

# Non fungible tokeni

---

**Kulušić, Ricardo**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:131:342029>

*Rights / Prava:* [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-28**



Sveučilište u Zagrebu  
Filozofski fakultet  
University of Zagreb  
Faculty of Humanities  
and Social Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[ODRAZ - open repository of the University of Zagreb  
Faculty of Humanities and Social Sciences](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FILOZOFSKI FAKULTET  
ODSJEK ZA INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE ZNANOSTI  
Ak. god. 2021./2022.

Ricardo Kulušić

Non-fungible tokeni: Pregled pozadinske tehnologije, tržišta i zanimljivih primjera

Završni rad

Mentor: Dr. sc. Tomislav Ivanjko

Zagreb, lipanj 2022.

## **Izjava o akademskoj čestitosti**

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je ovaj rad rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na istraživanjima te objavljenoj i citiranoj literaturi. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Također izjavljujem da nijedan dio rada nije korišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

---

(potpis)

# Sadržaj

Sadržaj.....	ii
1. Uvod .....	1
2. Non-fungible tokeni .....	2
2.1. Što je non-fungible token?.....	2
2.2. Tehnološka pozadina non-fungible tokena .....	3
3. Sličnosti, upotrebe i trgovanje NFT-jevima .....	6
3.1. Pregled tržišta non-fungible tokena.....	6
3.2. Kategorije non-fungible tokena i njihov utjecaj na tržištu kroz vrijeme .....	9
3.2.1. Fenomen metaversea .....	11
3.2.2. Povezanost umjetnina i non-fungible tokena, upotreba u muzejima i arhivima	13
3.2.3. Popularne kolekcije i zanimljivi projekti .....	16
4. Problemi non-fungible tokena i tržišta istih.....	21
5. Zaključak .....	25
6. Literatura .....	26
Sažetak.....	30
Summary.....	31

# 1. Uvod

Non-fungible tokeni (NFT) proteklih su godina napravili veliku eksploziju u masovnim medijima. Iako se mnogi još nisu navikli ni na vrtoglave cijene kriptovaluta poput Bitcoina i Ethereum, NFT-jevi su još više šokirali svijet povremeno dosežući iznose od nekoliko milijuna, pa i desetke milijuna dolara za samo jedan primjerak non-fungible tokena.

Ovakva disruptivna tehnologija promijenila je digitalni svijet kakav je dotad bio poznat, a od 2020. godine i nadalje počela je ulaziti i u razne druge sektore te pokušala stvoriti si svrhu van same sebe, pa su se tako non-fungible tokeni počeli pojavljivati u športu, gastronomiji, industriji organizacije događaja, auto-moto industriji i mnogim drugima. Non-fungible tokeni omogućavaju trgovanje novom vrstom digitalne imovine i uvode pojam jedinstvenosti koji dotad nije bio moguć.

U ovom radu bit će napravljen pregled cjelokupnog postojanja non-fungible tokena, od njegovog nastanka i stvaranja pozadinske tehnologije koja je bila potrebna za isti, pa do vrtoglavog rasta tržišta NFT-jeva. Analizirat će se postojeće vrste non-fungible tokena, koje su skupine najzastupljenije na tržištu, što količinom, a što tržišnom vrijednosti te će se analizirati povezanost kretanja vrijednosti kriptovaluta s kretanjem vrijednosti non-fungible tokena. Uz to, spomenut će se neki od primjera koji su napravili pomamu u svijetu digitalne trgovine proteklih godina, kao i potencijalni proizvodi koji bi mogli uvesti veliku inovaciju u razne industrije pomoću ove tehnologije.

## 2. Non-fungible tokeni

### 2.1. Što je non-fungible token?

Non-fungible token je vrsta kriptovaluta koja se temelji na pametnim ugovorima od Ethereum kriptovalute. Non-fungible tokeni prvi su se put javili kao dio Ethereumovih prijedloga za poboljšanje (engl. *Ethereum Improvement Proposals – EIP*), točnije u EIP-721.

Non-fungible tokeni mogu predstavljati dokaz o vlasništvu nad fizičkim ili digitalnim predmetima. Mogu se koristiti za virtualne umjetnine, skupljanje sličica, ili pak kao dokazi o vlasništvu nad fizičkom imovinom poput opipljivih umjetnina ili pak nekretnina (Entriken et al., 2018).

Za razliku od kriptovaluta, NFT-jevi su jedinstveni. Između dva primjerka kriptovalute poput Bitcoina, Etheruma, Ripplea ili nekih drugih, nema nikakve razlike. Jedan Bitcoin je potpuni isti kao i onaj drugi, nemaju unikatne šifre te su zapravo dvije identične jedinice koje se nalaze na blockchainu. Ono što je novitet non-fungible tokena jest upravo ta jedinstvenost iz koje potječe i njihov naziv, jer non-fungible znači nezamjenjiv. Svaki non-fungible token je unikat i različit od onog drugog, čak i u situacijama kada se radi o tome da naizgled imaju sve iste karakteristike, npr. dvije iste fotografije. Taj novitet je potencijalno jako korisna stavka jer bi pomoću non-fungible tokena kreatori mogli dokazati postojanje i vlasništvo raznih digitalnih predmeta kao što su to umjetnine koje su kreirali, bile one u obliku fotografije, crteža, videozapisa ili pak audio zapisa. Isto tako, NFT-jevi su bili praktični i za umjetnine zbog toga što su autori mogli zarađivati postotak od svake prodaje, ukoliko je pametni ugovor kreiran na taj način.

NFT-jevi su se kao ideja razvijali godinama, ali najveći pomak bio je kroz 2018. godinu, počevši s EIP-721. Taj prijedlog izašao je u siječnju, a u EIP-1155 (Radomski et al., 2018) dalje je razvijen pametni ugovor kojim se moglo lakše upravljati nad karakteristikama svakog zasebnog non-fungible tokena. Ideja je bila omogućiti kreaciju većeg broja NFT-jeva s manje koda i tako olakšati cjelokupnom sistemu daljnje skaliranje na tržište i razvoj u većem broju smjerova od samo onog trgovanja virtualnim vlasništvom.

## 2.2. Tehnološka pozadina non-fungible tokena

Non-fungible tokeni izgrađeni su na temeljima tehnologije koja je zapravo nastala 2008. godine kada je izmišljen blockchain koji je postao popularan 2009. godine s nastankom Bitcoina.

Blockchain tehnologija je zapravo nakupina distribuiranih kriptografski potpisanih transakcija koje su grupirane u svojevrzne blokove. Svaki blok sadrži metapodatke o sebi, i podatke koji govore o svim transakcijama. Baš svaki blok u lancu osim onog koji je prvi kreiran je kriptografski vezan uz onaj prije njega što blockchain čini nemogućim za prisilne, izvanjske promjene (Yaga et al., 2018). To bi značilo da je blockchain izuzetno sigurna tehnologija, gotovo nimalo podložna hakerskim napadima jer svaku transakciju treba potvrditi i ostatak mreže.

Osnovica za ovu tehnologiju nastajala je još kasnih osamdesetih i devedesetih s razvitkom kriptografije. Još 1989. godine Leslie Lamport je razvio Paxos protokol, a godinu kasnije napisao je rad koji je objavljen tek 1998. godine, osam godina kasnije. U tom radu Lamport opisuje model za postizanje konsenzusa oko rezultata neke akcije u mreži računala, ali u okruženju gdje ili računala ili sama mreža mogu biti nedovoljno sigurni. Uz to, 1991. je prvi put razvijen i sustav gdje se potpisani lanac informacija koristio za digitalno potpisivanje dokumenata na način da je moguće biti siguran da nijedan od tih dokumenata nije naknadno bio izmijenjen (Narayanan et al., 2016).

Ipak, sva ova tehnologija je svoju široku praktičnu primjenu dobila tek godinama kasnije, a dolazak u široke mase došao je upravo 2009. kada je napravljen blockchain za Bitcoin kriptovaluu koji je nastao kao svojevrсна kombinacija ovih dvaju spomenutih tehnologija, a kreirao ga je dan danas nepoznati autor pod pseudonimom Satoshi Nakamoto. Djelo sadrži nacрте za shemu koju koristi većina modernih kripto valuta, iako su brojne u cijeli taj princip uvele neke izmjene. Taj rad objašnjava temelje za verziju elektroničke valute koja bi dopustila da online transakcije idu iz jedne adrese u drugu bez posredništva financijskih institucija i uz minimalnu potrebu za strukturom cijele mreže. (Nakamoto, 2018)

Uz spomenutu sigurnost od promjene podataka unutar blockchajna zbog povezanosti blokova, druga glavna stavka blockchajna je decentraliziranost. Blockchain prati ideju Interneta o izbjegavanju centralnih autoriteta. Nema centralnog autoriteta koji ima potpunu kontrolu nad cijelim sustavom, već svi sudionici moraju doći do slaganja kako bi se potvrdila određena

transakcija. To se zove postizanje konsenzusa, a postoje različiti načini za to. (Bashir I., 2017, p. 18).

Brojne kriptovalute nastale su na spomenutoj tehnologiji, no za non-fungible tokene ipak je bilo potrebno još nešto. Glavni faktor u nastanku NFT-jeva bili su pametni ugovori. Kako Bashir (2017, p. 19) objašnjava, pametni ugovori su dodatna logika koja se dodaje na blockchain, odnosno niz uvjeta koji se definiraju i koje je potrebno ispuniti u postojanju određene stavke u blockchainu kako bi se potencijalno neka logika aktivirala odmah po aktivaciji tih uvjeta.

Upravo je ERC-721 jedan takav pametni ugovor koji je u siječnju 2018. i označio početak ere non-fungible tokena. William Entriken, Dieter Shirley, Jacob Evans i Nastassia Sachs kreirali su pametni ugovor koji bi imao mogućnost obilježavanja svakog virtualnog žetona jedinstvenim obilježjima koja su nepromjenjiva kroz postojanje tog žetona. Na taj način, svaki bi taj žeton bio jedinstven, nepromjenjiv, i bilo bi moguće pratiti sve transakcije kroz koje on prođe kroz svoj životni ciklus. U lipnju 2018. godine Witek Radomski, Andrew Cooke, Philippe Castonguay, James Therien, Eric Binet i Ronan Sandford kreirali su novi pametni ugovor, ERC-1155, čime su napravili osnovu za veću diverzifikaciju NFT-jeva.

ERC-721 cijelu skupinu non-fungible tokena stvara kao jedan pametni ugovor s istim postavkama za cijelu kolekciju. U usporedbi s njim, ERC-1155 dopušta da svaki non-fungible token predstavlja novi tip tokena koji može imati svoje metapodatke, svoju opskrbu i ostale attribute (Radomski et. al, 2018). Taj pametni ugovor omogućio je znatno lakšu trgovinu tokenima, te smanjio „gorivo“ (engl. *gas*) potrebno za obavljanje svake transakcije, kao i količinu koda koju je potrebno imati za određenu kolekciju non-fungible tokena.

