

**NFT TEHNOLOGIJA U ZAŠTITI DIGITALNIH UMETNINA****NFT TECHNOLOGY IN DIGITAL ART PROTECTION**Barbara Šegrt, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO**

**Kratak sadržaj** – *Digitalna revolucija umetnosti i problem održavanja autentičnosti, kao i autorskih prava. Uloga nezamenljivih tokena i tehnologije blokčejna, na kojoj se zasnivaju, u rešavanju problema autentičnosti i verifikacije vlasništva digitalne umetnosti.*

**Ključne reči:** *Nezamenljivi token, digitalna umetnost, blokčejn, autentičnost*

**Abstract** – *The digital revolution of art and the problem of maintaining authenticity and copyright. The role of non-fungible tokens and blockchain technology, on which they are based, in solving the problem of authenticity and verification of ownership of digital assets.*

**Keywords:** *Non-fungible token, digital art, blockchain, authenticity*

**1. UVOD**

Umetnička industrija se okreće ka digitalnom, revolucionirajući način na koji se stvara, kupuje i prodaje umetnost, samim tim umetnička revolucija se doživljava u različitim aspektima, bilo da su to društveni mediji, fizički ili onlajn događaji i platforme, ili novi mediji poput veštačke inteligencije i virtuelne realnosti [1].

U svetlu ograničenja *Covid-19*, zatvaranja i produženih karantina, i svet umetnosti je primoran da se preseli u onlajn svet. Digitalna umetnička revolucija se dešava, što može posebno da se vidi kroz povećano kreiranje, kupovinu i prodaju nezamenljivih tokena (NFT). Porast NFT-a omogućava da se digitalna roba poput muzike i vizuelne umetnosti prodaje kao original, povećavajući im vrednost, i održava način na koji je tradicionalno umetničko tržište funkcionisalo vekovima. Tako nezamenljivi tokeni, izazivaju promenu paradigme u skoro svakom sektoru društva [2]. Oni transformišu sve, od finansija do umetnosti, i postoji dobar razlog za sumnju da gotovo nijedan deo društva neće ostati netaknut. Tokom poslednjih nekoliko godina, NFT su se pokazali kao jedna od najznačajnijih savremenih inovacija u tehnologiji, finansijama, modi, sportu i umetnosti.

**2. AUTENTIČNOST U DIGITALNOM SVETU**

Umetnička apropijacija digitalnih tehnologija za stvaranje i modifikaciju slika stvorila je maglovitu koncepciju autentičnosti [3].

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dragan Ivetić, red. prof.**

Ovi novi načini oblikovanja slike, u digitalnim medijima, ali i u odnosu na tradicionalne žanrove, sada su rekonfigurisani na digitalni način, u rasponu od filma do klasičnih medija. Nove tehničke mogućnosti učinile su bitku za autentičnost kontinuiranom borbom tokom prošlog veka. Hipercirkulacija slika, korisnika i post-digitalnog područja u celini radikalno je promenila ono što danas razumemo kao autentičnost.

Vlasnici (nosioci) autorskih prava digitalnih umetnina, suočavajući se sa problemom očuvanja autentičnosti, koriste različite metode zaštite digitalnih svojina. Neke od načina su injektovanje grafički vidljivih elemenata, a neke su u vidu digitalnih dodatnih nevidljivih informacija u podacima digitalnih svojina, kao što su to enkripcija, digitalni potpis, stenografija, digitalni vodeni žig. Najnovija pomama jesu nezamenljivi tokeni tj. NFT koji se zasnivaju na upotrebi blokčejna - sigurnih baza podataka u kojima je zapisano pravo osobe da poseduje nešto jedinstveno.

**2.1. Grafički zaštitni elementi**

Najčešći način da se obezbedi dokument je imeplementacija zaštitnog elementa u grafiku dokumenta tj. Korišćenje tehnike dizajna protiv falsifikovanja. Postoji više opcija koje se mogu koristiti odvojeno ili u kombinaciji u zavisnosti od zahtevanog nivoa zaštite. Neke od opcija su: *Anti-scan/ anti-copy* šablon, Giljoš, *Moire*, Mikroprint.

