım olayları bir NFT'nin sahipliğini değiştirdiğinden, bir NFT'nin olması için tüm bu olayların zincir üzerinde kaydedilmesi gerekir.

Kripto ödeme:

NFT ticaretine yönelik ödeme, kripto para biriminde yapılmalıdır. Örneğin Ether (ETH) gibi bir birincil token veya Wrapped Ether (WETH) gibi ikincil bir token üzerinden.

Güvensiz ticaret:

Ticaret, varlıkların devrine veya ödemeye aracılık eden bir üçüncü tarafa gerek kalmadan, güvenilir bir şekilde gerçekleşmelidir. Örneğin, satıcıdan token'ı ödünç alan bir üçüncü tarafın satın alan taraftan ödemeyi aldıktan sonra token'ı ve ödemeyi değiştirmesi alıcı ve satıcının güvenini bozar ve ademi merkezîyetçilik amacını aşar.

Atom takas (Atomic Swap):

Varlıkların transferi ve Kripto ödemesi, aynı işlemde yani her ikisi de başarılı veya her ikisi de başarısız şekilde olmalıdır. Karşılıklı olarak güvensiz iki tarafın varlık veya fonları kaybetme riski olmadan bir ticarete dâhil olmasını sağlar.

Jeton (Token) basımı:

Bir token satıştan önce veya satış sırasında basılması gerekir. Tokenler sonrasında basılmamalıdır. Bunun geçerli olması gerekir, çünkü güvene dayalı olmayan bir ortamda, bir NFT, işlem yürütüldüğünde mevcut olmadıkça teknik olarak satılamaz veya devredilemez.

NFT Çalışma Sistemi ve Güvenliği

NFT henüz yeni açık erişimli ve sanal ortamda bulunan bir alan olduğu için bazı güvenlik uygulamalarının ele alınması ve ekstra dikkatli olunması amacıyla çeşitli konulara dikkat etmek gerekebilir.

- Metamask ile birlikte bir donanım cüzdanı kullanılmalıdır. Değerli öğeler varsa asla Metamask tek başına kullanılmamalıdır.
- Doğru web sitesine bağlı olduğundan emin olunmalıdır. Kötü niyetli kişiler, kripto paranızı çalmaya çalışmak için adresi biraz değiştirerek orijinal web sitesini klonlayabilmektedirler.
- Özel anahtarlar asla kimseyle paylaşılmamalıdır.
- NFT satıcısının meşru bir satıcı olup olmadığını anlamak için biraz durum tespiti ve araştırması her zaman yapılmalıdır.
- Bu yüzden sanat eseri üzerinde de biraz itinalı araştırmalar yapılmalıdır. Sahip olmadıkları sanat eserlerini dijitalleştirip satan insanlar bulunabilmektedir.
- Gerekli durumlarda, sanatını token durumuna getirebilmek adına izin verip vermediğini kontrol etmek için sanatçıyla iletişime geçilmesi de iyi bir güvenlik yöntemidir.

ERC-721 standardı nedir?

ERC-721 belirteç standardı, geliştiricilerin değiştirilemez oluşturmalarını sağlamaktadır. Koleksiyon öğelerini temsil eden Ethereum blok zincirindeki belirteçtir. Özetle söylemek gerekirse, ERC-721 standardı, benzersiz bir belirteç kimliğinin oluşturulmasına izin veren sistemdir.

ERC-20 belirteçlerinden farklı olarak, ERC-721 standardını kullanan akıllı sözleşmeler, benzersiz bir belirteç kimliği oluşturulmasına ve NFT'nin ayrıntılarıyla ilgili bazı verileri (meta veriler olarak da adlandırılır) aramamıza izin vererek, ERC-721'i benzersiz ve değiştirilemez hale getirmektedir (Centieiro, 2021, s. 28).

NFT ekosistemine katılan aktörleri ve etkileşimde buldukları bileşenleri tanımlayarak NFT'ler etrafında gelişen ekonomiye bakılacak olursak;

NFT Satış Yerlerindeki (NFTM) Güvenlik:

2021 yılında çeşitli NFT içerikli bloglarda ve teknik platformlarda bildirilen saldırılar ve suistimaller raporlarından güvenlik olaylarından ve DISCORD verilerine ilişkin analizler üzerinden toplanan bilgiler doğrultusunda tespit edilmiş 13 adet güvenlik sorunu belirlenmiştir. Bunlar;

Kimlik doğrulama:

Parola tabanlı bir kimlik doğrulama iş akışı kullanırken, 2FA'yı (İki Faktörlü Kimlik Doğrulama) etkinleştirmek güvenliği büyük ölçüde artırır. İmza tabanlı kimlik doğrulama ile, Metamask gibi bir

cüzdan tarafından imzalanmak üzere kullanıcıya onay mesajı gönderilir. Marketplace dApp, eliptik eğri imzası algoritmasını kullanarak imzalayanın (kullanıcı) adresini kırtarır.

