

Implementacija blockchain i NFT tehnologije u turizmu i ugostiteljstvu

Markasović, Marko

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Tourism and Hospitality Management / Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:191:111676>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-22**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Tourism and Hospitality Management - Repository of students works of the Faculty of Tourism and Hospitality Management](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI
Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu
Sveučilišni prijediplomski studij

MARKO MARKASOVIĆ

Implementacija blockchain i NFT tehnologije u turizmu i ugostiteljstvu

Implementation of blockchain and NFT technologies in tourism and hospitality

Završni rad

Zabok, 2024.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu

Sveučilišni prijediplomski studij

Poslovna ekonomija u turizmu i ugostiteljstvu

Studijski smjer: Menadžment u turizmu

Implementacija blockchain i NFT tehnologije u turizmu i ugostiteljstvu

Implementation of blockchain and NFT technologies in tourism and hospitality

Završni rad

Kolegij: **Sigurnost informacijskih sustava**

Student:

Marko MARKASOVIĆ

Mentor: Izv. prof. dr. sc. **Ljubica PILEPIĆ
STIFANICH**

Matični broj:

24779/19

Zabok, lipanj 2024.



IZJAVA O AUTORSTVU RADA I O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG ZAVRŠNOG RADA

Marko Markasović
(ime i prezime studenta)

24779/19
(matični broj studenta)

Implementacija blockchain i NFT tehnologije u turizmu i ugostiteljstvu
(naslov rada)

Izjavljujem da sam ovaj rad samostalno izradila/o, te da su svi dijelovi rada, nalazi ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima, bilo da su u pitanju knjige, znanstveni ili stručni članci, Internet stranice, zakoni i sl. u radu jasno označeni kao takvi, te navedeni u popisu literature.

Izjavljujem da kao student–autor završnog rada, dozvoljavam Fakultetu za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu Sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Fakulteta za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu Sveučilišta u Rijeci.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa završnim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Fakulteta za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu Sveučilišta u Rijeci, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog mog završnog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>.

U Opatiji, 17.05.2024.



Potpis studenta

Sažetak

Implementacija blockchain i NFT tehnologije u turizmu i ugostiteljstvu predstavlja novi pristup digitalnoj transformaciji u spomenutim sektorima, čime se pojavljuje potreba za istraživanjem ove tematike. Temeljna tehnologija iza ovih pojmova, tzv. blockchain, tehnologija je poznata po kriptografskim blokovima koji osiguravaju siguran prijenos podataka čime je omogućen nastanak digitalnih decentraliziranih kriptovaluta i jedinstvene digitalne imovine koja se ne može replicirati, tzv. NFT (Non-fungible token). U turizmu i ugostiteljstvu, ove tehnologije mogu revolucionirati način poslovanja, omogućiti bržu i sigurniju razmjenu informacija između dionika i time otvoriti prostor ka stvaranju inovativnih poslovnih modela. Završni rad analizira aktualne i potencijalne primjene ovih tehnologija, ističući ključne koristi i izazove koji proizlaze iz njihovog usvajanja. Analiza dosadašnje literature na ovu temu otkriva da su turizam i ugostiteljstvo među prvima prihvatili digitalne inovacije, prepoznavši potencijal blockchain tehnologije za unapređenje poslovnih procesa jer transformacija klasičnih centraliziranih sustava u decentralizirane blockchain platforme pruža dugoročnu konkurentsku prednost tvrtkama u ovim sektorima. Empirijsko istraživanje provedeno anketnim upitnikom, pokazuje da su turisti donekle upoznati s blockchain tehnologijom, iako se rijetko susreću s njenom primjenom u turističkim iskustvima. Ipak, većina ispitanika pozitivno gleda na širu primjenu blockchain tehnologije u turističkoj ponudi, što ukazuje na veliki tržišni potencijal za daljnji razvoj i istraživanja. Međutim, postoji nekoliko izazova koji prate još uvijek nedovoljnu implementaciju ovih tehnologija, uključujući pitanja sigurnosti, regulacije i interoperabilnosti. Osiguravanje povjerenja korisnika i usklađenost s propisima ključni su faktori za uspješnu integraciju blockchain i NFT tehnologije u turistički sektor.