**2.2. Digitalni zaštitni elementi**

Razlikovanje originalne slike od lažne samo uvidom može biti veoma teško [4]. Forenzički stručnjaci mogu da traže anomalije u sadržaju, kao što je pravac senke/osvetljenja, u metapodacima datoteke, npr. sličice ugrađene u zaglavlje slikovne datoteke, ili u digitalne artefakte, ali generalno to može biti dugotrajno i nepouzdan. Alternativni pristup je povezivanje dodatnih podataka sa konačnom slikom, kako bi se pouzdano i robustno otkrio falsifikat, odnosno dodavanje dokaza tj. zaštitni elementi u negrafičke delove rada. To može biti dodavanje dodatnih inoformacija tako što se ugrađuju metapodaci u digitalnu sliku ili dodavanje digitalnih vodenih žigova odnosno ugrađivanja i sakrivanja digitalnog potpisa, ili informacija, kako bi se garantovala njegova autentičnost i identitet.

**2.3 NFT**

NFT – nezamenljivi token je digitalan zapis informacija koji predstavlja objekte poput umetnosti, muzike, predmeta u video igri ili video zapisa [5]. NFT-ovi su deo *Ethereum* blokčejna, pojedinačni tokeni sa dodatnim informacijama koje se čuvaju u njima.

Tehnologija koja podržava i omogućava kreiranje i kretanje NFT-ova je u osnovi ista kao kod poznatijih srodnika, *Bitcoin*-a i drugih kriptovaluta, ali tu se svaka sličnost završava. NFT u sebi sadrži ceo katalog različitih informacija o objektu koji predstavlja i upravo te informacije i sam objekat određuju vrednost tokena. Budući da žive na blokčejnu, NFT-ove je lako pratiti. Ovo praćenje omogućava verifikaciju njihove autentičnosti, kao i njihove vlasnike i prethodne transakcije.

NFT pruža jasan dokaz o vlasništvu i autorstvu umetnika, jer je umetnik koji kreira token uvek naveden kao originalni vlasnik digitalnog umetničkog dela povezanog sa NFT-om. Kreiranje tokena je postupak autentifikacije predmeta na (najčešće) *Ethereum*-ovom blokčejnu izdavanjem naloga da se kreira digitalni zapis informacija o objektu koji NFT predstavlja. Ovaj nalog je vrsta transakcije koja postaje deo kataloga koji je nepromenljiv. Drugim rečima – jednom kreiran NFT ostaje u registru zauvek.

NFT tehnologija će motivisati korisnike da zajednički kreiraju i olakšaju proverljivo vlasništvo nad svojim digitalnim sredstvima. Sa nepromenljivim digitalnim knjigama, u kombinaciji sa primenjivim pravilima regulisanim pametnim ugovorima, blokčejn tehnologije podržavaju aplikacije koje imaju za cilj da dokazuju, upravljaju i sprovode prava u vezi sa autorima i vlasništvom nad svim vrstama digitalnih i fizičkih sredstava.

Prava svojine, takođe poznata kao imovinska prava, su teorijska ili zakonska prava koja entitet ima da poseduje imovinu, bilo da je materijalna ili nematerijalna [6]. Prava svojine su neka od najosnovnijih prava u slobodnom društvu. Oni daju pojedincima pravo da akumuliraju, poseduju, drže, delegiraju, iznajmljuju ili prodaju svoju imovinu.