Donanım cüzdanları için güvenlik desteği:

Hardware Wallet (HW) olarak adlandırılan cihazlar, Bitcoin'lerin güvenliğini sağlamak amacıyla icat edilen fiziksel elektronik cihazlardır. Bir HW yerel olarak destekliyorsa bir NFTM ile birlikte kullanılabilir. Başka bir NFTM uyumlu yazılım cüzdanı "SW / Software Wallet"dir. Yazılım cüzdanları olarak adlandırılan sistemler kripto para birimini depolamanın daha güvenli bir yoludur. Her zaman anında erişilebilir olmasını en büyük avantajlarından biridir. İnternet aracılığıyla bir SW, HW cüzdanı ile entegre edilebilir. Yerel entegrasyon tercih edilmektedir, çünkü bir SW cüzdanı aracılığıyla bir HW cüzdanı kullanmak kullanılabilirlik sorunları oluşturabilir.

Pazar yeri sözleşmelerinin şeffaflığı:

Akıllı sözleşmeler NFTM'ler tarafından kullanılan işlem değeri varlıkları ve ödemeleridir. Bu nedenle, bu sözleşmelerin açık kaynak ve üçüncü taraf denetimlerinin sağlanması şekilde kullanıma sunulmasında fayda görülmektedir.

Token sözleşmelerinin şeffaflığı:

Pazar yeri sözleşmeleri gibi token sözleşmeleri de açık kaynaklı ve denetlenebilir olmalıdır. Bir NFTM, üçüncü taraf geliştiriciler tarafından geliştirilen belirteçlerin içe aktarılmasına izin verdiğinde, denetimler ve kod doğrulaması daha da önemli hale gelir, çünkü bunlar kötü niyetli veya arızalı yazılımlar olabilir ve her ikisi de kullanıcılar için önemli riskler oluşturur. İdeal olanı NFTM'de, Google Play Protect'in Play Store'daki zararlı Android uygulamalarını taramasına benzer şekilde bir doğrulama mekanizmasını devreye sokulmasıdır.

Kimlik doğrulama politikaları:

Fiziksel dünyadaki sanat eserleri kara para aklama planlarında kullanılabilir. NFT'ler, üzerinden yapılan işlemler (sözde) anonim kullanıcılar tarafından oluşturulabildiği için bu süreci daha da kolaylaştırabilir. Aynı zamanda taşınacak fiziksel sanat eserleri de bulunmadığından dolayı güvenlik seçenekleri daha önemli hale gelmektedir. Coinbase, Binance US, vb. gibi büyük Kripto borsalarında kimlik doğrulaması yapılmasına rağmen, hiçbir NFTM KYC (Müşterini Tanı) kurallarını uygulamaya yönelik herhangi bir adım atmamış veya AML/CFT (Kara Para Aklamayı Önleme / Terörizmin Finansmanı ile Mücadele) önlemlerini uygulamamıştır (Das, vd. 2021, s. 7).

Varlık mülkiyetinin devri:

Bir varlık satışı gerçekleştirildiğinde, NFT'nin mülkiyeti satıcıdan alıcıya devredilmelidir. Bu amaçla, NFTM'nin ya NFT'nin sahibi olması gerekir ya da, mevcut sahibi varlığı devretme yetkisi API (Uygulama Programlama Arayüzü) üzerinden işlemlerini yapabilir durumda olmalıdır. Önce bir emanet sözleşmesine veya bir denetleyiciye mal sahibi bir varlık üzerinde onaylaması gerekmektedir. Emanet modeli risklidir çünkü bir pazardaki tüm varlıkların güvenliği emanet sözleşmesinin güvenliğine bağlıdır. NFTM'nin iyi bir koleksiyon operatörü olması, kullanılabilirlik ve güvenlik arasında iyi bir denge kurmasından geçmektedir.