Kod non-fungible tokena postoje dva najčešća procesa stvaranja: s vrha na dno (engl. *top to bottom*) i od dna prema vrhu (engl. *bottom to top*). Kod prvog procesa, stvaratelj NFT-ja definira podatke i metapodatke, pretvara sirove podatke u prigodni format te potom te podatke sprema na eksternu bazu podataka koja se može i ne mora nalaziti na blockchainu. Potom potpisuje transakciju i šalje ju na pametni ugovor, kada može početi izrada NFT-ja (engl. *mint*) i prva transakcija. S njom će se svaki token zauvijek povezati s jedinstvenom blockchain adresom što je dokaz i trag njegovog postojanja. Ovi postupci definirani su u pametnim ugovorima ERC-20, ERC-721 i ERC-1155. Drugi proces stvaranja, onaj od dna prema vrhu, sastoji se od toga da kreator projekta napravi šablonu s različitim karakteristikama, a kupac pri kupnji i stvaranju dobije token koji je proizvod nasumičnog odabira seta karakteristika koje je



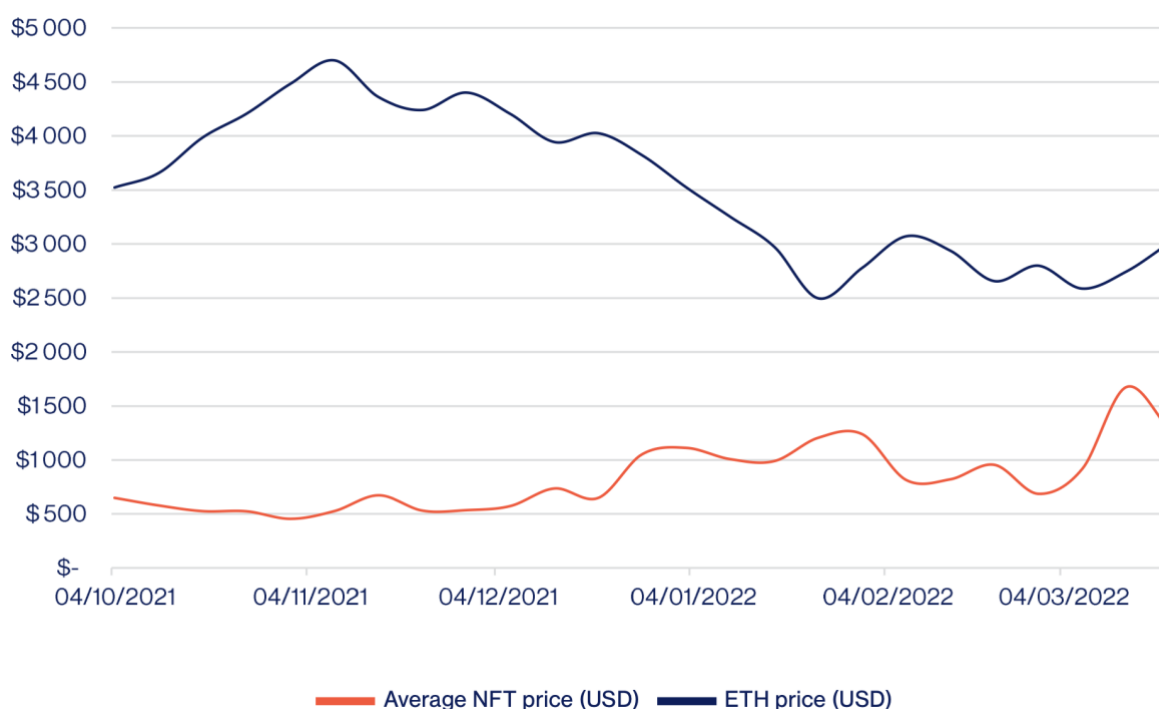
kreator postavio u šablone (Wang et al., 2021). Pametni ugovori u svijetu NFT-jeva su također bitni jer omogućavaju i razne druge pogodnosti u projektima, poput uzimanja postotka od svake preprodaje koju dobiva prvotni autor, ili pak postotaka od daljnjih prodaja koji se stavljaju u zajednički fond i troše na aktivnosti za daljnji razvoj projekata što je jako česti slučaj u svijetu non-fungible tokena.

### 3. Sličnosti, upotrebe i trgovanje NFT-jevima

#### 3.1. Pregled tržišta non-fungible tokena

Iako su se kolekcije non-fungible tokena pojavljivale 2018. godine, kao što je rečeno, prava eksplozija je počela par godina kasnije. Zanimljivo je kako je otkriveno da je likvidnost na tržištima kriptovaluta, a samim time i non-fungible tokena, drastično povećana od trenutka kada je Svjetska zdravstvena organizacija proglasila pandemiju. Kako su pisali Aharon i Demir (2021), tržište kriptovaluta generiralo je puno veći interes zbog pada kamatnih stopa na svjetskim burzama, a dvojac je i otkrio kako tržište non-fungible tokena nema ovisnost o većini tržišno najprisutnijih komoditeta te o vrijednosti i kretanju burzovnih statistika.

Zaključak je da NFT-jevi u trenutcima velikih kriza apsorbiraju rizik slično poput zlata, te za razliku od kriptovaluta manje pate od volatilnosti u takvim situacijama. To je pogotovo zanimljivo jer je većina NFT-jeva direktno vezana uz kriptovalute u smislu da su kriptovalute, najčešće Ethereum i Solana, potrebne za kupovinu istih jer se non-fungible tokeni u većini slučajeva ne mogu kupovati tradicionalnim valutama poput eura ili dolara, osim u iznimnim slučajevima.



Slika 1. Kretanje vrijednosti Ethereum i Non-fungible tokena od listopada 2021. do ožujka 2022. godine (Nonfungible.com, 2022)

Određena razina nezavisnosti između cijene non-fungible tokena i Ethereuma može se zamijetiti i na grafovima sa slike 1. od zadnjeg kvartala 2021. godine i prvog kvartala 2022. godine koji prikazuju kretanje cijena prosječnog NFT-ja i kretanje cijene Ethereuma, oboje u američkim dolarima, prema podacima s Coingecko. Dok je Ethereum drastično pao sa svojih najviših vrijednosti iz studenog 2021. godine, cijena NFT-jeva je više-manje u rastu, s tim da je najveći porast cijene kod NFT-jeva bio prisutan u trenutku kad je Ethereum bio u stabilnijoj fazi i varirao između 2.500 i 3.000 dolara.

Ipak, valja napomenuti kako je ove podatke moguće interpretirati na više načina. Za početak, NFT tržište je i dalje u konstantnom rastu pa je rast cijena prosječnog non-fungible tokena na tržištu u krivulji rasta. Međutim, brojni su slučajevi gdje je vrijednost non-fungible tokena pala u periodu od travnja do lipnja 2022. godine gledajući njegovu vrijednost u američkim dolarima ili drugim nacionalnim valutama, a zapravo je stagnirala ili čak i rasla gledajući njene cijene u Ethereumu. Razlog tomu je što je za većinu non-fungible tokena moguće kupiti isključivo kriptom, ili eventualno kartičnim transakcijama pri prvoj izradi NFT-ja, takozvanom mintu.

Čisti primjer za to je kolekcija NFT-jeva GarageXYZ. Pri prvom mintu kolekcije Genesis 500 23. travnja, ta je kolekcija koštala 0,25 Ethereumu. Prema podacima s Coindesk.com, tog se dana cijena Ethereumu kretala oko 2900-3000 američkih dolara. Ako uzmemo iznos od 2900, znači da je svaki NFT iz te kolekcije koštao 725 američkih dolara plus troškovi izrade koji su se vrtjeli oko desetak dolara. U lipnju se na aukcijskoj kući OpenSea nijedan GarageXYZ NFT nije mogao kupiti za manje od 0,4 Ethereumu. Ipak, s obzirom na drastični pad na tržištu kriptovaluta i činjenicu da je 19. lipnja Ethereum pao na 994 američka dolara, dolazimo do zaključka da su usprkos porastu cijene u Ethereumu NFT-jevi iz GarageXYZ kolekcije opali u vrijednosti u američkim dolarima.

Međutim, tržište NFT-jeva je par godina od početka pandemije neprestano raslo do nevjerovatnih brojki. Prema godišnjem izvještaju s nonfungible.com, u 2019. ukupna vrijednost svih prodanih i kupljenih NFT-jeva bila je tek 24.532.783,00 dolara. U 2020. godini ta je vrijednost narasla za 236 posto na preko 82 milijuna dolara, da bi u 2021. eksplodirala za preko 21 tisuću posto i prešla 17 milijardi dolara. Broj kupaca kroz trogodišnji period narastao je s 44.324 na 2.301.544, a vrijednost cijelog tržišta na kraju 2021. godine bila je nešto manja od 17 milijardi. Prosječna cijena jednog non-fungible tokena u 2019. je bila 15 dolara, 2020. 49 dolara, a u 2021. 807,52 američka dolara. Glavna eksplozija dogodila se u drugoj polovici

2020. godine, a u tek osam mjeseci od srpnja 2020. godine do ožujka 2021., ukupan volumen prodanih NFT-jeva narastao je za preko 150 puta.

Taj strelovit rast nastavio se i u 2022. godini pa je ukupna tržišna kapitalizacija cijelog tržišta non-fungible tokena čak i nakon drastičnog pada tržišta zbog rušenja cijena Etheruma bila preko 12 milijardi dolara, što ponovno govori o određenoj razini izdržljivosti koja je prisutnija na tržištu non-fungible tokena u odnosu na tržište običnih kriptovaluta.

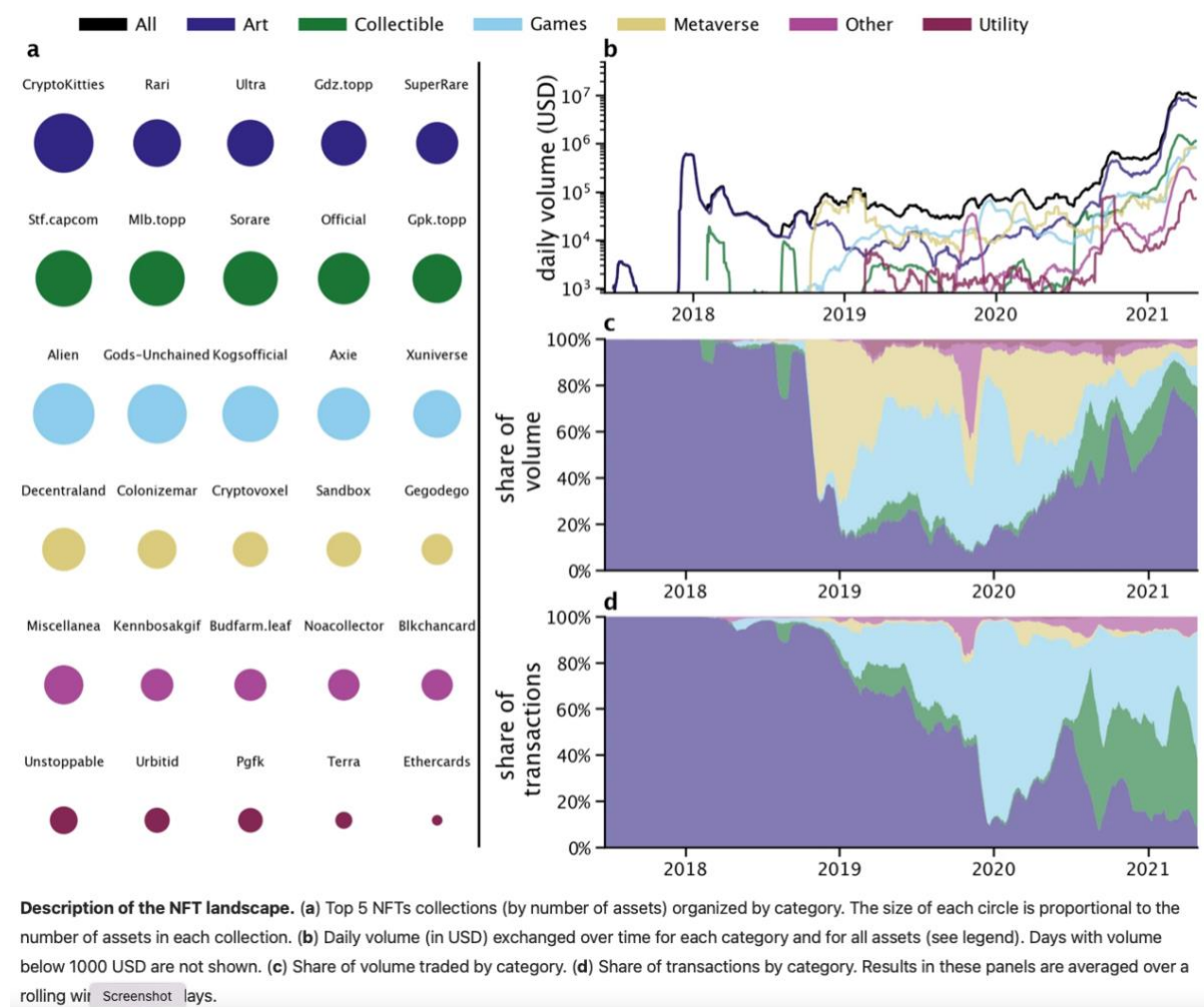
Zanimljivo je kako se pojedine kolekcije non-fungible tokena razlikuju ovisno o mnogim faktorima. Gledajući deset najjačih kolekcija po stavki ukupne vrijednosti razmijenjenog novca za njih, tih deset se u potpunosti razlikuje od deset najprodavanijih kolekcija po broju ukupnih transakcija non-fungible tokena unutar kolekcije. To je zato što vrijednost kolekcija i određenih tokena unutar nje varira ovisno o mnogim faktorima: kategoriji NFT-ja, broju tokena unutar kolekcije, ekskluzivnosti iste, potencijalnih pogodnosti koje non-fungible token donosi u stvarnom životu, kao i mnogim drugima koje je teško prenijeti na papir te su usko vezani uz pomamu za određenom kolekcijom koja zavlada u određenim periodima.