Za razliku od tradicionalne umetnosti, čiju je autentičnost, vlasništvo i poreklo teško proveriti, NFT se vrednuju zbog njihove sledljivosti, retkosti i vlasništva uz pomoć osnovnih blokčejn tehnologija [7]. NFT omogućavaju ljudima da provere ko (ili preciznije, koja adresa novčanika) poseduje osnovni NFT sadržaj, jer su te informacije javni podaci na lancu. Osnovni NFT sadržaj se obično čuva u decentralizovanom skladištu sa jedinstvenom adresom. Snimak ekrana ili kopija osnovnog NFT sadržaja, recimo slike, dali bi drugačiji deo sadržaja (ili NFT) sa drugom adresom. Svaka iskovana stavka je kodirana i zabeležena u osnovnom javnom blokčejnu.

NFT se naime čini kao pravo rešenje koje može da obezbedi da umetnost kao svojina ostane pod vlasništvom legitimnog posednika, i da onemogućiti korišćenje tuđeg rada bez dozvole. U savršenom svetu ovo bi bilo moguće, međutim i sa ovom tehnologijom ponovo dolaze novi izazovi koji mogu da dovedu do sličnih problema sa vlasništvom, najviše jer je tehnologija još uvek relativno nova i ljudima generalno nepoznata. Na primer NFT tehnologije dozvoljavaju zlonamernim akterima da u suštini naprave kopiju (npr. snimak ekrana) osnovnog sadržaja popularnog (i skupog) NFT-a, primeni zanemarljive promene na kopirani sadržaj, a zatim naprave novi NFT i ponude ga po nižoj ceni od originalnog NFT-a, nadajući se da će namamiti neiskusne

kupce. Trenutno se dešavaju različite parnice čiji će rezultati postaviti temelje kako će se posmatrati vlasništvo NFT-a i svojine koja je na njega uvezana u pravnom svetu.

### 3. OSNOVI NFT TEHNOLOGIJE

#### 3.1 Blokčejn tehnologija

Blokčejn je distribuirani zapisnik ili registar koji je potpuno javan, u tehničkom rečniku to je distribuirana baza podataka. Posедуje zanimljivu osobinu, kada se podaci zabeleže u blokčejnu, tada postaje veoma teško promeniti ih [8]. Svaki blok sadrži podatke, heš bloka i heš prethodnog bloka. Podaci koji se čuvaju unutar bloka zavise od tipa blokčejna. Heš vrednost identifikuje blok i sav njegov sadržaj, uvek je jedinstven, kao otisak prsta. Kada se blok kreira, izračunava se njegov heš. Promena bilo čega unutar bloka dovešće do promene heša. Ako se heš bloka promeni, to više nije isti blok. Treći element unutar svakog bloka je heš prethodnog bloka. Ovo efektivno stvara lanac blokova i upravo ova tehnika čini blokčejn tako sigurnim. Međutim korišćenje heševa nije dovoljno da spreči neovlašćeno menjanje. S obzirom na činjenicu da su danas računari veoma brzi i mogu izračunati stotine hiljada heševa u sekundi, neko bi mogao efektivno da manipuliše blokom i ponovo izračuna sve heševe drugih blokova da bi blokčejn ponovo bio validan. Kako bi se ovo ublažilo, blokčejn koristi mehanizme konsenzusa, koji usporavaju stvaranje novih blokova. Takođe ono što dodatno obezbeđuje blokčejn, je činjenica da je blokčejn distribuirani sistem. Umesto da koristi centralni entitet za upravljanje lancem, blokčejn koristi „*Peer-to-peer*“ mrežu koja je javna i dozvoljava svima pristup. Kada se novi čvor pridruži mreži, dobija punu kopiju blokčejna. Svi čvorovi u mreži stvaraju konsenzus. Oni se usaglašavaju oko toga koji blokovi su važeći, a koji ne. Blokovi koji su izmenjeni biće odbijeni od strane drugih čvorova u mreži.