Pazar yeri operasyonlarının merkezden uzaklaştırılması:

Varlıklar NIFTY'de teklif edildiğinde, pazar yeri ilgili NFT token'ını önce kendi cüzdanına taşınmasını gerektirir. Yani, pazar yeri satış sürecini zincir dışı yönetirken NFT emanet olarak tutulur. Bu noktadan itibaren, NIFTY içinde gerçekleşen hiçbir satış blok zincirinde görünmez ve bu da güvene dayalı olmayan bir sistemde tokenların sahipliğini takip etmek imkânsız demektir. Eğer eser sahibi NFT'yi devre dışı bırakmaya karar verirse NIFTY, pazar yeri token'ı cüzdanlarından transfer edecek belirlenen hesaba aktarılır. Diğer tüm NFTM'ler kayıt zincir üzerinde satış/transfer

etkinlikleri yapmaktadırlar. Superrare, Foundation, Cryptopunks tekliflerini zincir üzerinde tutarken, diğerleri tekliflerini dApp içinde zincir dışı bırakarak bunları doğrulanamaz hale getirirler.

NFT'lere Adil teklif verme:

NFTM'ler, tüm teklif tutarlarını önceden gerektiren bir akıllı sözleşme aracılığıyla zincir üzerinden veya herhangi bir ön ödeme gerektirmeyen bir pazar yeri dApp'i aracılığıyla zincir dışı teklif verebilmektedir.

İkinci durumda teklifler ücretsiz olarak verilebildiğinden, bu tür NFTM'ler, ögelere çok sayıda geçici teklifin verildiği ve çoğu zaman fon sıkıntısı nedeniyle başarısız olması muhtemel olan teklif taşmasına daha duyarlıdır. Zincir dışı teklif verme, sahte teklifler vermeyi içeren teklif koruması ve şilin teklif verme gibi suistimalleri de kolaylaştırır. Zincir üzerinde teklif vermede, bir teklif vermenin maliyeti yüksek olduğundan bu tür suistimalleri daha az sıklıkta yapılmaktadır.

Giriş doğrulama:

Marketplace dApp'leri, pazarların arka uç akıllı sözleşmeleriyle etkileşime giren, kullanıcıya yönelik (Front-end) ön uç bileşenlerdir. Bu ilişki göz önüne alındığında, ön uç ve arka uç (back – end), girdilerin doğrulanması konusunda anlaşmaya ihtiyaç duyar. Yani, ön ucun bir kullanıcıdan aldığı herhangi bir parametrenin ya dApp'in kendisi ya da akıllı sözleşme tarafından temizlenmesi gerekir. Web uygulamalarına benzer şekilde, parametre doğrulama kusurları NFT'lerin veya Eterlerin kaybına neden olabilir.

Düzenlenebilir meta veriler

Bir tokenin meta verileri, bağlantılı varlığı temsil eder. Bu nedenle, meta veriler değişirse belirteç önemini kaybeder. NFT'ler için ERC-721 standardı aslında bir belirtecin meta verilerini değiştirme olanağına izin verir. Ancak, bir NFT satılan belirli bir varlığı (bir sanat eseri gibi) temsil ettiğinde, meta verileri değiştirmek alıcının beklentisini ihlal eder.

Kötü niyetli bir içerik oluşturucu ya da eser sahibi, meta verileri iki şekilde değiştirebilir. Ya metadata_url'sini değiştirerek ya da meta verilerin kendisini değiştirerek. İlk seçeneğe sözleşme düzeyinde izin verilirse bile, üçüncü taraf (web) etki alanlarında barındırılan meta veriler, etki alanını kontrol ediyorsa eser sahibi ya da oluşturucu tarafından serbestçe değiştirilebilir. Bu ikinci durum, meta veriler IPFS'de barındırılıyorsa önlenemez. IPFS'de depolanan bir nesnenin URL'si, içeriğinin karmasını içerdiğinden, NFT'de kaydedilen aynı URL korunurken meta veriler değiştirilemez.

Geçersiz önbellek katmanı:

Opensea ve Rarible dahil olmak üzere çoğu NFT pazarı, NFT belirteçleriyle ilişkili görüntüleri getirmek için tekrarlanan isteklerden kaçınmak için yerel bir önbelleğe alma katmanından yararlanır. Görüntü güncellenirse veya kaybolursa, önbellek senkronizasyondan çıkar. Bu, bir alıcıyı, varlığın mevcut olmadığı veya eski önbelleğini kullanarak NFT pazarının gösterdiğinden farklı olduğu bir NFT satın alması için kandırabilir.