Postoje kolekcije koje imaju po nekoliko desetaka i stotina tisuća primjeraka unutar sebe te su transakcije s njima izrazito frekventne, a i njihova vrijednost je obično znatno manja. Naprimjer, kolekcija Elftown.wtf je prema podacima s CoinMarketCap.com druga najprodavanija kolekcija na Ethereum blockchainu u povijesti s preko 24 tisuće transakcija od njenog nastanka 30. svibnja do 20. lipnja 2022. godine, ali njena ukupna tržišna kapitalizacija je u istom trenutku bila manja od sto tisuća dolara, naspram CryptoPunksa koji su se prodali tek nešto manje od osam tisuća puta u posljednjim 12 mjeseci, ali je ukupna vrijednost svih prodaja nešto manja od dvije milijarde, a najčešće u jednom danu prodana vrijednost bude od cijele tržišne kapitalizacije Elftown.wtf kolekcije.

Tržišna kapitalizacija je jako bitna stavka u gledanju jačine i vrijednosti određene kolekcije. U lipnju 2022. najmanje je sedam kolekcija imalo je tržišnu kapitalizaciju od preko 100 tisuća Etheruma, u trenutcima kada je Ethereum prvi put u godinu i pol pao na vrijednost od ispod tisuću američkih dolara, što bi značilo da je čak sedam kolekcija imalo ukupnu kapitalizaciju od preko sto milijuna američkih dolara. Ta brojka varirala je ovisno o danu, pa ih je znalo biti i znatno više od sedam.

### 3.2. Kategorije non-fungible tokena i njihov utjecaj na tržištu kroz vrijeme

Kad su u pitanju pod-vrste non-fungible tokena pod kojima se oni prodaju, NFT-jevi se uglavnom dijele u šest osnovnih kategorija: umjetnine, kolekcionarski NFT-jevi, NFT-jevi u videoigrama, metaverse NFT-jevi, upotrebljivi NFT-jevi te ostali. Iako je kod pojedinih kolekcija teško odrediti granicu između umjetnine i kolekcionarstva, neke analize tržišta prikazale su kako su različite kategorije non-fungible tokena uzimale primat u različitim periodima te pokazale koliko je zapravo tržište dinamično.



Slika 2. Pet najjačih NFT kolekcija po kategorijama u periodu do sredine 2021. (lijevo) Kretanje udjela različitih kategorija na NFT tržištu (desno) (Nadini et al., 2021)

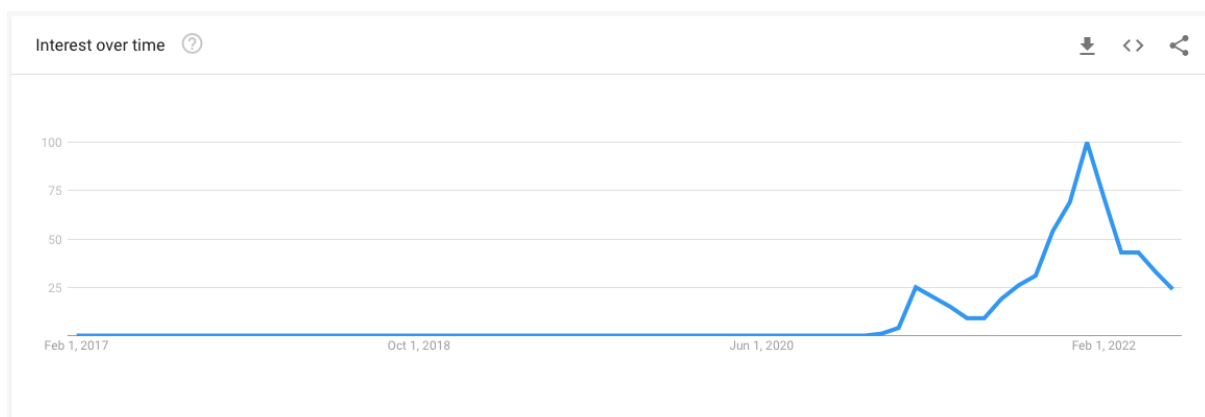
Kako vidimo na slici 2, do kraja 2018. godine, non-fungible token kolekcije umjetnina su držale potpuni monopol na tržištu, ali onda se situacija krenula mijenjati. Ubrzo su strelovito počele rasti kolekcije koje iz videoigara, one za kolekcionare, kao i metaverse kolekcije gdje se zapravo najčešće radilo o prodaji virtualnog zemljišta. U periodu od siječnja 2019. do srpnja

2020. godine, umjetnine, videoigre i metaverse imale su oko 90 posto vrijednosti obavljenih transakcija, a iako su umjetnine i iza toga držale velik dio tržišta kad je u pitanju vrijednost, zanimljivo je da su od druge polovice 2020. godine po broju transakcija kolekcionarski komadi i NFT-jevi u videoigrama preuzeli primat s 44, odnosno 38 posto obavljenih NFT transakcija.

Zapravo, broj transakcija NFT-jeva koji spadaju u umjetnine u konstantnom je padu, ali paralelno njegova ukupna vrijednost raste. Što se tiče razlike u vrijednosti, posebno je zanimljiva diskrepancija u vrijednosti različitih non-fungible tokena. U periodu do travnja 2021. godine čak 75 posto svih izloženih tokena bilo je ispod 15 američkih dolara vrijednosti, a jedan posto svih izlistanih predmeta bilo je vrijednije od 1594 dolara. Najveće cijene bile su, očekivano, u umjetninama. U ranijem periodu, onom do travnja 2021. godine tek su zabilježena četiri predmeta, i to sva četiri iz kategorije umjetnina, koja su postigla cijenu od preko milijun dolara (nonfungible.com, 2022).

Do kraja ožujka 2022. godine situacija se također drastično promijenila do te mjere da su daleko najveći dio tržišta što se tiče vrijednosti prodaja u dolarima, uzeli kolekcionarski NFT-jevi. Kolekcionarski NFT-jevi razmjenjivali su se u vrijednosti od preko šest milijardi dolara u prvom kvartalu 2022. godine, naspram oko 673 milijuna dolara u umjetninama, 653 milijuna dolara u videoigrama i 365 milijuna dolara u metaverse NFT-jevima.

U odnosu na četiri NFT-ja od preko milijun dolara do travnja 2021. godine, u lipnju 2022. točna brojka je i dalje nepoznata, jer se neki non-fungible tokeni prodaju van poznatijih aukcijskih kuća, no radi se o minimalno 72 tokena koliko ih je izlistano na Cryptoslam.io. O tome koliko su NFT-jevi ponovno eksplodirali u prvom dijelu 2022. govori i Google Trends statistika koja se dotiče spominjanja pojma NFT.



Slika 3. Interesi za pojmom NFT kroz vrijeme (Google Trends, 2022)

Kako vidimo na slici 3, upravo je početkom 2022. godine zabilježen najveći boom u dosadašnjoj NFT povijesti što se tiče spominjanja non-fungible tokena. Zanimljivo je kako ne postoji korelacija između te količine spominjanja i količine prodanih NFT-jeva u tom periodu. Dapače, u prvom kvartalu 2022. godine prodalo se gotovo 50 posto manje NFT-jeva nego u posljednjem kvartalu 2021. godine prema podacima nonfungible.com. Ipak, ono što prati veći broj spominjanja je obično cijena NFT-jeva, koja je drastično narasla, za čak 80 posto, s prosječne cijene od 587 dolara u posljednjem kvartalu 2021. godine na 1.057 dolara u prvom kvartalu 2022. godine. Tu se vidi i korelacija s ranijim spominjanjem brojki ukupnih prodanih komada u određenoj kolekciji i cijene za koju su prodavane. Najveći medijski prostor dobivaju kolekcije čiji se tokeni prodaju za velike iznose od minimalno nekoliko desetaka, pa i stotina tisuća dolara, kao što su spomenuti CryptoPunks koji su prodani ne toliko puno puta od nastanka kolekcije, a generirali su jako veliku medijsku pompu. Upravo u trenutku kada je na Google Trends pojam NFT generirao najveću pozornost, dakle u veljači 2022., tada se i prodao najskuplji CryptoPunk NFT u povijesti, za nevjerojatnih 23,7 milijuna američkih dolara.

Ipak, za razliku od pandemije korona virusa koja nije utjecala negativno na tržište non-fungible tokena koji su tada ostali u usponu, dojam je da je rat u Ukrajini barem privremeno usporio rast, s obzirom na grafove koji prikazuju da je drastičan pad spominjanja NFT-jeva po Google trendovima započeo u isto vrijeme kada i sukobi u Ukrajini, a od tad je krenulo i blago usporavanje tržišta u odnosu na eksploziju ranijih par mjeseci.

### **3.2.1. Fenomen metaversea**

Iako su u 2022. godini tržišno manje bitni od nekih drugih tipova NFT-jeva, fenomen metaversea je izazvao možda najveći medijski val. Metaverse, kombinacija prefiksa meta i riječi universe, odnosno svemir, stvorena je 1992. u romanu Snow Crash Neala Stephensona koji ju je definirao kao masivno virtualno okruženje paralelno našem fizički opipljivom svijetu, a u tom okruženju korisnici interakciju vrše kroz digitalne avatare. Njegova kovanica zapravo je prilično slična i današnjem značenju metaversea. Metaverse je zasebno okruženje koje spaja fizičku stvarnost s digitalnom virtualnosti, to je međupovezana mreža društvenih okruženja koja se često temelji na modernim tehnologijama virtualne i augmentirane stvarnosti (Mystakidis, 2022).