Ključne riječi: Blockchain, NFT, turizam, ugostiteljstvo, digitalna transformacija

Sadržaj

| | |
|--|-----------|
| Uvod | 7 |
| 1. Blockchain tehnologija | 3 |
| 1.1. Struktura i osnovne karakteristike <i>blockchain</i> tehnologije..... | 4 |
| 1.2. Vrste <i>blockchain</i> tehnologije | 6 |
| 1.3. Proces transakcije podataka u <i>blockchainu</i> | 8 |
| 1.4. <i>Blockchain</i> novčanik..... | 9 |
| 1.5. Povijest <i>blockchain</i> tehnologije | 10 |
| 1.5.1. <i>Blockchain 1.0</i> (2009. – 2013.) | 12 |
| 1.5.2. <i>Blockchain 2.0</i> (2013. – 2015.) | 12 |
| 1.5.3. <i>Blockchain 3.0</i> (2016. – danas) | 12 |
| 2. NFT tehnologija | 14 |
| 2.1. Osnovne karakteristike NFT tehnologije..... | 14 |
| 2.1.1. Glavne komponente NFT-a..... | 15 |
| 2.1.2. Proces stvaranja i radni tok NFT-a | 15 |
| 2.2. Povijest razvoja i primjene NFT tehnologije | 16 |
| 2.2.1. NFT u umjetnosti..... | 18 |
| 2.2.2. NFT u video igrama i zabavi..... | 19 |
| 2.2.3. Moderne i buduće primjene NFT tehnologije | 20 |
| 3. Primjena <i>blockchain</i> i NFT tehnologije u turizmu i ugostiteljstvu | 23 |
| 3.1. Pregled postojećih aplikacija <i>blockchain</i> i NFT tehnologije u turističkom i ugostiteljskom sektoru..... | 23 |
| 3.1.1. Decentralizirane platforme za rezervaciju | 24 |
| 3.1.2. Programi vjernosti | 25 |
| 3.1.3. NFT kao sredstvo za zaštitu prirodne baštine | 26 |
| 3.1.4. Plaćanje u kriptovalutama | 27 |
| 3.1.5. Ulaganja u nekretnine | 29 |
| 3.2. Mogućnosti primjene <i>blockchain</i> i NFT tehnologije u turizmu i ugostiteljstvu | 30 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.1. Pametni ugovori i decentralizirane aplikacije | 30 |
| 3.2.2. Sigurnost i verifikacija identiteta putnika | 31 |
| 3.2.3. Upravljanje opskrbnim lancem..... | 32 |
| 3.2.4. Proširena i virtualna stvarnost | 34 |
| 3.2.5. Inovacije u F&B odjelu..... | 35 |
| 4. Rizici i izazovi usvajanja <i>blockchain</i> i NFT tehnologije u turizmu i ugostiteljstvu | 37 |
| 4.1. Regulativni izazovi..... | 37 |
| 4.2. Nedostatak standardizacije..... | 38 |
| 4.3. Troškovi i ekološki utjecaj..... | 38 |
| 4.4. Problem povjerenja i shvaćanja tehnologije | 39 |
| 5. Pregled postojećih istraživanja | 41 |
| 6. Empirijsko istraživanje: Percepcija turista o <i>blockchain</i> i NFT tehnologiji u turizmu i ugostiteljstvu | 44 |
| 6.1. Ciljevi i sadržaj istraživanja..... | 44 |
| 6.2. Metodologija istraživanja | 45 |
| 6.3. Analiza i interpretacija rezultata | 46 |
| 6.4. Rasprava..... | 53 |
| 6.5. Ograničenja i preporuka za daljnja istraživanja | 55 |
| Zaključak..... | 56 |
| Literatura | 58 |
| Popis tablica | 65 |
| Popis slika..... | 65 |
| Popis grafikona..... | 65 |
| Prilozi..... | 67 |

Uvod

Razvoj tehnologije u suvremenom društvu otvara vrata novim inovacijama i mogućnostima koje mijenjaju način poslovanja i interakcije među ljudima. Jedna od ključnih inovacija koja je iznjedrila revolucionarne promjene je blockchain tehnologija. Predmet ovog rada je istraživanje implementacije blockchain NFT tehnologija u turizmu i ugostiteljstvu, sa fokusom na razumijevanju kako ove inovativne tehnologije mogu transformirati turističku industriju, poboljšati korisničko iskustvo i donijeti nove mogućnosti i izazove. Problematika istraživanja se pojavljuje u vidu nedovoljne istraženosti ove tematike, što otežava razumijevanje njenog punog potencijala i ograničenja. Također, turisti još uvijek nisu dovoljno upućeni u prednosti i načine primjene ovih tehnologija. Uz to, implementacija blockchain tehnologije i NFT-ova u turizmu i ugostiteljstvu je još uvijek na niskoj razini, što dodatno otežava identifikaciju i procjenu njihovih stvarnih učinaka na industriju. Sukladno problematici, određeni su idući ciljevi istraživanja:

- Identificirati učestalost korištenja blockchain i NFT tehnologija od strane ispitanika.
- Analizirati prisutnost NFT i blockchain tehnologije u turističkim destinacijama.
- Analizirati percepciju ispitanika o primjeni blockchain i NFT tehnologije u turizmu i ugostiteljstvu.