Bu önbelleğe alma sorununun olası etkisini anlamak için yapılan bir araştırmada, 2021 yılında Opensea veri kümesindeki 200 olmayan HTTP yanıt kodu üzerinden kaç tane image_url'nin erişilemez olduğunu ölçülmüştür. Ancak Opensea'nin karşılık gelen önbelleğe alınmış sürümleri bulunduğu görülmüştür. Toplam 12;215;650 NFT'den 2;691;368 (%22:03) simgenin image_url'lerine erişilememiştir. Ancak, Opensea hala erişilemeyen bu görüntülerin 2;691;030'unu (%99:99) önbelleğe alarak, NFT'ye bağlı varlığın hala var olduğu yanılsamasını yaratmıştır. Bu bozuk

koleksiyonun dikkate değer bir örneği, 7M obje ile doğrulanmış bir koleksiyon olan Gods Unchained'dir ve toplam 19.8 bin Ethers ticaret hacmine sahiptir (Das vd. 2021, s.8).

Telif hakkı dağıtımı:

Telif hakkı, her ikincil satış durumunda, yani öge yaratıcıdan başka bir satıcı tarafından yeniden satıldığında, koleksiyonu oluşturan kişiye yapılan ödemedir. Örneğin Opensea, içerik oluşturucunun %10'a kadar yüksek bir telif hakkı belirlemesine izin verir ve bu, satış fiyatından otomatik olarak düşülür ve yaratıcıya verilir. Tüm NFTM'ler, pazaryeri sözleşmeleri veya dApp'leri içinde telif hakkı uygular.

NFT Pazar yeri kullanıcıları, bazı durumlarda bu pazar yerlerinin telif uygulamalarındaki zayıflıkları aşağıdaki şekillerde kötüye kullanabilmektedirler. Pazar yerleri platformlar arası telif dağıtımını uygulamak için birbirleriyle koordineli olmadıklarından, kötü niyetli bir satıcı, telif hakkının belirlenmediği bir platform üzerinden NFT'yi alıp satarak telif hakkını kaçırabilir. İkinci bir örnek olarak belirteç sözleşmelerinde telif hakları zorunlu olmadığı için, kötü niyetli bir satıcı, NFT'yi alıcıya devrederek (ERC-721 transferi) ve ödemeyi zincir dışı yaparak telif haklarından kaçabilir. Üçüncü olarak Opensea ve Rarible, birincil satış gerçekleştikten sonra bile telif tutarının değiştirilmesine izin vermektedirler. Potansiyel bir kötüye kullanım senaryosunda, bir içerik oluşturucu, düşük bir telif hakkının reklamını yaparak ve ardından satış sonrası hemen artırarak başka bir alıcıyı cezbedebilir. İkincil satışlar sırasında diğer alıcı, bu değişikliği hiç fark etmeyebilir ve içerik oluşturucuya reklamı yapılandan daha fazla telif hakkı verebilir (Das vd. 2021, s. 9).

Satıcı doğrulaması:

Bir NFTM bir sanatçının veya koleksiyonun orijinalliği doğruladığında güvenilirliğini sağlar ve alıcıların güvenini artırır. Hem Opensea hem de Rarible, sanatçıların ve koleksiyonların doğrulanmış profillerinde özel rozetler görüntüler ve bunlar da sırayla tercihli muamele görür. Örneğin arama önceliği, satın almadan önce güvenlikle ilgili uyarıları bastırmak için güvenli liste vb. Bu, satıcının veya koleksiyonun alıcılar arasındaki güvenilirliğini artırır bu da daha fazla satışla sonuçlanır.