O pomami za metaverseom svjedoči i činjenica da je osnivač Facebooka Mark Zuckerberg odlučio svoju tvrtku preimenovati u Meta. Fenomen je eksplodirao s pojavom Decentralanda. Decentraland je virtualni svijet izgrađen na blockchain tehnologiji u kojemu su igrači

stanovnici tog svijeta, no da bi postala stanovnik, osoba mora kupiti zemlju (*LAND*) u tom metaverseu veličine 16x16 metara (Ordano et al., 2017). Stanovnici svoju zemlju imaju pravo prodavati slobodno kao i bilo koji drugi NFT, samo što u ovom slučaju u tom virtualnom svijetu mogu koristiti tu zemlju kako bi na njoj prodavali predmete, organizirali događaje, dopuštali posjetiteljima da razgledavaju, otvorili neki objekt ili bilo što drugo. Sve te interakcije se pak plaćaju kriptovalutom MANA.

Iako bi se mogao smatrati prvim metaverseom koji je došao u mainstream, u lipnju 2022. godine po podacima nonfungible.com Decentraland je tek treći metaverse svijet po svim bitnijim metrikama: broju prodaja u zadnjih sedam dana, količini prometa u američkim dolarima u zadnjih sedam dana, te količini prometa u američkim dolarima od nastanka NFT-ja koji je predstavljao posjed u tom metaverseu. Decentraland zemlja je dosad iznjedrila oko 236 milijuna američkih dolara u transakcijama. Na drugom mjestu nalazi se Sandbox s 485 milijuna dolara, a na prvom mjestu Otherside koji je tek u dva mjeseca postojanja probio milijardu dolara.

Upravo je Sandbox možda najpopularniji današnji primjer metaversea usprkos tomu što ga je Otherside pretekao u nekim drugim metrikama. Sandbox je kroz drugu polovicu 2021. i prvu polovicu 2022. godine u svoj metaverse uveo razne kompanije, pa tako u njihovom virtualnom svijetu postoje Playboy, Warner Music Grupa, Atari, svijet serije The Walking Dead, a s njima surađuju i zvijezde poput Snoop Dogga i Madonne. Upravo je Snoop Dogg bio razlog zašto je jedan od igrača platio 450 tisuća dolara samo kako bi kupio zemlju pokraj rap zvijezde i bio prvi susjed (Hissong, 2021). Već jako dugo vremena se zemlja u Sandboxu ne može kupiti za manje od par tisuća dolara, a ovisno o poziciji na kojoj se nalazi, kao i veličini, s obzirom na to da se više manjih parcela može spojiti u veću, brojne se nerijetko prodaju za desetke tisuća dolara.

S obzirom na ovoliku popularnost metaverse svjetova, na prvu se može činiti zanimljivim kako to da metaverse transakcije uzimaju toliko mali dio tržišta naspram nekih drugih tipova NFT-jeva, poput onih kolekcionarskih. Ipak, tajna je u tomu da ipak postoji manji broj metaverseova, a svaki od njih ima određenu količinu parcela koju je moguće kupiti, naspram kolekcionarskih NFT-jeva kojih postoji znatno više, ali se u prosjeku i prodaju po znatno manjim cijenama. Van tri najpoznatija metaversea cijene su i dalje velike, ali ipak znatno manje vrtooglave, a to je svakako puno manji broj naspram kolekcija. Isto tako, najjače kolekcije i dalje postižu veće cijene od metaverse parcela.



### 3.2.2. Povezanost umjetnina i non-fungible tokena, upotreba u muzejima i arhivima

Non-fungible tokeni danas se koriste u brojnim industrijama, no sfera u kojoj su od prvog dana bili izrazito prisutni su umjetnine. NFT-jevima se u javnosti često zamjera nedostatak intrinzične vrijednosti te ih se zbog toga nerijetko doživljava kao modernu verziju nekakve Ponzijeve sheme, kao i cjeloviti kripto svijet. Ipak, NFT-jevi su zapravo po nekim karakteristikama jako slični umjetninama, pa zapravo i ne čudi da su najveću primjenu dobili u sektoru umjetnosti.

Svijet umjetnina oduvijek je imao određenu razinu problema s kopijama i krivotvorinama. Non-fungible tokeni upravo su idealni jer prvi put u povijesti postoji praktičan, jednostavan i neprobojan način za utvrđivanje autentičnosti nekog predmeta. U digitalnom svijetu uvijek je postojao problem dokazivanja oskudice (engl. *scarcity*) ili unikatnosti nekog predmeta kad se isti jako jednostavno može duplicirati i distribuirati dalje. Upravo je to problem koji je riješen non-fungible tokenima s obzirom na to da njihovu unikatnost dokazuju transakcije koje su jasno vidljive svima putem pregledavanja povijesti transakcija na blockchainu.

Prva popularna kolekcija neke vrste digitalnih umjetnina bila je kreirana od strane kanadske kompanije za izradu softwera, Axiom Zen. Projekt se zvao Cryptokitties te se radilo o digitalnim mačkama, od kojih je jedna naposljetku prodana za čak 172.000 američkih dolara. (Serrels, 2018) Usprkos tomu, non-fungible tokeni još su par godina ostali van vidokruga šire javnosti, a onda je u prvoj polovici 2021. godine umjetnik Mike Winkelmann prodao svoju digitalnu umjetninu za nevjerojatnih 69,3 milijuna dolara (Crow i Ostroff, 2021).

Jedan od ključnih pojmova kad su u pitanju umjetnine uvijek je bilo zarađivanje od autorskih prava (*royalties*). U tim slučajevima, umjetnik koji je kreirao određenu umjetninu uvijek ima mogućnost dobivati određen postotak od svake iduće transakcije ili određene vrste konzumacije svoje umjetnine. Umjetnici su i dalje jedna od skupina koji se jako često bore s financijskim problemima (Creative Independent 2018), a non-fungible tokeni potencijalno se naziru kao sistem koji bi olakšavao financiranje umjetnika.

Ovakav decentraliziran sistem u kojemu su transakcije, kao i troškovi istih potpuno transparentni jako bi dobro riješili brojne probleme umjetnika. Blockchain ima strukturalni potencijal za drastično smanjenje troškova transakcije te potencijal omogućavanja novih financijskih struktura pomoću tokenizacije i pametnih ugovora (O'Dair, Owen 2019). Isto tako,

O'Dair i Owen tvrde kako blockchain sa svojim pametnim ugovorima ima potencijala za micanje posrednika. Posrednici su najčešći način za dolazak umjetnina od kreatora do njihovog krajnjeg konzumenta. Umjetnici potencijalno inače imaju problem s netransparentnim radom posrednika, kao i potencijalnim visokim provizijama koje moraju plaćati istom, što taj cijeli proces može učiniti znatno neprofitabilnijim nego što bi on u teoriji mogao biti. Postoje brojni non-fungible projekti u kojima je autor dobivao postotak od svake iduće prodaje jer je to moguće isprogramirati putem pametnih ugovora. Na taj način kreatori bi mogli uvijek zarađivati od svake nove transakcije u koju su uključena njihova djela, a cijeli sistem baziran na pametnim ugovorima ne bi zahtijevao nikakvo nadgledanje niti posredništvo ijedne strane osim potencijalno aukcijskih kuća na kojima se prodaje, što u NFT slučaju i dalje nije ni blizu problematično kao u slučaju fizičkih posrednika i preprodavača. Primjerice, najpoznatija aukcijska kuća OpenSea uzima 2,5 posto od transakcije.

Dakle, micanje posrednika, postotak od svake iduće prodaje i nepogrešiv način za potvrđivanje autentičnosti digitalnog objekta, kao i veća vidljivost. Ovakva vrsta digitalne prodaje na popularnim aukcijskim kućama daje umjetnicima također i veći prostor za izlaganje svojih umjetnina naspram klasičnog izlaganja na fizičkim lokacijama. Platforme poput SuperRarea tako su dali priliku autorima iz raznih dijelova svijeta poput Osinachija, čija su se djela znala prodavati i za više od sto tisuća dolara na platformi SuperRare, a sam umjetnik je iz Nigerije gdje bi njegove fizičke umjetnine imale privlačile znatno manju pozornost.

Međutim, kad su u pitanju umjetnine te financiranje i logističko olakšavanje izlaganja te dodatni izvori potencijalnih prihoda, izum non-fungible tokena mogao bi na jako slične načine biti koristan i muzejskim institucijama. Za vrijeme pandemije korona virusa muzeji su zbog novouvedenih mjera radi sprječavanja zaštite virusom u jako puno slučajeva, odnosno čak 90 posto njih je zatvorilo svoja vrata za vrijeme pandemija, a tadašnja je procjena bila kako bi do kraja pandemije više od desetine njih moglo i trajno zatvoriti svoja vrata (UNESCO, 2020).

S obzirom na financijsku krizu i brojne rupe koje je trebalo krpiti raznim financijskim injekcijama, muzeji, arhivi, i slične institucije našli su se u nezavidnoj poziciji te su se poslužili nekim metodama do kojih u normalnim razdobljima često ne dolazi. Pa su tako brojni slavni svjetski muzeji prodavali neke od svojih najznačajnijih komada umjetnina, poput Muzeja Everson u New Yorku koji je prodao sliku Jacksona Pollocka za 12 milijuna dolara na jesen 2020. godine (Stromberg, 2020), a brooklynski muzej je u godinu dana od ožujka 2020. do ožujka 2021. na aukcijama za djela iz svoje kolekcije zaradio oko 35 milijuna dolara (Pogrebin

i Small, 2021). Uz prodaju djela iz vlastitih kolekcija, brojni muzeji odlučili su se i na otpuštanje nemalog dijela radne snage, poput Tate muzeja u Londonu koji je na jesen 2020. godine odlučio otpustiti čak 120 ljudi, što je tad bilo oko 12 posto radne snage, kako bi preživio financijsku krizu i smanjio vlastite troškove (Atkinson, 2020).

Upravo su non-fungible tokeni stvorili još jedan potencijalni kanal priljeva za muzeje, a prva svjetski poznata institucija koja je počela s korištenjem NFT-jeva bila je Uffizi galerija u Firenci. Galerija je odlučila umjetnine koje izlaže u fizičkom obliku prebaciti i u digitalni oblik te prodavati, a u svibnju 2021. NFT Michelangelovog „Doni Tondo“ je prodan za 240 tisuća eura. Međutim, iz institucije su tvrdili kako je njima od toga otišlo tek 70 tisuća eura, a veliki dio uzeo je izvođač digitalizacije tih radova (Harris, 2022).

Možda je najpopularniji primjer spoja muzejskih institucija i non-fungible tokena platforma LaCollection. Jean-Sebastien Beaucamps u rujnu 2021. godine kreirao je tu platformu za trgovanje non-fungible tokenima s namjerom da na nju privuče muzeje i galerije diljem svijeta, a ubrzo nakon toga sklopio je suradnju s Britanskim muzejem (Whiddington, 2021). Cilj platforme je približiti te radove novim generacijama koje su više naviknute na digitalno, a paralelno i stvori dodatan izvor prihoda za muzeje. Pa se tako naprimjer na platformi nalaze djela Edgara Degasa koji su tu završili kao suradnja Muzeja visoke umjetnosti u Bostonu i LaCollectiona, a prihodi će se koristiti upravo za očuvanje i tretiranje Degasovih djela u fizičkom obliku. NFT-jevi će za javnost koštati 400 eura (LaCollection, 2022).