Na temelju navedenih ciljeva, formulirana su sljedeća istraživačka pitanja:

- **IP1:** Kolika je razina poznavanja blockchain i NFT tehnologija od strane ispitanika?
- **IP2:** Koja je učestalost susretanja ispitanika sa NFT i blockchain tehnologijama u različitim turističkim destinacijama?
- **IP3:** Kakva je percepcija ispitanika o potencijalnim primjenama blockchain tehnologije i NFT-ova u turizmu i ugostiteljstvu?

Uvod rada opisuje osnovne koncepte blockchain tehnologije, njenu strukturu i vrste, te društveni kontekst koji je prvenstveno iznjedrilo digitalne kriptovalute, neodvojivi dio ovog tehnološkog fenomena. Blockchain tehnologija, osim što pruža inovativan način pohrane i distribucije podataka, donosi sa sobom i koncepte poput pametnih ugovora i decentraliziranih aplikacija koji su detaljnije opisani u drugom poglavlju. Iduće poglavlje obrađuje fenomen NFT (Non-Fungible Token), koji dodatno proširuje mogućnosti *blockchaina* kroz stvaranje

digitalne imovine i sigurnije digitalne dokumentacije. Nadalje, treće poglavlje istražuje kako se ove tehnologije primjenjuju u turističkom i ugostiteljskom sektoru. Analiziramo postojeće aplikacije, poput decentraliziranih platformi za rezervaciju, kao i mogućnosti primjene u upravljanju opskrbnim lancem i poboljšanju iskustva korisnika putem proširene i virtualne stvarnosti. Četvrto poglavlje istražuje rizike i izazove koji prate usvajanje blockchain i NFT tehnologije u turizmu i ugostiteljstvu, ističući regulativne aspekte, nedostatak standardizacije te ekološki utjecaj. Teorijski dio završava raspravom o dosadašnjim akademskim istraživanjima na ovu temu, koja se uglavnom bave analizom postojećih aplikacija i/ili izradom studija slučaja potencijalnih integracija ovih tehnologija u trenutne ili nove platforme i aplikacije.

Za izradu ovog rada korišteni su kako primarni, tako i sekundarni izvori podataka. U teorijskom dijelu su kao osnova korišteni znanstveni i stručni radovi. Teorijske osnove su u konačnici potkrijepljene empirijskim istraživanjem na uzorku od 63 ispitanika koje se bavi percepcijom turista o ovim tehnologijama, što omogućava dublje razumijevanje izazova i potencijala implementacije ovih tehnologija u turističkom sektoru. Rezultati istraživanja analizirani su i prezentirani primjenom metoda deskriptivne statistike. Završno, u šestom poglavlju iznosi se zaključak rada, a nakon toga slijedi popis korištene literature te slika, tablica i grafikona koji su korišteni u radu.

Ovaj rad pruža temelj za daljnje istraživanje i implementaciju ovih tehnologija, uz naglasak na stvaranju povjerenja i razumijevanja njihove uloge u budućnosti turizma i ugostiteljstva.

1. *Blockchain* tehnologija

Blockchain tehnologija revolucionarni je izum koji je tijekom posljednjih desetak godina privukao pažnju mnogih svjetskih vlada, poslovnog sektora te istraživačke i internetske zajednice. Primjena ove tehnologije ubrzo se uspjela nametnuti u ključnim gospodarskim sektorima kao što su financije, osiguranje, logistika, energetika, transport i sl.

U osnovi, prema Felinu i Lakhaniu, „*blockchain* tehnologija predstavlja decentraliziranu bazu podataka i transakcije koje se bilježe kronološkim redoslijedom na mrežu distribuiranih registara“ (2018, 34). *Blockchain* je 2008. godine, zajedno s digitalnom kriptovalutom *Bitcoin*, objavljen od strane anonimnog autora pod pseudonimom Satoshi Nakamoto.¹ Podsjeća na digitalnu računovodstvenu knjigu koju vodi određena centralna banka radi bilježenja transakcija, s tim da je u ovom slučaju knjiga javna i dostupna anonimnim korisnicima, tj. decentralizirana je i kriptirana. Cilj ovakvog načina bilježenja transakcija i podataka je „stvaranje trajnih, neizmjenjivih i transparentnih zapisa.“ (Treiblmaier 2018, 547). Svaka se zabilješka provjerava konsenzusom sudionika mreže te se takvim podatkom nakon zabilješke ne može manipulirati. Jedini način da se ispravi pogrešan podatak ili transakcija je povrat primatelju radi ponovnog izvršenja. Svaki podatak nakon validacije konsenzusom ostaje zaključan u bloku načinjenom od više podataka, a svaki blok kriptografski je povezan s prethodnim blokovima čime se stvara lanac blokova.²

Ova tehnologija sama po sebi nije nova, već je kombinacija dobro poznatih i masovno korištenih tehnologija, uključujući *peer-to-peer* protokole kako bi svako računalo u mreži služilo kao primatelj i poslužitelj podataka, algoritme za postizanje konsenzusa između različitih korisnika, kriptografskih algoritama i mehanizama ekonomskog poticanja korisnika. William Mougayar, partner jednog od najvećih fondova za investiranje u *blockchain* projekte tvrdi da je u pitanju protokol nove generacije Interneta, „usporediv za protokolima nastalih 1990-ih poput HTTP-a, SMTP-a, URL-a i sl.“ (Mougayar 2016, 9).