Dijital sanat ve NFT

Dijital sanat eserlerinin üretilmesi, sergilenmesi, ilgili platformlar için korunması, işlenmesi ve transfer edilmesi kritik önem taşıyan bir konudur. Bu konuda NFT ile (non-fungible token) dijital kimliklendirme, dijital sanat eserleri için koruma ve yayma açısından önemli bir olanak sunmaktadır. Kopyalanamayan, değiştirilemeyen veya alt bölümlere ayrılamayan, bir blok zincirine kaydedilen ve özgünlüğü ile mülkiyeti onaylamak için kullanılan benzersiz bir dijital tanımlayıcıdır. Geleneksel sanat çalışmalarında sanat eserlerinin kıymetlendirilmesinde ve el değiştirmesi için kullanılan yöntemlerin benzerini dijital sanat eserleri için oluşturmaya imkân vermektedir. Eserlerin dünya çapında güvenli bir biçimde yayılması ve tanıtılmasını sağlamaktadır. Eserlerin kayıt altına alınması ve el değiştirmesinde Dijital Token kullanımı ile gerçekleştirilmektedir. Bir NFT sahiplerine ait mülkiyete sahiptir. Bilgi edinme hakları ve satıldığında bilgilerin mülkiyetini devreder. Bu önemlidir çünkü bilginin kendisi internet üzerinden birçok kişi tarafından erişilebilir olsa bile, insanlar artık sahip olmak ve satmak için güvenilir bir araç elde etmişlerdir.

Bir araç olarak, NFT'ler dijital sanatta uzun süredir devam eden bir sorun olan dijital yaratıcı çalışmanın basit görülmesi sorununu çözmeye potansiyeline sahip olarak görülmektedir. Ayrıca her esere benzersiz bir kimlik atfederek, sistem sanatçının bir müşteriye eserin benzersiz olduğuna dair güvence vermesi gerekmemesini sağlar. Ek olarak, NFT pazar yerleri diye tabir edebileceğimiz siteler, eserlerin pazarlamasını üstlenir, bunları web sitelerinde ve sosyal medyada gösterir. Bu

işlevleri sayesinde sanatçının üstünde bazen yük olabilen bu sorumluluğu hafifletmiş olur (Arhum Khawaja, 2021).

Kripto Sanatı:

Kripto Sanatı (Crypto Art), sanatçının hareketsiz veya hareketli resimler şeklinde sanat eserleri ürettiği, daha sonra bilgisayar yardımı ile canlandırıldığı ve blok zincir teknolojisi kullanılarak dağıtıldığı çok yeni bir sanatsal harekettir. Blok zinciri, herkesin veri, görüntü, video ve diğer herhangi bir dijital kaynağı, mülkiyeti tanımlamaya, hareketleri takip etmeye ve birinin işine benzersiz bir değer vermeye izin veren güvenli ve istikrarlı bir sanal kayıt defterine yüklemesini sağlayan dağıtılmış bir sistemdir. Kripto sanatı geleneksel sanat anlayışını değiştiren bir oluşum olarak görülmektedir. Bunun nedeni ise blok zinciri ağının hem sanatçılar hem de tüketiciler için tüm engelleri ortadan kaldırması olarak görülebilir (Dukedom, 2021, s.115).

Temel olarak, sanat eseri, örneğin dijital.jpg formatındaki görüntü bir simgeye dönüştürüldüğünde, sanatçının kriptografik portföyünün bir parçası haline gelir. Bir içerik oluşturucu dijital bir galeriye dijital bir varlık eklediğinde, sistemin düzenleyicisi olarak görev yapan ve sıradan bir anlaşma ile aynı maddelere dayanan akıllı bir sözleşme aracılığıyla bir jeton oluşturulur ve sanatçının cüzdanına yatırılır. Yine de akıllı sözleşme tamamen otomatiktir ve aracı gerektirmemektedir.

Jetonlar (Token) sanat eseriyle silinmez bir şekilde bağlantılıdır ve temel alınan sanat eserinin sahipliğini ve özgünlüğünü temsil eder. Sanat eseri, Ethereum'un blok zinciri ağında satışa sunulduktan sonra, yalnızca kendisine atfedilebilen benzersiz bir kod alır ve böylece içeriğini ayırt eder. Bu şekilde, bu tek görüntü ağın birden fazla düğümünde dağıtılabilir ve örneğin işin kendisini tanımlayan ve kavramsal olarak tek dijital kaynak olarak tanımlanabilen özellikler gibi kod ve meta veriler değişmeden tutularak her zaman satılabilir.

Bu noktada, sayısız kez çoğaltılabilen eseri herkes görebilmektedir. Ancak, kopyaları çok değerli değildir. Sanat eseriyle ilişkilendirilen token ise gerçek sanat eseridir ve benzersizdir. Fiziksel galeriler veya müzeler gibi, blok zinciri tabanlı platformlar da herkesin içeri girmesine, sanat eserine hayran kalmasına ve göz atmasına izin verir. Ancak eser herkes tarafından görülebilir ve yeniden üretilebilir olsa da, yalnızca onu satın alan koleksiyoncu, sanatçının orijinal olarak adlandırdığı, eserin benzersiz simgesinin sahipliğini talep edebilir. Alıcı, fiziksel bir nesneye değil, dijital sanat eserine sahip olmaktadır.