Što se tiče logističkih prednosti non-fungible tokena, oni mogu uvelike olakšati izlaganje djela na drugim lokacijama gdje nema potrebe za prezentacijom originalnog fizičkog primjerka. Visoko-kvalitetnim digitaliziranim fotografijama može se jako dobro predočiti izgled djela, a samim time izbjegava se izlaganje i transport originala te potencijalna oštećenja koja mogu nastati u transportu, krivom rukovanju pri postavljanju djela ili pak tijekom neprimjerenog izlaganja istog.

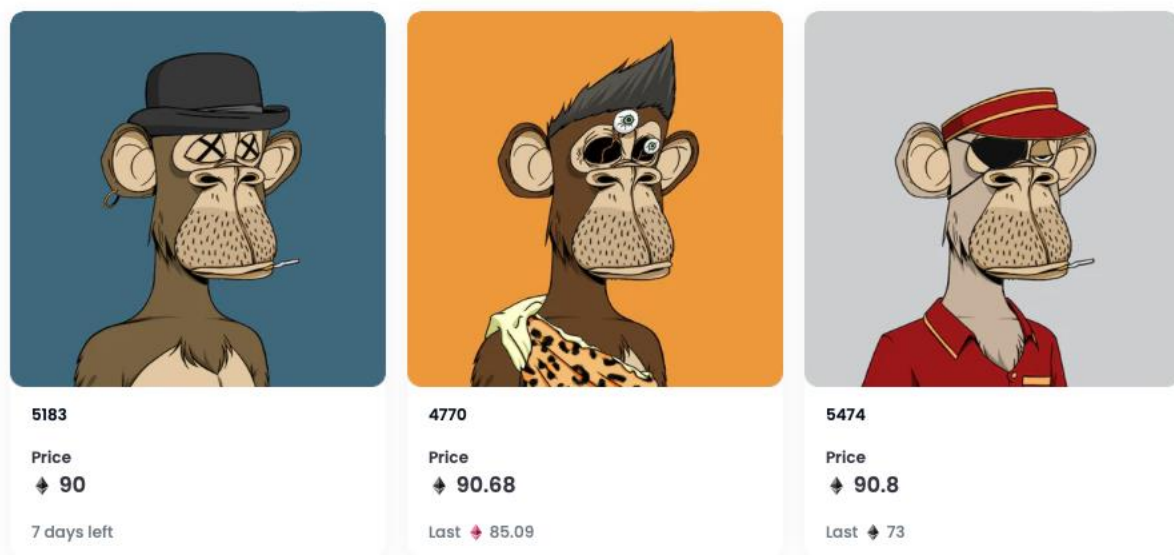
Ipak, mnogi se protive uvođenju redovitog korištenja non-fungible tokena i digitalizacije umjetnina. S obzirom da se svijet umjetnina oduvijek bori s problemom raznih falsifikata napravljenih po uzoru na fizičke originale, neki, poput povjesničara umjetnosti Bendora Grosvenora, smatraju da ovakve prakse zamućuju liniju između originala i kopija. Ovakva vrsta umjetnina je jednako koliko i novčanica od pet funti samo zato što na sebi ima portret kraljice (Grosvenor, 2022). Uz to, drugi problem su i prevare poput Svjetskog muzeja umjetnina (engl. *Global Art Museum*). Ta je organizacija iskoristila postojeći sistem

OpenGLAM koji je promovirao digitalne kolekcije muzeja i galerija dostupne svima i oslobođene autorskih prava. Kako objašnjavaju Valeonti et al. (2021), Svjetski muzej umjetnina tad je napravio NFT-jeve s tim umjetninama glumeći da surađuje s velikim muzejskim institucijama uz obećanje da će dijeliti 10 posto od prihoda, a zapravo je to bila laž.

### 3.2.3. Popularne kolekcije i zanimljivi projekti

#### 3.2.3.1. Ape Yacht Club kolekcije

Bored Ape Yacht Club potencijalno je najpoznatija svjetska NFT kolekcija. Radi se o kolekciji od deset tisuća non-fungible tokena. NFT kolekcija je kreirana preko ERC-721 pametnog ugovora, a radi se o digitalnim majmunima, s tim da svaki od deset tisuća majmuna ima drukčije karakteristike koje su dobivene nasumično. Svaki majmun varira ovisno o pozadinskoj boji, boji kože, odjeći koju nosi, facijalnim ekspresijama i ostalom.



Slika 4. Tri najjeftinija Bored Ape NFT-ja na dan 22. lipnja na aukcijskoj kući OpenSea (OpenSea, 2022)

Početna vrijednost jednog tokena unutar kolekcije bila je 0,08 Ethereumu, a kako vidimo i na slici 4, u lipnju 2022. najjeftiniji NFT iz kolekcije uvijek je koštao preko 80 Ethereumu, odnosno i dalje preko 80 tisuća dolara usprkos padu tržišta kriptovaluta, ovisno o danu gledanja, dok su skuplji komadi iz kolekcije svi redom bili izlistani za preko milijun dolara.

Tek mjesec i pol dana ranije, prije rušenja cijena kriptovaluta, nijedan se token iz kolekcije nije mogao kupiti za manje od 400 tisuća dolara.

Ista tvrtka koja je kreirala Bored Ape Yacht Club kolekciju, kao i Otherside metaverse, Yuga Labs, odmah je na početku istaknula kako će se u određenom trenutku stvoriti i nova kolekcija s mutiranim majmunima. Ta kolekcija, Mutant Ape Yacht Club, eksplodirala je skoro poput prvotne te je u lipnju 2022. godine bilo nemoguće doći do jednog komada iz kolekcije za manje od 15 tisuća dolara, a i tu se radilo o znatno manjim iznosima nego u mjesecima prije. Vlasnici nekih NFT-jeva u ovoj kolekciji su redovito najveće svjetske zvijezde poput Madonne, Eminema, Shaquillea O'Neala, ili pak Stevea Aokija koji se u siječnju 2022. godine pohvalio da je kupio čak osmi NFT iz Bored Ape kolekcije te ih redovno pokazuje publici na svojim nastupima i promovira na društvenim mrežama (Hayward, 2022).

### *3.2.3.2. CryptoPunks*

CryptoPunks je kolekcija od 9.999 jedinstvenih likova i jedna od najranijih non-fungible token kolekcija. Od svog nastanka u prosjeku su koštali 82 tisuće dolara u sekundarnoj prodaji, odnosno preprodaji na aukcijskim kućama. Najvrjedniji CryptoPunk NFT prodan je za osam tisuća Etheruma, što je u trenutku prodaje bio ekvivalent čak 24 milijuna dolara, a još čak osam NFT-jeva iz kolekcije je prodano za preko pet milijuna dolara (Nonfungible, 2022).

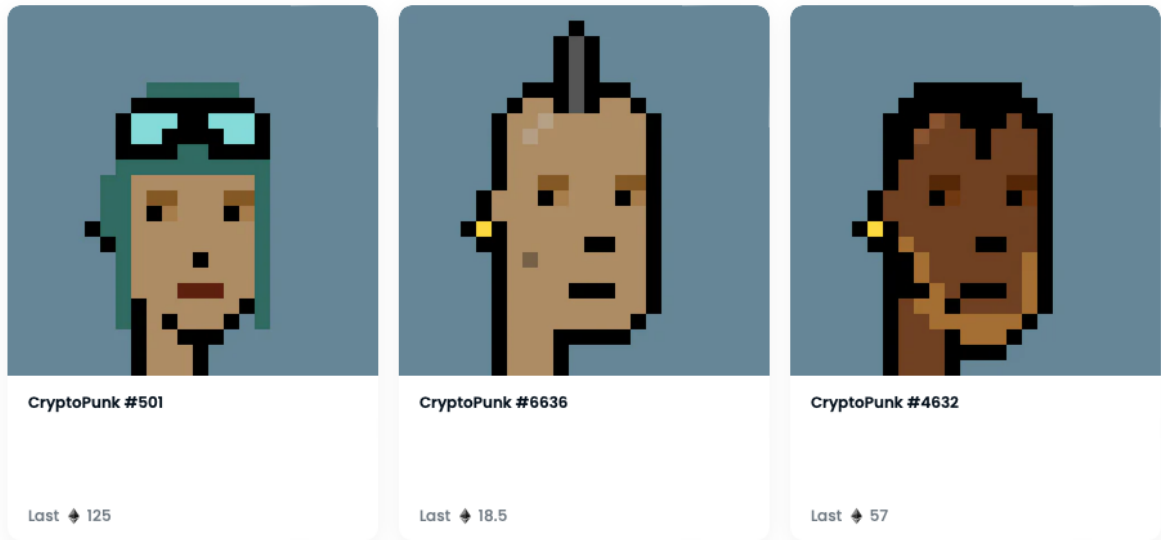
Cijena CryptoPunksa kroz lipanj se također kretala u velikim iznosima, a u drugoj polovici lipnja nije zabilježena nijedna transakcija koja je bila vrijedna manje od 70 tisuća dolara. Ovisno o komadu iz kolekcije, nalazilo se tu i velikih prodaja teških 300 do 400 tisuća dolara, no ono što je najzanimljivije da na povremene dane uopće nije bilo izlistanih CryptoPunksa za prodaju, već je tri i pol tisuće vlasnika, koliko ih ima prema OpenSea što vidimo na slici 5, odlučilo u tom trenutku čuvati svojih 9999 CryptoPunks NFT-jeva.

10.0K items    3.5K owners    ⬇️ --- floor price    ⬆️ 937.8K total volume

Items    Activity

☰ 🔍 Search by name or attribute

🔄 9,999 items



Slika 5. Primjer CryptoPunk NFT-jeva i stanje na tržišnici gdje se vidi da nijedan CryptoPunk nije izlistan na prodaju u lipnju 2022. (OpenSea, 2022)

### 3.2.3.3. NBA TopShot

Jedan od segmenata gdje su non-fungible tokeni naišli na plodno tlo su kod kolekcionara u sportu. Razne sličice i kartice sportaša raznih sportova desetljećima su čest hobi među širokom populacijom, a upravo su NFT-jevi bili idealni za takvo nešto. Unikatni primjerci sličica ili videa nekog igrača u vašem vlasništvu, skupljanje raznih kolekcija za nagrade, i trgovanje i kupovina paketića NFT-jeva u kojima možete dobiti razne igrače. Sve su to stavke koje su riješene na NBA TopShot stranici koja je zapravo platforma za trgovanjem non-fungible tokena s raznim akcijama iz najpopularnije košarkaške lige na svijetu.

TopShot je kao projekt zanimljiv jer je uveo brojne novitete kako bi približio non-fungible tokene širim masama. Za početak, povezan je sa sportom i sportskim kolekcionarstvom što je područje primamljivo velikom broju ljudi. Potom, TopShot je putem Dapper start-upa omogućio kupovinu NFT-jeva kartičnim transakcijama, čime se izbjegava dugotrajan i nemalo

kompliciran proces izrade kripto-novčanika, kao i računa na kripto mjenjačnicama, te potom kupovanje Ethereuma i prebacivanje istog kako bi se s njim kupio određen predmet.