¹ Nakamoto, S.: „Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System“, 2008., 1.

² Sarmah, S.: „Understanding Blockchain Technology“, Computer Science and Engineering, Vol. 8, No. 2, 2018., str. 26.

1.1. Struktura i osnovne karakteristike *blockchain* tehnologije

Struktura *blockchain* tehnologije podijeljena je na šest slojeva: sloj podataka, sloj mreže, sloj konsenzusa, sloj poticaja, sloj ugovora, sloj aplikacije i fizički sloj.³ Svaki sloj uz obavljanje vlastite funkcije surađuje s ostalim slojevima kako bi se postigao decentralizirani mehanizam povjerenja, kao što je prikazano u tablici 1.

Tablica 1. Struktura blockchaina kroz slojeve

| Sloj | Zadaća sloja | Tehnologija |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Sloj podataka | Pohrana i sigurnost podataka | Hash |
| Sloj mreže | Komunikacija | Peer-to-peer |
| Sloj konsenzusa | Verifikacija transakcija i odluka | Blockchain rudarenje |
| Sloj poticaja | Nagrađivanje članova mreže | Kriptovalute |
| Sloj ugovora | Automatiziranje procesa | Pametni ugovori |
| Sloj aplikacije | Primjena <i>blockchaina</i> | dApps |
| Fizički sloj | Pokretanje i korištenje mreže | Mobilni telefoni, PC, IoT |

Izvor: obrada autora prema Mollajafari, S., Bechkoum, K.: „Blockchain Technology and Related Security Risks“, Sustainability, Vol 15, No. 18, 2023., str. 2.

Sloj podataka omogućava sigurnosno pakiranje podataka u blokove. Podatkovna struktura *blockchaina* odgovara povezanoj listi blokova koji sadrže informacije o transakcijama. Svaki element liste ima pokazivač koji ga spaja sa prethodnim blokom. Osim toga, svaki pokazivač bloka sadrži tzv. *hash*⁴ prethodnog bloka. Ako napadač pokuša izmijeniti sadržaj bloka, bilo tko to može otkriti računanjem njegovog *hash*-a i usporedbom s *hash*-om pohranjenim u sljedećem bloku kako bi vidjeli neusklađenost, a manipulacije nisu izvedive bez suglasnosti više od polovice sudionika u mreži.⁵

Sloj mreže implementira interakciju između sudionika, tj. čvorova *blockchaina* kako bi se održala komunikacija. Mreža je utemeljena na *peer-to-peer* tehnologiji, bez centralnog

³ Mollajafari, S., Bechkoum, K.: „Blockchain Technology and Related Security Risks“, Sustainability, Vol 15, No. 18, 2023., str. 2.

⁴ Kriptografski generirana vrijednost (niz znakova) koja jedinstveno predstavlja sadržaj bloka, osiguravajući integritet podataka i omogućujući provjeru autentičnosti bloka.

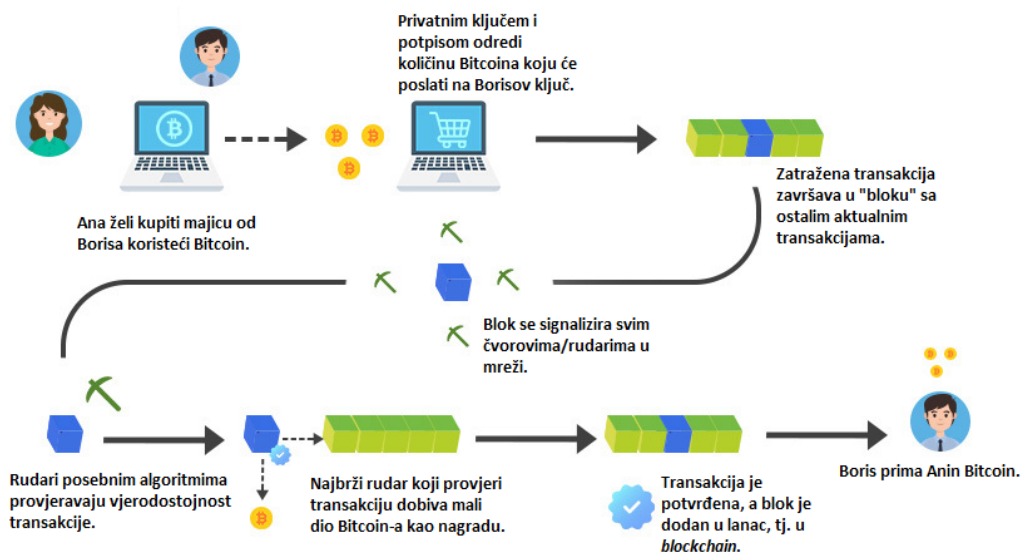
⁵ Lei, Y. et al.: „A survey of blockchain technology on security, privacy, and trust in crowdsourcing services“, World Wide Web, Vol. 23, 2020., str. 394.