Geleneksel sanatta, eserin kaynağı, durumu, özgünlüğü, teşhiri ve kalitesi gibi çeşitli faktörler belirli bir sanat eserini değerli kılar. Dijital sanatı değiştirilemez jetonlara bağlayarak, özgünlük gibi benzer özellikleri kripto sanatında geleneksel sanatla izlemek mümkündür. Yine de, ekonomik para biriminde olduğu gibi, sanat eserinin ticari değeri, kolektif niyete dayalıdır. Gerçekten de değer, nesnel veya dışsal değildir; sanat eserine ticari değer veren şey, insan şartı veya ifadesidir. Günümüzde pek çok çalışmada olduğu gibi sanat eserleri oluşturma ve sunum şekli değişmiştir. Dijital sanat için ortaya çıkan sorun, Walter Benjamin tarafından öne sürüldüğü gibi, yeniden üretilebilirliği, kopyalama olasılığı nedeniyle arzının ve çekiciliğinin kaybı olarak görülmekteydi. Bununla birlikte, kripto sanatı dijital dünyaya benzersizlik getirmektedir. Bazı kesimler tarafından geleneksel pazarla rekabet etme yeteneğini sorgulasa da, kripto sanat pazarı hızla büyümekte olan bir pazardır.

Young British Artists olarak anılan grubun en önemli sanatçılarından İngiliz sanatçı Damien Hirst, uzun zaman önce kağıt üzerinde yaratılmış ve şu anda bir kasada kilitli olan 10.000 kadar orijinal eseri satışa çıkararak kripto sanatına geçtiğini duyurmuştur. Hirst, yarattıklarının blok zincirindeki

lansmanla hayata geçmek üzere olduğunu ve bu sırada NFT'ler olarak var olacaklarını söylemiştir (Dukedom, 2021, s. 18).

Dijital sanat, bilgisayarların ortaya çıkışından beri vardır ve dijital sanatın önemli zorluğu-nadirliği - NFT'lerin ortaya çıkmasıyla aşılmıştır. NFT'ler, merkezi olmayan bir temelde çalışır ve geleneksel sanat için fiziksel dünyadaki araçları ortadan kaldırır. Bazı platformlar, sanatçıların işlerini yönetmelerine ve birincil ve ikincil satışlardan telif hakları ve komisyonlar almalarına izin vermektedir. Bunların tümü, ağın kendisi tarafından oluşturulan ve tarafların işleme devam etmek için birbirlerini tanımalarına gerek duymayan bir güven sistemine dayalıdır.

Dijital sanat hiçbir zaman geleneksel sanatın yerini almamıştır ve NFT'ler de muhtemelen almayacaktır. Geleneksel sanat yıllar süren bir olgunlaşma ve oluşum evresini geçirmiş ve tarihsel olarak yerini alacak kadar etkili bir duruma gelmiştir. Geleneksel sanatın değeri bugüne kadar devam etmektedir. Kriptografik sanat ise bu dönemin kendi tarzını ve dilini konuşan sanatsal hareketinden biridir. Yeni nesil koleksiyonculara ve yaratıcılara uyarlanmış yeni bir dijital ifadedir. Yakın zamana kadar dijital sanat eserleri yaratan bir sanatçının sonsuz tekrarlanabilirlikleri nedeniyle bunları piyasaya sürme şansı çok azsa, bugün bu dijital sanat eserleri blockchain sayesinde sınırlı sayıda üretilmekte ve dolayısıyla bir değişim değeri kazanmaktadır. Geleneksel sanat dünyasının aksine, kripto sanatçılar eserlerini paylaşmak ve satmak için galeri sahiplerinden, acentelerden, müzayede evlerinden veya diğerlerinden izin istememektedirler. Sadece blok zincirinden yararlanırlar ve çalışmalarını sergilemeye ve halka açık hale getirmeye kendi başlarına karar verebilirler (Dukedom, 2021, s.121).

NFT'lerin Dijital Sanat alanlarında kullanımı:

NFT'ler için 2021'in başları başlangıç aşamaları sayılabilir. Bu başlangıç noktasından itibaren muhtemelen ne tür değişikliklerin ortaya çıkacağını tahmin edebiliriz. İşletmeler, bazı endüstriler, NFT'lerde etkili olan "iyi yönleri" fark edecek ve bunları benimseyecektir.