#### 3.2 NFT tehnologija

Mnogo pre nego što je *Ethereum* postojao, koncept koji je postao pokretačka snaga NFT-a već je zamišljen kada je 2012 [9]. objavljen rad *Meni Rosenfield*-a koji je predstavio koncept „Obojenih novčića“ za *Bitcoin* blokčejn. Ideja „Obojenih novčića“ bila je da opiše klasu metoda za predstavljanje i upravljanje imovinom u stvarnom svetu na blokčejnu kako bi se dokazalo vlasništvo nad tim sredstvima; slično redovnim *Bitcoin*-ima, ali sa dodatnim elementom „token“ koji određuje njihovu upotrebu, čineći ih odvojenim i jedinstvenim. Ograničenja *Bitcoin*-a su značila da koncept „Obojenih novčića“ nije mogao biti realizovan, međutim, postavio je osnovu za eksperimente koji su doveli do pronalaska NFT-a. 2014. digitalni umetnik *Kevin McCoy* iskovao je prvi poznati NFT „*Quantum*“ na blokčejnu *Namecoin*. Nakon ovih događaja, došlo je do značajne količine eksperimentisanja i razvoja. *Ethereum* blokčejn je takođe započeo svoju početnu vladavinu nad NFT-ovima. Veliki pomak za NFT na *Ethereum*-u je podržan uvođenjem skupa standarda tokena, koji daje informacije programerima kako da kreiraju, izdaju i primenjuju nove tokene u skladu sa osnovnom tehnologijom blokčejna.

Postoje dve glavne vrste tokena: zamenljivi i nezamenljivi [10]. Obično sve kopije zamenljivog tokena koji su u skladu sa interfejsom *ERC-20*, identični su i zamenljivi. Takvi tokeni mogu delovati kao sekundarna valuta unutar ekosistema, ili može predstavljati nečiji udeo u investiciji. Sa druge strane, sve kopije nezamenljivih tokena, obično usklađene na interfejs *ERC-721*, jedinstveni su i svaki token predstavlja nečije vlasništvo nad određenim digitalnim sredstvom.

*ERC-721* je besplatan, otvoreni standard koji opisuje kako da se izgradi nezamenljivi ili jedinstveni tokeni na *Ethereum* blokčeju. *ERC-721* je daleko najpopularniji standard za implementaciju nezamenljivih tokena na *Ethereum*-u. Standardni interfejs definiše skup obaveznih i opcionih API metoda koje token ugovor treba sprovesti.

*Ethereum* je decentralizovana platforma koja pokreće takozvane „pametne ugovore“ [11]. *Ethereum* ima sposobnost koja prevazilazi mogućnost čistog „Peer-to-peer“ digitalnog gotovinskog ekvivalenta kao što je *Bitcoin*. Tehnički gledano, sama *Ethereum* platforma nije kriptovaluta. Međutim, kao i drugi otvoreni blokovi bez dozvole, *Ethereum* zahteva oblik vrednosti na lancu da bi podstakao validaciju transakcija unutar mreže. Ovdje na scenu stupa *Ethereum*-ova izvorna kriptovaluta *Ether*.

## 4. NFT PRIMERI

### 4.1 Quantum

Istorija NFT-a i čoveka koji ga je prvi stvorio, *Kevin McCoy*-a, počela je 3. maja 2014 [12]. On je iskovao svoj nezamenljivi token „*Quantum*“, mnogo pre nego što je tržište kripto umetnosti eksplodiralo. „*Quantum*“ je pikselizovana gif slika osmouglu ispunjenog krugovima, lukovima i drugim oblicima koji dele isti centar, sa većim oblicima koji okružuju manje i hipnotički pulsiraju u fluorescentnim nijansama. Kada je Kevin prvi put predstavio svoje umetničko delo, objavljeno je da se publika smejala i podsmevala ideji [13]. Danas su Kevin i njegov NFT veoma cenjeni i priznati kao prvi eksperimenti sa novom tehnologijom.