poslužitelja. Mreža može biti javna (svatko joj može pristupiti) ili privatna (samo odobreni računici joj mogu pristupiti). Čvorovi mogu čitati podatke i zatražiti dodavanje novih podataka na mrežu koje odobravaju posebni čvorovi nazvani rudari, poznati i kao generatori blokova ili validatori.⁶

Sloj konsenzusa sastoji se od algoritama sa zajedničkim ciljem postizanja konsenzusa oko verificiranja transakcija i donošenja odluka između članova mreže. Članovi koji sudjeluju u ovom sloju, tj. rudari ili validatori predstavljaju čvorove koji su spremni podijeliti svoju računalnu snagu kako bi rješavanjem zahtjevne kriptografske slagalice dodali blokove u *blockchain*.⁷

Kao što sam naziv daje naslutiti, sloj poticaja potiče članove ekonomskim nagradama (u vidu digitalnih kriptovaluta) da aktivno sudjeluju u sigurnosnoj provjeri cjelokupnog sustava i transakcija.⁸ Postupak rudarenja prikazan je na slici 1.

Slika 1. Postupak transakcije i tzv. „rudarenja“ u blockchainu



Izvor: obrada autora prema Lei, Y. et al.: „A survey of blockchain technology on security, privacy, and trust in crowdsourcing services“, World Wide Web, Vol. 23, 2020., str. 397.

⁶ Chuen, D., Low, L.: *Inclusive Fintech*, Singapore University of Social Sciences., Singapur, 2018., str. 178.

⁷ Dhameja, G., Sekhar Panda, P. i Singhal, B.: *Beginning Blockchain*, Apress, New York, 2018., str. 22.

⁸ Lei, Y. et al.: „A survey of blockchain technology on security, privacy, and trust in crowdsourcing services“, World Wide Web, Vol. 23, 2020., str. 397.

Sloj ugovora, koji obuhvaća različite algoritme i digitalne ugovore, osnova je za programibilne značajke *blockchaina*. Ovaj sloj pruža osnovno jamstvo za povjerenje u *blockchain*, odnosno postizanje stanja automatske izvršenosti određenih radnji. Upute za izvršenje radnji mogu biti jednostavne ili se mogu sastojati od niza uputa u obliku pametnog ugovora koji jasno određuju prava i obaveze obiju strana u transakciji. Kada se postignu dogovoreni uvjeti izvršenja, pametni se automatski izvršavaju, bez posrednika.⁹

Sloj aplikacije pak podržava razne potrebne alate i metode za različite scenarije primjene *blockchaina* poput digitalnih novčanika, društvenih medija, preglednika, DeFi aplikacija¹⁰ i NFT platformi¹¹. Ovakvome sloju pripadaju i digitalne kriptovalute poput *Bitcoina*, ali i ostale alternativne kriptovalute sa različitim mehanizmima i svojstvima. Osim korištenja tehnologije kao sredstvo plaćanja, postoje i lanci blokova čiji je cilj omogućiti otvoren pristup programerima za razvijanje različitih aplikacija. Najpoznatiji primjeri ovakvih *blockchain* platformi su *Ethereum*, *Cardano*, *Polygon* itd.¹²

Na koncu, fizički sloj čine svi uređaji koji imaju sposobnost pokretati pozadinske procese ili korisničke aplikacije temeljene na *blockchain* tehnologiji. Najčešće su u pitanju moderni mobilni telefoni i osobna računala, s tim da se pojavom IoT-a¹³ širi i ovo područje primjene.

1.2. Vrste *blockchain* tehnologije

Sa razvojem *blockchaina*, izvedene su dvije osnovne vrste: javni i privatni *blockchain*, koji se razlikuju prema različitim scenarijima primjene i zahtjevima korisnika.