NFT'leri kullanarak sanat eseri ve görsel temsilde çok önemli bir evrim oluşacağı beklentisi bulunmaktadır. NFT'lerde statik sanattan dinamik sanata güçlü bir geçiş aracı olacağı varsayılmaktadır. Görsel sanatlar dışında müzik sektörü, moda, spor takımları ve sporcular, video oyunları, kültür kurumları ve mekanları, hayır kurumları ve kar amacı gütmeyen kuruluşlar, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik, alanlarında NFT'lerin gelecek yıllar içerisinde etkili olacağı beklenmektedir (Beckman, 2021, s.69).

Sonuç

NFT'lerin 2022 yılı itibari ile Pazar payları kullanım alanları ve sunumları giderek artmaktadır. Gerçek anlamda popülerliğinin artması ise 2021 yılı olarak kabul edilmektedir. Kaynak taraması yöntemi ile yapılan bu araştırmada elde edilen bilgiler sonucunda NFT uygulamalarının dijital sanat eserleri ve diğer sektörler üzerindeki etkileri kullanım alanları ve veri güvenlikleri sistemlerinin sanat eserlerinin korunmasındaki geçerlilikleri tartışılmıştır.

NFT ve dijital sanat, ilk çıktıkları zamandan günümüz gelişerek gelerek dijital anlamda daha da büyüyen ticari olarak da kabul gören bir uygulama haline gelmiştir. Destekleyen birçok blok zincirinin ortaya çıkması gelişmekte olan bir durumun göstergesidir. Günümüzde Blok zincir dünyasında ve ayrıca mülkiyet haklarının değiş tokuşuna yönelik pazarlarda hızla ilerleme kaydedilmektedir. Hâlâ NFT dünyasının son derece deneysel bir aşamasında olduğu dikkate alınmalıdır. Açık artırmaya çıkan bazı varlıkların fiyatları, teknolojinin ve onun etrafında dönen piyasaların bu son derece olgunlaşmamış olduğu anlaşılmaktadır. Bu tür sistemlerin günümüzdeki

çalışma prensiplerini ve modellerini incelemek bize gelecekteki konumları hakkında çıkarımlar yapmamızı sağlayacaktır. Yaygınlığının artmasından bu zamana kadar geçen zaman içerisinde Blok zincir ve NFT pazarının sanat eserlerinin sahipliği için çok geçerli bir kanal olacağı izlenimi uyanmaktadır.

NFT'ler, dijital ve diğer sanat eserlerinin sahipliğini değiştirmenin akıllı, hızlı, güvenli ve uygun maliyetli bir yolu olarak karşımıza çıkmaktadır. Kendilerini karmaşık ekonomileri yönetirken bulan ve borsaları NFT'leri barındıran blok zinciri gibi verimli üçüncü taraf sistemlere devretme olanağına sahip olmayan birçok şirketin olduğu yerde, bir devrim olarak görülebilir.

NFT dünyası ayrıca koleksiyoncular için de bir önemli bir alan olabilir. Sadece dijital eser koleksiyonlarından değil, aynı zamanda fiziksel nesnelere de bahsetmek mümkündür. Örneğin, bugün müzayedelere katılan birçok spekülâtörün gördüğü tahsil edilebilir kartlar sektörünü düşünenecek olursak fiziksel bir koleksiyon kartının değeri de yüzlerce hatta binlerce doları aşabilmektedir. Bunları fiziksel olarak taşımak pahalı ve risklidir durumlar yaratabilmektedir. İşlemi garanti altına almak için üçüncü şahıslar ortaya çıktığında, bankalarda veya saklama hizmetlerinde tutulabilir. NFT olarak tanımlandığında ise kartın sahipliğini temsil eden yalnızca NTF jetonu olacaktır. Bu durum sayesinde eserin orijinalliği tehlikeye atılmadan istenildiği kadar teşhirde çoğaltılıp yayılacak ve daha çok ilgiye erişebilecektir.