### 4.2 Rare Pepes

2016. kada su „*memovi*“ napredovali, počeli su da se pojavljuju i na blokčeju [13]. Naime, „*Rare Pepes*“ su crtani prikazi žaba koje je kreirao *Matt Furie*, i imaju bogatu istoriju u kulturi „*memova*“. Žabe su prodane preko veb stranice „*Rare Pepe Vallet*“ koja sadrži hiljade *Pepe*-a na različite načine i u različitim oblicima. U martu 2020. najređi *Pepe* od svih prodat je za 205 ETH, što je u to vreme iznosilo 320.000 dolara. Ova prodaja je bila još jedan katalizator u NFT i kripto svetu koji je ohrabrivao sve više i više ljudi da prepoznaju i cene vrednost digitalne imovine, čak i ako su u pitanju „*memovi*“.

### 4.3 Crypto Punks

Nakon „*Rare Pepes*“ sledeći su se pojavili „*CryptoPunks*“, *John Watkinson* i *Matt Hall* su napravili eksperiment od 10.000 algoritamski generisanih, jedinstvenih karaktera, na *Ethereum* blokčeju i iskovali ih besplatno [13]. U početku nisu videli nikakvu privlačnost i reakcija je bila prilično tiha sve dok odjednom nisu brzo rasprodati u roku od 24 sata. U početku, „*CryptoPunks*“ su se prodavali za nekoliko

dolara, a danas vrede hiljade, a u nekim slučajevima i milione. Oni su glavna NFT kolekcija i jedan od najtraženijih avatara.

### 4.4 CryptoKitties

„*Cryptokitties*“ takođe objavljena 2017. godine, ova NFT igra je bila najranija koja je pogodila blokčeju omogućavajući igračima da kupuju mačiće, uzgajaju, igraju se sa njima i prodaju svoje virtualne mačke sa *Ether*-om [13]. Od kada je igra pokrenuta, nastavili su da generišu milionsku prodaju i od direktne i od sekundarne prodaje. Igra je omogućila mnogim novim korisnicima da se susreću i angažuju se sa NFT-ovima, što je pomoglo da javnost više prihvati rastući koncept. Štaviše, „*Cryptokitties*“ poput „*CryptoPunks*-a“ izazvale su porast NFT.

### 4.5 TopShot

2019. godine, *Dapper Labs* je objavio da je u saradnji sa NBA u cilju prodaje NFT-ova na digitalnoj platformi koja investitorima nudi digitalnu imovinu pod nazivom „*Moments*“. Lansiranje *Dapper Labs* „*NBA Topshot*-a“ poslužilo je da uvede hiljade ljubitelja sporta u NFT svet gde su mogli da kupuju i trguju NFT karticama digitalno [13]. Svaki „trenutak“ je uhvaćen u kratkom videu košarkaške utakmice i svaki trenutak bi se razlikovao po retkosti. Token sada ima više funkcionalnosti od samo kartice za trgovanje, oni takođe funkcionišu kao članske kartice koje pružaju pristup stvarnim NBA pogodnostima, proizvodima, aktivnostima i iskustvima. Za mnoge, „*NBA TopShot*“ je bio i još uvek je jedan od glavnih kapija za NFT kolekcionare.

### 4.6 BoredApeYacht Club

„*Bored Ape Yacht Club*“ je svakako izazvao eksploziju NFT-a, to je kolekcija od 10.000 nasumično generisanih majmuna koja je puštena u prodaju u maju 2021 [13]. U početku su se takođe borili da se rasprodaju u preprodaji koja je trajala nedelju dana, dok se preko noći nije rasprodala cela kolekcija. NFT je popularan među slavnim ličnostima jer nudi neograničenu licencu za izvođenje izvedenih radova na majmunima, te su brojne poznate ličnosti visokog profila proširile grupu preko „*The Bored Ape Kennel Club*-a“ i „*Mutant Ape Yacht Club*-a“, kao i na događajima iz stvarnog života kao što je festival majmuna.