U javnom *blockchainu*, bilo tko može pristupiti sustavu kako bi čitao ili preuzimao podatke i sudjelovao u potvrđivanju transakcija. Javni *blockchain* je potpuno decentraliziran te je otvorenog koda, što znači da ga uz većinsku suglasnost bilo tko može modificirati. Algoritmi potrebni za postizanje konsenzusa javnog *blockchaina* su PoW (*Proof of Work*) i PoS (*Proof*

⁹ Dhameja, G., Sekhar Panda, P. i Singhal, B.: *Beginning Blockchain*, Apress, New York, 2018., str. 20.

¹⁰ *DeFi* je kratica za decentralizirane financije, što podrazumijeva različite financijske aplikacije koje koriste *blockchain* mrežu i tehnologiju.

¹¹ NFT (Non-Fungible Token) je jedinstveni digitalni token koji se koristi za predstavljanje različitih vrsta imovine.

¹² Dhameja, G., Sekhar Panda, P. i Singhal, B.: *Beginning Blockchain*, Apress, New York, 2018., str. 19.

¹³ Koncept koji se odnosi na povezivanje različitih uređaja putem interneta. Ovi uređaji, koji mogu biti fizički ili virtualni, komuniciraju međusobno i bežično su integrirani.

of Stake). PoW se odnosi na metodu stvaranja blokova pronalaskom šifrirane vrijednosti uključenih u blok. S druge strane, u PoS sustavu, „validatori“ ulažu ulog u obliku kriptovalute, čime potvrđuju blokove i pri tome zarađuju nagradu, a što više imovine posjeduje, validator češće može i verificirati. *Bitcoin* i *Ethereum* jedni su od najpoznatijih primjera javnih *blockchainova*.¹⁴

Privatni *blockchain* odnosi se na *blockchain* čija dozvola za čitanje i pisanje pripada određenoj organizaciji. Samo mali broj čvorova u privatnom *blockchaina* ima visoku razinu povjerenja i za razliku od javnog *blockchaina*, svaki sudionik nije obavezan provjeravati transakciju, što transakcije čini bržima. Ovakav pristup pruža bolju zaštitu privatnosti, a podaci neće biti javno dostupni. Primjeri privatnih *blockchainova* su *Corda* i *Hyperledger*.¹⁵ Tablica 2. prikazuje razlike javnog i privatnog *blockchaina* kategoriziranih kroz različite aspekte.

Tablica 2. Razlika između javnih i privatnih lanaca blokova

| | JAVNI BLOCKCHAIN | PRIVATNI BLOCKCHAIN |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Dostupnost | Svatko | Određeni broj korisnika |
| Vlasništvo | Decentralizirano | Parcijalno decentralizirano |
| Brzina transakcija | Spore | Brze |
| Efektivnost | Niska | Visoka |
| Upravljanje podacima | Javno dostupno svima | Dostupno određenom broju korisnika |
| Nepromjenjivost | Potpuna | Parcijalna |
| Razina sigurnosti | Veća | Manja |

Izvor: Filipović, M.: „Osnovne značajke i razlike između privatnog i javnog blockchaina“, LinkedIn, 2020., <https://www.linkedin.com/pulse/osnovne-zna%C4%8Dajke-i-razlike-izme%C4%91u-privatnog-javnog-marko-filipovic>, pristup: 04.01.2024

¹⁴ Bashir, I.: *Mastering Blockchain*, Packt Publishing, Birmingham, 2017., str. 24.

¹⁵ Andersson, K., Monrat, A.A., i Schelén, O.: „Performance Evaluation of Permissioned Blockchain Platforms“, *Ieee Access*, Vol. 7, 2019., str. 117134.

1.3. Proces transakcije podataka u *blockchainu*

Bez obzira na izbor *blockchaina*, svi imaju isti način i tok rada, što je produkt iste tehničke strukture u srži arhitekture. Na primjer, u svakom *blockchainu*, kada čvor generira transakciju podatka ili kriptovaluta, transakcija mora biti verificirana od strane drugih čvorova. Podatak se zatim šifrira putem kriptografskog algoritma kako bi se dobio jedinstveni *hash* kod transakcije. Zatim se *hash* kod emitira kako bi ga drugi sudjelujući čvorovi mogli verificirati. Konkretni postupak je sljedeći¹⁶:

- Vlasnik A koristi privatni ključ za potpisivanje digitalnog potpisa prethodne transakcije sljedećeg vlasnika B. Zatim dodaje potpis na kraj kako bi napravio vremenski redoslijed transakcija, pri čemu B koristi javni ključ kao primateljsku adresu.
- Kada A emitira vremenski redoslijed transakcija cijeloj mreži, podatak ili kriptovaluta šalju se korisniku B, a svaki čvor spaja primljene informacije o transakciji u jedan blok.
- Svaki čvor rješava matematički problem kako bi stekao moć stvaranja novog bloka u nastojanju da pri tome dobije nagradu u obliku novo stvorenih kriptovaluta. Ovakav se postupak naziva i rudarenjem, a čvorovi rudarima.
- Ostali čvorovi cijele mreže provjeravaju točnost računovodstva bloka i natječu se za sljedeći blok kako bi formirali lanac i dobili veću nagradu. Kako se računalna snaga cijele mreže nastavlja poboljšavati, vrijeme generacije svakog bloka će se skratiti.
- Završni korak je dovršetak verifikacije transakcije nakon čega ponovno kreće postupak verificiranja idućih transakcija.