Uz to, TopShot platforma je na zanimljiv način uvela segment sreće u svoj sustav. TopShot na mjesečnoj bazi izbacuje više serija paketića različite vrijednosti, a u tim paketićima je samo otprilike definiran raritet akcije koji je moguće dobiti u paketiću. Pa tako postoje common, rare i legendary akcije. Međutim, bez obzira na raritet, i dalje postoji razlika u broju koliko primjeraka ima u jednoj seriji određene akcije, pa tako primjeraka jedne common akcije može biti 60 tisuća, a može i četiri tisuće. Cijena koju akcije dalje postižu na tržnici ovisi o tome, kao i o rednom broju primjerka iz serije. Visoki serijski brojevi, pogotovo oni jednoznamenasti, uglavnom postižu višestruko veću vrijednost u odnosu na nasumični primjerak iz serije.

Isto tako, puno toga ovisi i o igraču o kojem se radi, pa tako primjerice sve serije s akcijama LeBrona Jamesa uglavnom postižu znatno veću vrijednost od ostalih. Autor ovog rada je u siječnju 2022. u paketiću koji je koštao 18 dolara dobio akciju LeBrona Jamesa sa serijskim brojem 2708 od ukupno deset tisuća u kolekciji te je taj NFT primjerak prodao za 180 dolara. Upravo je LeBron James bio u pitanju kod sedam od deset najvećih prodaja u povijesti NBA TopShota. Najskuplji NFT na platformi prodao se u kolovozu 2021. godine za 230 tisuća dolara, a radi se o akciji spomenutog igrača iz NBA finala 2020. godine. Čak 13 različitih NFT-jeva postiglo je iznose od preko stotinu tisuća dolara (NBA TopShot, 2022).

Uz sve to, TopShot je protekle NBA sezone (2021./2022.) uveo i non-fungible tokene koji su funkcionirali kao propusnice za ekskluzivne posjete NBA utakmicama. Izbacili su trideset takvih tokena, jedan po jedan, jedan za svaku NBA franšizu. Svaki token je išao na aukciju te bi završio kod najvećeg ponuđača. Vlasnici tih NFT-jeva mogu svoj token koristiti kao propusnicu za ulazak na idućih pet NBA All-Star utakmica, a na njima će imati ekskluzivni VIP pristup svake godine, druženje s NBA legendama i razno-razna iznenađenja. Ti NFT-jevi su uglavnom postizali vrijednosti od nekoliko desetaka tisuća dolara.

#### *3.2.3.4. GarageXYZ Genesis 500 kolekcija*

GarageXYZ projekt nastao je s ciljem da poveže auto-moto industriju s non-fungible tokenima. GarageXYZ je zapravo kolekcija umjetničkih fotografija raznih automobila koji su obilježili automoto svijet, od starih Ferrarija do američkih muscle automobila. Prvi dio kolekcije izašao je u travnju, a radilo se o 500 umjetničkih fotografija koje su išle po cijeni od 0,25 Ethereuma.

Ideja cijelog projekta je da se putem non-fungible tokena stvara nekakva vrsta automobilske kluba čiji bi članovi imali posebne pogodnosti u svijetu automobila.

Te pogodnosti su razne. Od toga da su dio vlasnika vodili na utrke poput 24 sata Le Mansa gdje su se vlasnici NFT-jeva mogli voziti helikopterom, do toga da je u dugoročnom planu GarageXYZ projekta ući u suvlasništvo momčadi Formule 1 gdje bi non-fungible tokeni funkcionirali i kao svojevrstne dionice putem kojih bi vlasnici imali određeno pravo glasa oko određenih odluka. Plan je i da se vlasnici NFT-jeva mogu voziti u automobilima koji bi im inače, van ovog sistema, bili financijski nedostupni, što zbog potencijalnih financijskih zahtjeva, što zbog toga što se radi o rijetkim automobilima do kojih je teško doći.

#### *3.2.3.5. Prvi tweet*

Dosad smo pričali o kolekcijama, ali jedan zanimljiv slučaj dogodio se i sa specifičnim non-fungible tokenom u kojem je NFT bila prva objava na Twitteru osnivača te kompanije Jacka Dorseyja. Ta objava pretvorena je u NFT i prodana kao neka vrsta kolekcionarskog predmeta za nevjerojatnih 2,9 milijuna dolara u ožujku 2021. godine. Tad ju je kupio kripto poduzetnik Sina Estavi (Reuters, 2022) i rekao kako se radi o Mona Lizi digitalnog svijeta. Ipak, njegov pothvat bio je jedan od najvećih promašaja u kratkoj povijesti ovog tržišta.

Estavi je početkom travnja 2022. godine na Twitteru objavio kako će staviti NFT na prodaju, a željena cijena je bila 48 milijuna dolara. Ipak, bio je voljan pristati i na manje. Otvorio je aukciju za taj NFT, a ona je dobila tek sedam ponuda ukupno. Najveća ponuda bila je mizernih 277 američkih dolara. NFT je naposljetku ostao u Estavijevom vlasništvu, a na OpenSea platformi mu i dalje pristižu ponude za njega. U trenutku pisanja rada u lipnju 2022. godine najveća ponuda je tek nešto veća od dvije tisuće dolara.



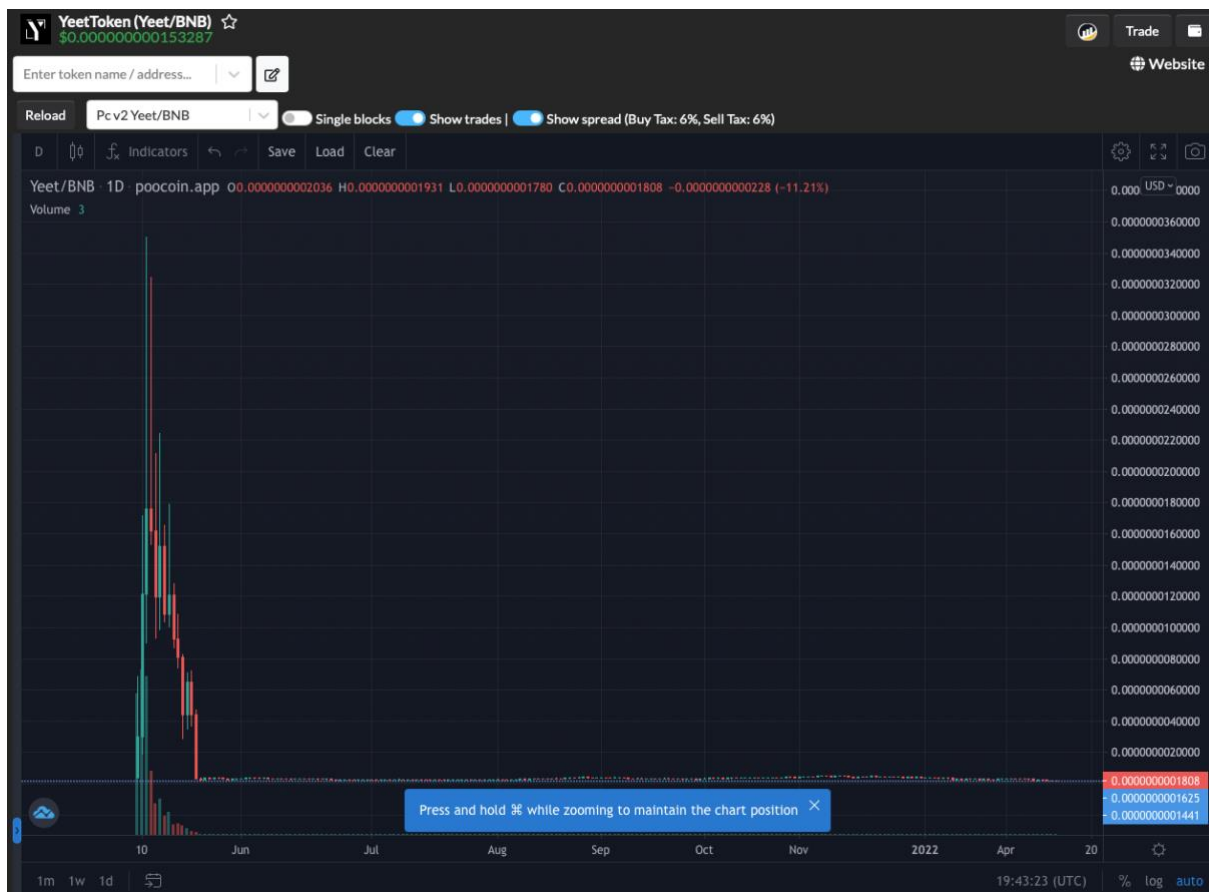
## 4. Problemi non-fungible tokena i tržišta istih

Iako imaju puno prednosti te bi kao izrazito disruptivna tehnologija mogli drastično promijeniti neke sfere života poput umjetnosti, non-fungible tokeni imaju jako puno problema koje neće biti lako razriješiti. Prvi takav problem dijele s kriptovalutama, a radi se o zakonskim regulacijama istih. S obzirom na to da je cijeli sustav uglavnom decentraliziran te da se radi o nečemu što u većini država ne podliježe nikakvim regulacijama, tržište NFT-jeva prepuno je raznih prevara.

Jedna od čestih prevara s kojim se korisnici susreću svakodnevno su prevare na Discordu. Discord je najčešći komunikacijski kanal za vlasnike non-fungible tokena, a jedno osnovno pravilo koje većina projekata odmah navede pri ulasku u njihove kanale je da se neće javljati u privatne poruke članovima svog kanala. Ipak, nakon ulaska u kanal određenog projekta većina korisnika dobiva velik broj privatnih poruka od lažnih profila koji vas uvjeravaju kako ste dobili na nagradnim igrama velike iznose kriptovaluta ili pak skupocjene NFT-jeve koji vrijede desetke tisuća dolara. Naravno, radi se o prevari u kojoj vas traže podatke preko kojih bi mogli doći do stvari koje imate na svom kriptonovčaniku.

Isto tako, postoje brojne lažne stranice koje impersoniraju popularne platforme za trgovanje NFT-jevima, kao što je to naprimjer OpenSea. Nerijetko te lažne stranice izgledaju vizualno potpuno isto (Micucci, 2022), a razliku je moguće zamijetiti tek po detaljnom pregledavanju URL-a (engl. *uniform resource locator*). Najčešće se radi o slovu koje se nalazi na krivom mjestu ili nečemu sličnom što može odati tu lažnu stranicu.

Jedna od raširenijih vrsta prevara je takozvano potezanje tepiha (engl. *rug pull*). Tu se radi o tome da se kreira projekt te je namjera isti učiniti vjerodostojnim. Predstavi se dugoročni plan za projekt, spominju se suradnje s drugim projektima, iskustvo osnivačkog tima, velika svota novca koja će se koristiti za ulaganje u marketing i slično, a potom se nakon prodaje veće količine NFT-jeva, ili u slučaju kriptovaluta, malo jačeg rasta kriptovalute i njene tržišne kapitalizacije, taj projekt u potpunosti napušta od strane osnivačkog tima koji prodaje sve što su imali te pušta da vrijednost projekta padne na dno. Takvi projekti izuzetno su česti u NFT i kripto svijetu, a neki od primjera su bili YeetToken i AstroPup, koje su vlasnici napustili u tek par tjedana od postojanja nakon što su njihove tržišne kapitalizacije dosegle nekoliko stotina tisuća dolara. Iako se u ta dva primjera radi o kriptovalutama, princip je zapravo isti.