NFT'ler kayıt altına alınmak suretiyle eserlerin benzersizlikleri hakkında üreticiye ve sunulan kesime güvenilirliği konusunda kesin bilgiler vermektedir. Dijital sanat eserlerinde en büyük sorunlardan biri olan telif haklarının korunması ya da izinsiz kullanımların engellenmesi hususu, yapılan bu akıllı sözleşmeler ile dikkate alınır düzeyde korunmaktadır. Jeton olarak kayıt altına alınan eserler blokzincir teknolojisini sayesinde değiştirilemez bir şekilde kayıt altına alınmaları sağlanmıştır.

NFT'ler oluşumları itibari ile düşünülecek olursa yazılım ve takip gerektiren oluşumlardır. Blokzincir ve kripto paralar, yeni ve teknik bir teknoloji olmalarından dolayı kullanımının oluşturulmasının ve devamlılığının zorluk oluşturması, NFT'lerin kullanım artışını bir nebze engellemektedir. Ancak eserlerin oluşturulması, korunması, çoğaltılması ve pazar oluşturulması açısından avantajları sayesinde NFT'leri geleneksel sanat eserlerine göre avantajlı duruma getirebilmektedir. NFT'ye bilgilerinin şeffaf bir biçimde erişilebilir olmasının avantajlı yönleri olduğu kadar gerekli durumlarda getirdiği aitlik ve fiyat bilgisi gibi konularda yeterli gizlilik ve güvenlik uygulamalar ve yazılımlar sayesinde sağlanmaya çalışılmaktadır.

Kişisel verilerin gizliliği konusu ise blokzincir kullanılan farklı ülkeler için uygulanan kanunların farklılıkları, kripto paralara verilen kullanım izinlerinin farklılıkları nedeni ile hala geliştirilme aşamasında olarak kabul edilmektedir. Her ülkenin kendine ait farklı yaklaşımları bulunması dolayısıyla NFT'ler blokzincir içerisinde güvenli bir sistem olarak kalsa da ülkeler bazında farklılıklar gösterebilmektedir. Bu da satın alma süreçlerinde belirsizliklere yol açabilmektedir. Dijital sanatlarda fazlaca avantajı bulunan NFT'lerin kullanımının artmasının meydana getireceği sonuçlar incelenmeli ve akademik literatüre katkı sağlanacak yeni kaynaklar oluşturulmalıdır.

Kaynakça

- Beckman M. (2021). *The Comprehensive Guide to NFTs, Digital Artwork, and Blockchain Technology Hardcover* – ISBN-10 – 1510768424
- Centieiro H. (2021). *The Non-Fungible Booklet First edition*. ISBN 978-988-75671-2-7 (Paperback)
ISBN 978-988-75671-3-7 (e-book)

- Cotton, B., Oliver, R. (1997). *Siberuzay Sözlüğü* (Ö. Arkan, Ö. Çendeoğlu Çev.). İstanbul: Yapı Kredi Kültür Sanat Yayınları.
- Dukedom C. (2021). *The Nft Revolution 2022: 2 in 1 Basic guide for beginners + Crypto art & Fashion* Independently published. ISBN: B09KM76BFD
- Das D., Bose ., Ruaro N., KruegelC., and Giovanni (2021). *Understanding Security Issues in the NFT Ecosystem* / University of California, Santa Barbara / arXiv:2111.08893v1 [cs.CR]
- Hill J. (2021). *The Ultimate NFT and Crypto Art Guidebook: Digital and Crypto Art for Beginners |A Blockchain Pratical Guide to Non Fungible Tokens The Future of Bitcoin and Cryptocurrencies* / ISBN-13 979-8731836203
- Schueffe, Patrick. (2017). *The Concise, Fintech Compendium*. İsviçre: School of Management Fribourg. ISBN: 9782940384440

İnternet kaynakları

- Entriken W., Shirley D., Evans J., and Sachs N. (2022). Eip-721: Erc-721 *Non-Fungible Token Standard, Ethereum Improvement Proposals*, no. 721. <https://eips:ethereum.org/EIPS/eip-721>.
- Interplanetary file system (ipfs). <https://ipfs.io>.
- Ledger wallet. <https://www.ledger.com>.
- Metamask crypto wallet. <https://metamask.io>.
- Trezor wallet. <https://trezor.io>.
- Vogelsteller F. and Buterin V. (2022). Eip-20: Erc-20 *Token Standard, Ethereum Improvement Proposals*, no. 20. <https://eips:ethereum.org/EIPS/eip-20./07/11>.
- <https://cointelegraph.com/nonfungible-tokens-for-beginners/fungible-vs-nonfungible-tokens-what-is-the-difference>