Primjer postupka prijenosa transakcije prikazan je na slici 2.

Slika 2. Postupak transakcije podataka u blockchain-u

¹⁶ Lei, Y. et al.: „A survey of blockchain technology on security, privacy, and trust in crowdsourcing services“, World Wide Web, Vol. 23, 2020., str. 401.



Izvor: obrada autora prema Lei, Y. et al.: „A survey of blockchain technology on security, privacy, and trust in crowdsourcing services“, World Wide Web, Vol. 23, 2020., str. 401.

1.4. *Blockchain* novčanik

Softver digitalnog novčanika koristi se za generiranje i pohranu osobnih kriptografskih ključeva, tj. *blockchain* podataka poput kriptovaluta. Privatni ključevi generiraju se nasumičnim odabirom 256-bitnog broja kako bi se postigla njihova jedinstvenost, a zatim se pohranjuju u aplikaciju ili specijalizirani prijenosni uređaj, tj. hardverski novčanik poput *Ledger* ili *Trazor* novčanika sa slike 3.¹⁷ Odgovarajuće mjere opreza, poput redovitog izrađivanja sigurnosnih kopija ključeva i odabira sigurnih novčanika, pomažu u zaštiti imovine od krađe i gubitka.

Slika 3. Hardverski *blockchain* novčanici



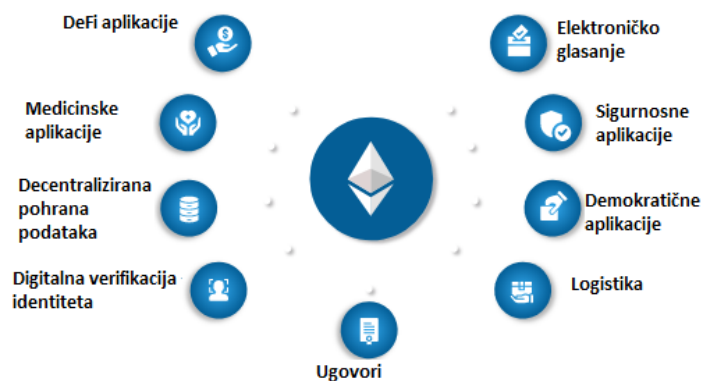
Izvor: Stevens, R. „How Do Hardware Wallets Keep Crypto Safe?“, CoinDesk, 2022., <https://www.coindesk.com/learn/how-do-hardware-wallets-keep-crypto-safe/>, pristup: 05.01.2024

¹⁷ Swan, M.: *Blockchain: Blueprint for a new economy*, O'Rilley Media, Sebastopol, 2015., str. 24.

1.5. Povijest *blockchain* tehnologije

Koncept *blockchaina* započeo je 1991. godine s radom Stuarta Habera i W. Scotta Stornette naslovljenim "Kako vremenski označiti digitalni dokument", koji je pružio model za izradu ili mijenjanja digitalnog dokumenta putem kriptografskih serija blokova.¹⁸ 2002. godine, David Mazières i Dennis Shasha razrađuju ideju i predlažu modifikacije u pohrani podataka koristeći blokove.¹⁹ 2004. godine, Hal Finney, kriptografski aktivist, predložio je sustav nazvan *Reusable Proof of Work* (RPoW). Sustav koristi nezamjenjivi dokaz verifikacije kao ulaz i stvara token, tj. što je postavilo temelje za trenutnu *blockchain* tehnologiju. Značajan napredak u razvoju *blockchaina* dogodio se 2005. godine kada je znanstvenik računalnih znanosti Nick Szabo predložio novu *blockchain* baziranu valutu nazvanu *Bitgold* što je bio jedan od prvih pokušaja stvaranja decentralizirane valute.²⁰ 2008., anonimni programer ili skupina pod pseudonimom Satoshi Nakamoto objavljuje rad o *Bitcoinu*, elektroničkom novcu utemeljenom na *peer-to-peer* (P2P) načinu rada koji omogućuje izravne transakcije između dvije strane bez potrebe za centralnim posrednikom. 2015. godine lansirana je *Ethereum* platforma koja je omogućila razvijanje dodatnih *blockchain* aplikacija vidljivih u slici 4.²¹

Slika 4. Najpopularnije aplikacije Ethereum blockchain platforme



¹⁸ Haber, S., Stornetta, W.S.: „How To Time-Stamp a Digital Document“, Advances in Cryptology, Vol. 537, str. 438.