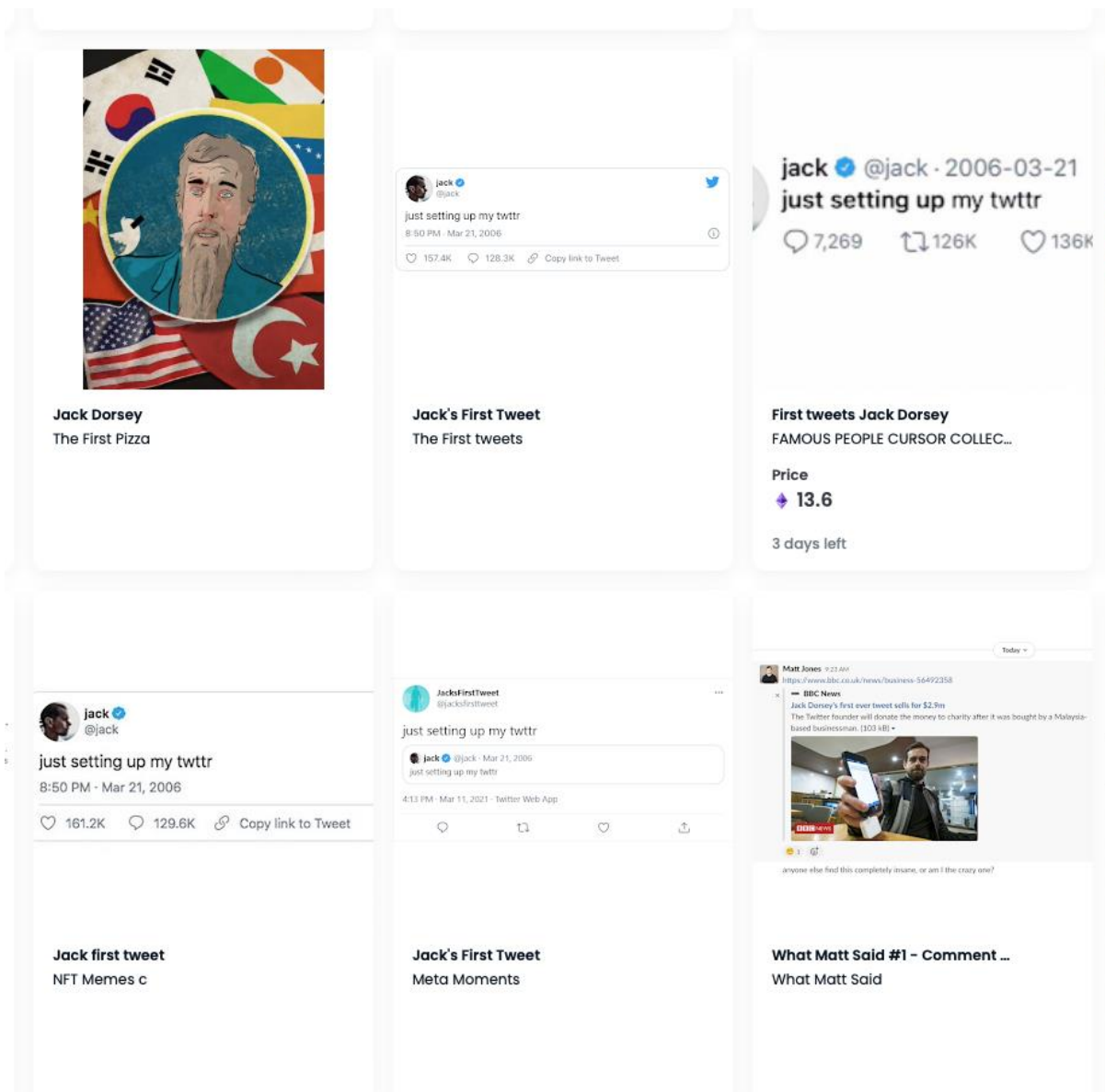


Slika 6. Prikaz rasta i pada vrijednosti YeetTokena na PooCoinu (PooCoin, 2022)

Kao što je vidljivo na podacima s PooCoina na slici 6, vrijednost YeetTokena je u nekoliko dana u svibnju 2021. godine narasla višestruko, nakon čega se u jednom danu više nego prepolovila te potom kroz period od osam dana strovalila na nulu. Nakon prvog velikog pada koji je prikazan ovom najduljom crvenom okomitom crtom, bilo je još nekoliko rasta i pada cijena, koji su zapravo bili primjer još jedne vrste prevare koja postoji u svijetu non-fungible tokena i kriptovaluta, takozvane „pump and dump“ sheme, u kojoj se vrijednost umjetno inflatira velikom aktivnosti u određenom trenutku te se potom taj predmet na vrhuncu aktivnosti prodaje. Ovo se u svijetu kripa i NFT-jeva sve radi u razmaku od nekoliko sekundi te se za to nerijetko koriste botovi.

Postoje i prevare u kojima hakeri upadnu u društvene mreže poznatih ljudi te potom promoviraju izmišljene projekte, a postoje i verzije u kojima se lažni NFT projekti šalju u kripto novčanike poznatih i slavnih kako bi potom ljudi koji prate te novčanike vidjeli te projekte i mislili da su ih slavne osobe kupile. S obzirom na to da slavni imaju velik utjecaj na tržište i na stvaranje jakih projekata, tako se stvara potražnja za projektima koji su zapravo – prevare. Čisti primjer projekata koji su prevare postoji kod gore spomenutog NFT-ja prve objave na

Twitteru ikad. Iako je taj NFT prvotno prodan za tri milijuna dolara, na OpenSea platformi po upisivanju ključnih pojmova „jack dorsey tweet“ dobijemo čak 62 rezultata, od kojih su čak 24 identične snimke ekrana koje prikazuju točno tu objavu, a jedan od njih je čak i stavio cijenu od 13.6 Ethereuma, odnosno oko 13 i nešto tisuća dolara, kao što se može vidjeti na slici 7.



Slika 7. Samo neki od NFT-jeva na platformi OpenSea koji prikazuju Dorseyjevu objavu u lipnju 2022. (OpenSea, 2022)

Upravo to je i još jedan veliki problem NFT-jeva. Iako oni u teoriji dokazuju oskudnost i unikatnost određenog predmeta, kad su u pitanju ovakvi NFT primjerci koji nisu dio kolekcija već su potpuno jedinstveni, prosječnom je korisniku jako teško ustvrditi koji je tu NFT

autentičan i zaista onaj prvi, pravi. To je puno lakše u slučajevima kada projekti oponašaju kolekcije poput Bored Apea, jer takve kolekcije imaju verificirane profile na OpenSea ili drugim platformama, ali u slučaju ovakvih predmeta koji su u sami za sebe svojevrsna kolekcija dokazivanje jedinstvenosti je puno kompleksniji problem.

Sve te prevare samo su dokaz kako je potencijalno jedan od većih problema nepostojanje zakonskih regulativa, jer izvođači ovakvih prevara u većini slučajeva prođu nekažnjeno pošto u jako velikom broju država zapravo ni ne postoji temelj za kazneno djelo. Sjedinjene Američke Države tek su u veljači u svom državnom odvjetništvu napravile odjel za kriptovalute, a prvi slučaj za koji je netko zapravo bio optužen dogodio se u ožujku ove godine kada su dvojica kreatora kolekcije Frosties, Andre Llacuna i Ethan Nguyen prodali veći broj tokena iz kolekcije te potom ugasili cijeli projekt i uzeli novac koji su zaradili od prodaje. (Romero, 2022)

Veliki problem je i izbjegavanje poreza, kao i potencijalno pranje novca transakcijama. S obzirom na to da je kod NFT-jeva, za razliku od nekih drugih opipljivih stvari poput nekretnina ili automobila, teško odrediti koliko nešto zaista vrijedi, uvijek postoji mogućnost drastičnog preplaćivanja nekih NFT-jeva i stvaranje fiktivnih transakcija kojima bi se opravdala neka vrsta ilegalne zarade. Isto tako, većina država ne uspijeva oporezivati transakcije NFT-jevima, iako bi htjeli, a teško je i regulirati ostale vrste poreza. U Republici Hrvatskoj prodaju NFT-jeva i kriptovaluta oporezuje se isključivo porezom na dobit te prirezom ovisno o mjestu prebivališta, i to ako je komoditet bio u vlasništvu manje od dvije godine. Inače su predmeti oslobođeni poreza na dobit (Porezna uprava, 2022).

## 5. Zaključak

Non-fungible tokeni jako su zanimljiva tehnologija koja je u nevjerojatno kratkom roku eksplodirala te je njeno tržište preraslo u ligu velikih igrača s desetcima milijuna dolara transakcija na dnevnoj bazi. S obzirom na neke tehnološke prednosti i lakoću stvaranja financijskih struktura i posebnih tipova isplata i provizija putem pametnih ugovora, NFT-jevi imaju tehnološku i logističku podlogu za upotrebu u brojnim situacijama u stvarnom životu i sferama poput umjetnosti, kolekcionarstva, ili pak ulaganja za svojevrsna dionička prava kao što je cilj projekta GarageXYZ.

Ipak, iako je tržište u konstantnom i munjevitom rastu, dojam je da bi potencijalno prevelika količina prevara, basnoslovno visokih cijena u nekim projektima bez ikakve vrijednosti van samog postojanja NFT-ja, kao i prevelika ovisnost cijena o vrijednostima kriptovaluta poput Ethereuma mogla biti problematična pri daljnjem širenju NFT-jeva u široj populaciji, koja je nerijetko i dalje skeptična prema cijeloj pojavi i cijenama koje se nalaze na tržištu.

S obzirom na kvalitetne mogućnosti primjene u ranije spomenutim sektorima, dojam je kako su non-fungible tokeni ipak disruptivna tehnologija koju bismo mogli gledati desetljećima u budućnost kako ulazi u sve širu primjenu i svakodnevni život. Za to će biti potrebno stvaranje sve većeg broja efikasnih primjena u stvarnom životu te će biti potrebno nadići stigmatu tržišta non-fungible tokena kao napuhnutog balona ili nečega što postoji kao samo sebi svrha, odnosno tržišta koje postoji samo kako bi se na njemu trgovalo nečime što nema svrhu van potencijalne zarade i špekuliranja cijenama.

S obzirom na problematičnost raznih prevara i potencijalnih izbjegavanja poreza, čini se kako bi tržište non-fungible tokena ipak profitiralo od djelomične regulacije, no s obzirom na prirodu samog tržišta kojemu je cilj izbjegavanje financijskih institucija i decentralizacija, bitno je pronaći određen balans kako bi tržište i dalje imalo dovoljnu količinu slobode i dinamike, a opet s puno većim potencijalnim reperkusijama za izvođače milijunskih prevara kakvih je kroz godine bilo na tisuće.