### 4.7 Wolf Game

„*Wolf Game*“ je jedna od najnovijih igara koja uključuje trgovanje ovcama i vukovima u metaverzumu, kao i teoriju igara i ulaganje, što je postalo važna dinamika u NFT prostoru [13]. Nakon njegovog brzog uspona, prethodilo je nekoliko projekata sa ciljem da se ponovi njegov uspeh. Interaktivna priroda ovog NFT-a je svakako još jedan korak širenja i inovacije u NFT svetu, bez obzira da li traje ili ne.

### 4.8 Everyday: The first 5000 days

Maja 2007, *Mike Winkelmann*, digitalni umetnik zvani *Beeple*, objavio je novo umetničko delo na mreži [14]. Radio je istu stvar svakog dana tokom 13 i po godina, stvarajući i postavljajući potpuno novu digitalnu sliku, ili „svakodnevnu“ kako je on to nazvao. Sada su ti pojedinačni komadi spojeni u „*Everydays: The First 5000*

*Days*“, jedinstveno delo u istoriji digitalne umetnosti. Kovan je isključivo za *Christie's* monumentalni digitalni kolaž. *Christie's* je prva velika aukcijska kuća koja nudi čisto digitalno delo sa jedinstvenim NFT i koja prihvata kriptovalutu, u ovom slučaju *Ether*, pored standardnog oblika plaćanja za pojedinačnu partiju. Ono što je *Christie's* zapravo prodao na aukciji je jedinstveni kriptografski token koji služi kao vrsta potvrde o vlasništvu za kolaž, koji se zauzvrat može prodati nekom drugom u budućnosti. Kupac je takođe dobio digitalnu datoteku umetnosti i prava za prikazivanje slike, ali autorska prava nisu bila deo transakcije.

#### 4.9 The Currency

Seriya „*The Currency*“ je prvi poduhvat *Damiena Hirst*-a na NFT tržištu, koju je objavio *HENI Editions 2021* [15]. *Hirst*-ov NFT projekat, postavlja pitanja vrednosti kroz temu umetnosti i novca. „*The Currency*“ obuhvata veliki broj slika sa tačkicama, koje je *Hirst* počeo da stvara 2016. godine. Od tada je u različitim tehnikama naslikao 10.000 slika, od kojih je svaka jedinstvena, a zatim pretvorena u nezamenljive tokene i prodana kupcima koji sada svoje slike mogu da koriste kao valutu na *HENI* platformi. Kupcima je dao dvanaest meseci da odluče da li žele da zadrže NFT ili ga zamene za fizičku verziju dela. Nakon što je istekao rok za to, svi oni koji su odlučili da zadrže nezamenljivi token osudili su fizičku sliku na spaljivanje. *Euronews* piše da je u trenutku objavljivanja te vesti 4.910 vlasnika nezamenljivih tokena odlučilo da ih zameni za "prave" slike, što znači da će *Hirst* spaliti 5.090 slika. Ključno za ovaj projekat je da *Hirst* traži od kupca da odluči da li NFT ili fizički print ima veću vrednost. Koja god verzija valute nije izabrana biva uništena – u ceremonijalnom spaljivanju. *Hirst* je najavio da će se spaljivanje preko 5.000 fizičkih umetničkih dela održati tokom izložbe u galeriji u Londonu, takođe pod nazivom „*The Currency*“, koja počinje u septembru 2022.

#### 4.10 Exit NFT

Jedan od primera na domaćoj sceni jesu *Exit*-ove NFT kolekcije. Nakon što je napravio prvi veliki postpandemijski festival, *Exit* donosi najsavremeniju digitalnu umetnost, NFT kolekcije, koje predstavljaju jedinstveno multiverzalno putovanje koje meša opipljivo sa apstraktnim [16]. Sve tri *Exit*-ove kolekcije, „*Headphones*“, „*Shades*“ i „*Wings*“, sadrže, uz unikatnu digitalnu umetnost, i „živa“ festivalska iskustva, po čemu je ovaj nezamenjivi token jedinstven u NFT svetu. Stvoren je u skladu sa *Exit*-ovom vizijom da su iskustva uživo.