## 6. Literatura

1. Aharon D., Demir, E. (2021) NFTs and asset class spillovers: Lessons from the period around the COVID-19 pandemic, *Finance Research Letters*, 47. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1544612321004840>
2. Atkinson, R. (2020) Tate to cut 120 jobs to 'survive crisis', Museums Association, December 7th. Dostupno na: <https://www.museumsassociation.org/museums-journal/news/2020/12/tate-to-cut-120-jobs-to-survive-crisis/> (pristupljeno 30. lipnja 2022.)
3. Bashir, I. (2017) *Mastering Blockchain*. Birmingham: Packt Publishing.
4. Coindesk (2022) 'Jack Dorsey's First Tweet' NFT Went on Sale for \$48M. It Ended With a Top Bid of Just \$280. Dostupno na: <https://www.coindesk.com/business/2022/04/13/jack-dorseys-first-tweet-nft-went-on-sale-for-48m-it-ended-with-a-top-bid-of-just-280/> (pristupljeno 21. lipnja 2022)
5. Coindesk (2022) *Ethereum price movement*. Dostupno na: <https://www.coindesk.com/price/ethereum/> (pristupljeno 21. lipnja 2022)
6. Creative Independent (2018) *A study of the financial state of visual artists today*. Dostupno na: <https://thecreativeindependent.com/artist-survey/>.
7. Crow K., Ostroff. C (2021) Beeple NFT fetches record-breaking \$69 million in Christies sale. *The Wall Street Journal*, March 11th. Dostupno na: [https://www.wsj.com/articles/beeple-nft-fetches-record-breaking-69-million-in-christies-sale-11615477732?reflink=desktopwebshare\\_permalink](https://www.wsj.com/articles/beeple-nft-fetches-record-breaking-69-million-in-christies-sale-11615477732?reflink=desktopwebshare_permalink) (pristupljeno: 19. lipnja 2022. godine)
8. Entriaken et al. (2018) EIP-721: Non-Fungible Token Standard. *Ethereum Improvement Proposals*, no. 721. Dostupno na: <https://eips.ethereum.org/EIPS/eip-721>.
9. Grosvenor, B. (2022) The British Museum demeans itself by selling its works as NFTs- and will probably live to regret it, *The Art Newspaper*, February 9th. Dostupno na: <https://www.theartnewspaper.com/2022/02/09/the-british-museum-demeans-itself-by-selling-its-works-as-nftsand-will-probably-live-to-regret-it> (pristupljeno 2. srpnja 2022.)

10. Google Trends (2022) „NFT“ trending over time. Dostupno na: <https://trends.google.com/trends/explore?q=nft> (pristupljeno 22. lipnja 2022.)
11. Harris, G. (2022) Uffizi gallery makes only 70,000 EUR from Michelangelo NFT that sold for 240,000 EUR, *The Art Newspaper*, June 13th. Dostupno na: <https://www.theartnewspaper.com/2022/06/13/uffizi-gallery-makes-only-euro70000-from-michelangelo-nft-that-sold-for-euro240000> (pristupljeno 1. srpnja 2022.)
12. Hayward, A. (2022) 'The Biggest Celebrity NFT Owners in the Bored Ape Yacht Club', *Decrypt*, March 27th. Dostupno na: <https://decrypt.co/86135/biggest-celebrity-nft-owners-bored-ape-yacht-club> (pristupljeno 20. lipnja 2022.)
13. LaCollection (2022) *Exhibitions*. Dostupno na: <https://lacollection.io/exhibitions> (pristupljeno 1. srpnja 2022. godine)
14. Lamport, L. (1998) 'The Part-Time Parliament.' *ACM Transactions on Computer Systems*, 16(2), pp. 133-169. Dostupno na: <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=279227.279229>
15. Micucci, M. (2022) 'Common NFT scams and how to avoid them', *Welivesecurity*, May 23th. Dostupno na: <https://www.welivesecurity.com/2022/05/23/common-nft-scams-how-avoid-them/> (pristupljeno: 19. lipnja 2022. godine)
16. Mystakidis, S. (2022) Metaverse. *Encyclopedia 2*, 486–497. Dostupno na: <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>
17. Nakamoto, S. (2009) *Bitcoin: a Peer-To-Peer Electronic Cash System*. Dostupno na: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
18. Nadini et al. (2021) *Mapping the NFT revolution: market trends, trade networks, and visual features*. Dostupno na: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-00053-8>
19. Narayanan, A. et al (2016). *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction*, Princeton University Press.
20. NBA TopShot (2022) *List of top sales*. Dostupno na: <https://nbatopshot.com/transactions/top-sales> (pristupljeno 21. lipnja 2022.)
21. Nonfungible (2022). *CryptoPunks*. Dostupno na: <https://nonfungible.com/market-tracker/cryptopunks>. (pristupljeno: 19. lipnja 2022. godine)
22. Nonfungible (2022). *Yearly NFT Market Report 2021*. Dostupno na: <https://nonfungible.com/reports/2021/en/yearly-nft-market-report> (pristupljeno 17. lipnja 2022.)

23. O'Dair M., Owen R. (2019) *Financing new creative enterprise through blockchain technology: Opportunities and policy implications*. Dostupno na: <https://doi.org/10.1002/jsc.2242>
24. OpenSea.io (2022) *List of searches related to „Jack Dorsey's first tweet“ keywords*. Dostupno na: [https://opensea.io/assets?search\[query\]=jack%20dorsey%20first%20tweet](https://opensea.io/assets?search[query]=jack%20dorsey%20first%20tweet) (pristupljeno 22. lipnja 2022.)
25. OpenSea.io (2022) *Bored Ape Yacht Club collection*. Dostupno na: <https://opensea.io/collection/boredapeyachtclub> (pristupljeno 22 lipnja 2022.)
26. OpenSea.io (2022) *CryptoPunks collection*. Dostupno na: <https://opensea.io/collection/cryptopunks> (pristupljeno 22 lipnja 2022.)
27. Ordano et al. (2017) Decentraland: A blockchain-based virtual world. *Technical Report*.
28. Pogrebin R., Small, Z. (2021) Selling Art to Pay the Bills Divides the Nation's Museum Directors, *The New York Times*, March 19th. Dostupno na: <https://www.nytimes.com/2021/03/19/arts/design/deaccession-museum-directors.html> (pristupljeno 1. srpnja 2022.)
29. PooCoin (2022). *YeetToken price movement*. Dostupno na: <https://poo coin.app/tokens/0x7060d3f1cc70a07f4768560b9d9b692ac29244de> (pristupljeno 24. lipnja 2022.)
30. Porezna uprava RH (2018). *Porezni tretman kapitalnih dobitaka po osnovi trgovanja kriptovalutama*. Dostupno na: [https://www.porezna-uprava.hr/HR\\_publicacije/Lists/mislenje33/Display.aspx?id=19590](https://www.porezna-uprava.hr/HR_publicacije/Lists/mislenje33/Display.aspx?id=19590)
31. Radomski et al. (2018) EIP-1155: Multi Token Standard. Ethereum Improvement Proposals, June 2018. Dostupno na: <https://eips.ethereum.org/EIPS/eip-1155>
32. Reuters (2022) *Man who paid \$2.9m for NFT of Jack Dorsey's first tweet set to lose almost \$2.9m*. Dostupno na: <https://www.theguardian.com/technology/2022/apr/14/twitter-nft-jack-dorsey-sina-estavi>
33. Romero, L. (2022) 'As NFT scams proliferate online, crypto sleuths are fighting back', *ABCNews*, April 20th. Dostupno na: <https://abcnews.go.com/US/nft-scams-proliferate-online-crypto-sleuths-fighting-back/story?id=84169044> (pristupljeno: 19 lipnja 2022. godine)



34. Serrels, M. (2018) Someone just bought a cryptocurrency cat for \$172,000, *CNet*, September 4th. Dostupno na: <https://www.cnet.com/culture/cryptokitties-bought-a-digital-cat-for-172000/> (Pristupljeno 19. lipnja 2022.)
35. Stephenson, N. (2003) *Snow crash: A novel*. Spectra.
36. Stromberg, M. (2020) How 'deaccession' became the museum buzzword of 2020, *Los Angeles Times*, December 29th. Dostupno na: <https://www.latimes.com/entertainment-arts/story/2020-12-29/deaccession-museum-art-auctions-2020> (pristupljeno 30 lipnja 2022.)
37. Superrare (2022) *Profile of user „Osinachi“*. Dostupno na: <https://superrare.com/osinachi> (Pristupljeno 19. lipnja 2022.)
38. Unesco (2020) *Unesco Report: Museums Around the World in the Face of Covid-19*. Paris: Unesco. Dostupno na: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373530>
39. Wang, Q. et al. (2021) *Non-Fungible Token (NFT): Overview, Evaluation, Opportunities and Challenges*, arXiv. Dostupno na: <https://arxiv.org/pdf/2105.07447.pdf>
40. Whiddington, R. (2021) NFT Platform LaCollection Launches With A Partnership With The British Museum, *Jing Culture & Commerce*, September 30th. Dostupno na: <https://jingculturecommerce.com/lacollection-british-museum/> (pristupljeno 1. srpnja 2022.)
41. Yaga D. et al. (2018) *Blockchain Technology Overview*, National Institute of Standards and Technology. Dostupno na: <https://doi.org/10.6028/2Fnist.ir.8202>

# Non fungible tokeni: Pregled pozadinske tehnologije, tržišta i zanimljivih primjera

## Sažetak

Kroz rad se analizira fenomen non-fungible tokena koji su u periodu od 2018. do 2022. postali široko popularni, a njihove vrijednosti dosezale su po nekoliko desetaka milijuna američkih dolara u određenim situacijama. Analizira se pozadinska tehnologija koja je bila osnova za stvaranje tehnologije NFT-jeva, te objašnjava kako je blockchain bio predložen za iste, kao i analizira kako je razlika između kriptovaluta i NFT-jeva u jedinstvenosti.

Radi se i pregled tržišta NFT-jeva, kao i udjeli različitih tipova tokena na tom tržištu. Prolazi se kroz rast vrijednosti po godinama, korelaciju vrijednosti kriptovaluta i NFT-jeva, a spominje se i razlika u otpornosti kriptovaluta i non-fungible tokena na svjetske ekonomske krize. Analizira se i korelacija između velikih prodaja i količine pretraživanja na internetu te se dotiče utjecaja krizi na medijsku raširenost NFT-jeva.

Za kraj, radi se pregled nekih zanimljivijih kolekcija i primjeraka NFT-jeva i prikazuju zanimljivi načini upotrebe istih. Potom se i prolazi kroz probleme i brojne prevare na tržištu non-fungible tokena, te dotiče manjka regulacija na cjelokupno tržište i naposljetku promišlja bi li potencijalne regulacije pomogle razvoju tržišta.

**Ključne riječi:** non-fungible token, NFT, blockchain, kriptovalute

# **Non-fungible token: An overview of the background technology, the market, and the interesting examples**

## **Summary**

The work analyses the phenomena of non-fungible tokens which went through mass adoption in only several years, starting from 2018. Some of the most famous NFT-s ended up being sold for dozens of millions of US dollars. Through the work, the background technology that led to the creation of NFTs is analysed. The blockchain technology is explained. Also, the phenomena of scarcity is being recognized as the main difference between cryptocurrencies and non-fungible tokens.

Also, there is an overview of the whole NFT market and how different types of non-fungible tokens fare on that market. There is a statistic overview of the growth of the whole market, an analysis of the correlation between cryptocurrency and NFT prices, and an analysis of the resilience of the NFT market to different crisis, which shows a difference between NFTs and cryptocurrencies. A correlation between big NFT sales and media mention statistics is shown.

In the end, there is an overview of several interesting NFT collections and examples, some of them being mentioned because of their worth, some because of their use-cases. Also, the problems of the NFT market are shown and analysed, as are several different types of frauds that often occur in the market due to the lack of regulation.

**Key words:** non-fungible token, NFT, cryptocurrency, blockchain