### 5. ZAKLJUČAK

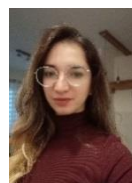
NFT ima potencijal da učini tržišta efikasnijim [17]. Konverzija fizičkog sredstva u digitalno može da pojednostavi procese, eliminiše posrednike, poboljša snabdevanja i ojača bezbednost. Zahvaljujući NFT, umetnici su sve više u mogućnosti da se direktno povežu sa svojom publikom, eliminišući potrebu za skupim agentima i glomaznim transakcijama. Štaviše, poboljšava proces autentifikacije, dodatno pojednostavljuje transakcije i smanjuje troškove. Međutim trenutna situacija je takva da postoji mnogo otvorenih slučajeva i

tužbi čiji sporovi još uvek nisu rešeni, tako da se sa sigurnošću ne može reći kako će legalni sistem da gleda na vlasništvo u doba blokčejn tehnologije, koja bi zapravo trebalo da olakšava proces autentifikacije. Iako je integritet blokčejna neupitan, NFT se mogu koristiti za održavanje prevare. Jedan broj umetnika je nedavno prijavio da su otkrili svoje radove za prodaju kao NFT na onlajn tržištima - bez njihovog pristanka, što očigledno krši nameru korišćenja NFT-a.

### 6. LITERATURA

- [1] <https://hivelife.com/digital-art-revolution/> (pristupljeno u julu 2022.)
- [2] <https://nftnow.com/guides/what-is-nft-meaning/> (pristupljeno u julu 2022.)
- [3] <http://aaaan.net/authenticity-in-the-post-digital-age/> (pristupljeno u julu 2022.)
- [4] <https://ieeexplore.ieee.org/document/7546506> (pristupljeno u julu 2022.)
- [5] <https://www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/nft-non-fungible-token/> (pristupljeno u julu 2022.)
- [6] <https://www.upcounsel.com/proprietary-rights> (pristupljeno u avgustu 2022.)
- [7] Tanusree Sharma, Zhixuan Zhou, Yun Huang, "It's A Blessing and A Curse: Unpacking Creators' Practices with Non-Fungible Tokens (NFTs) and Their Communities", 2022
- [8] <https://savjee.be/videos/simply-explained/how-does-a-blockchain-work/> (pristupljeno u julu 2022.)
- [9] <https://www.zenofineart.com/blogs/news/the-beginning-of-nfts-a-brief-history-of-nft-art> (pristupljeno u julu 2022.)
- [10] Dipanjan Das, Priyanka Bose, Nicola Ruaro, Christopher Kruegel, Giovanni Vigna, „*Understanding Security Issues in the NFT Ecosystem*“, 2021
- [11] Robby Houben, Alexander Snyers, „*Cryptocurrencies and blockchain*“, 2018
- [12] <https://blog.portion.io/the-history-of-nfts-how-they-got-started/> (pristupljeno u avgustu 2022.)
- [13] <https://www.nft-insight.com/p/a-brief-timeline-of-nfts> (pristupljeno u julu 2022.)
- [14] <https://www.christies.com/features/Monumental-collage-by-Beeple-is-first-purely-digital-artwork-NFT-to-come-to-auction-11510-7.aspx> (pristupljeno u avgustu 2022.)
- [15] <https://www.myartbroker.com/investing/articles/nfts-damien-hirst> (pristupljeno u avgustu 2022.)
- [16] <https://nft.exitfest.org/> (pristupljeno u julu 2022.)
- [17] <https://www.annuity.org/2022/01/14/from-the-experts-8-pros-and-cons-of-nfts/> (pristupljeno u avgustu 2022.)

#### Kratka biografija:



**Barbara Šegrt** rođena je u Somboru 1996. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Primenjeno softversko inženjerstvo odbranila je 2022. god.  
kontakt: [barbarasegrt96@gmail.com](mailto:barbarasegrt96@gmail.com)