¹⁹ Mazières, D., Shasha, D.: „Building secure file systems out of Byzantine storage“, Proceedings of the twenty-first annual symposium on Principles of distributed computing, 2022., str. 110.

²⁰ Popper, N.: „Decoding the Enigma of Satoshi Nakamoto and the Birth of Bitcoin“, New York Times, 2015., <https://core.ac.uk/reader/301669050>, pristup: 02.01.2024.

²¹ Buterin, V.: „Ethereum: platform review“, Opportunities and challenges for private and consortium blockchains, Vol. 45, 2016. str. 5.

Od 2016. do danas, tehnologija *blockchaina* stekla je široko prihvaćanje i sve češće se koristi unutar raznovrsnih područja. Mnogobrojne vlade i korporacije stoga istražuju upotrebu tehnologije u područjima poput elektroničkog glasanja, dokumentacije prilikom kupoprodaje nekretnina, praćenja zdravlja, dokumentiranja intelektualnih prava itd. El Salvador postala je tako 2021. godine prva zemlja koja je prihvatila *Bitcoin* kao jednu od službenih valuta. Iste godine je na sceni postala popularna *Non-fungible Token* (NFT) tehnologija i prvi *blockchain Metaverse-i*.²² Izvršni direktor i vlasnik *Facebooka*, Mark Zuckerberg, zbog njihove je popularnosti odlučio promijeniti smjer tvrtke te ju preimenovala u *Meta* jer smatra da „*Metaverse* nije proizvod koju će kompanija izgraditi. To je sljedeće opće poglavlje interneta.“ (Zuckerberg 2022).

Razvoj *blockchaina* može se sumirati u tri glavne faze: *Blockchain 1.0*, *2.0* i *3.0*. *Blockchain 1.0* odnosi se na primjenu decentraliziranih digitalnih valuta poput *Bitcoina*. *Blockchain 2.0* ima širi opseg koji omogućuju pametni ugovori. Trenutna faza, *Blockchain 3.0* obuhvaća primjene širokog spektra, kao što su prirodne znanosti, zdravstvo, umjetnost itd. Ukratko, može se reći da je trenutna faza temelj za stvaranje iduće generacije *Web-a*, tj. *Web-a 3.0* što je vidljivo u slici 5.

Slika 5. Evolucija generacija Internet mreže



²² Metaverse je zajednički virtualni svijet gdje se ljudi mogu interagirati online koristeći digitalne imovine i avatare.

1.5.1. Blockchain 1.0 (2009. – 2013.)

Prva generacija *blockchaina* potječe iz koncepta tehnologije distribuiranje knjige što predstavlja bazu podataka koja se zajednički dijeli među više sudionika. Najistaknutija primjena tehnologije je *Bitcoin* koji je ubrzo postao "gotovina za internet" i otvorio put ka široj primjeni i stvaranju ostalih kriptovaluta. *Blockchain 1.0* predstavlja ključnu fazu rasta kriptovaluta kao globalnog fenomena, jer su po prvi put u financijskoj povijesti svijeta, monetarne transakcije postale potpuno decentralizirane.

1.5.2. Blockchain 2.0 (2013. – 2015.)

Drugu generaciju karakterizira razvoj pametnih ugovora koji mogu automatski izvršiti različite poslovne procese na temelju unaprijed određenih pravila. Primjene pametnih ugovora uključuju decentralizirano financiranje (DeFi), upravljanje lancem opskrbe, zdravstvo, osiguranje i financijske sustave.²³ Preokret u povijesti *blockchaina* dogodio se predstavljanjem *Ethereuma* kao novog i javnog *blockchaina* s više značajki od *Bitcoina*.

1.5.3. Blockchain 3.0 (2016. – danas)

Blockchain 3.0 smatra se „generacijom koja je popularizirala tehnologiju u područjima izvan kriptovaluta i financija, poput vlade, zdravstva, znanosti, kulture i umjetnosti“ (Swan 2015, 9). Generaciju karakteriziraju decentralizirane aplikacije, tzv. dApps. To su digitalni programi koji se izvode na mreži računala *blockchaina* umjesto na pojedinačnom računalu čime su izvan nadležnosti centralne vlasti. *Blockchain 3.0* također koristi mehanizme konsenzusa kojima se eliminira potreba za rudarima, poput dokaza o posjedu i dokaza o autoritetu koji omogućuju

²³ Jena, D., Mohanta, B.K. i Panda, S.S.: „An overview of smart contract and use cases in blockchain technology“, 9th international conference on computing, communication and network technologies, Bengaluru, 2018. str. 3.

poboljšanu brzinu transakcija, niže naknade za transakcije i manju potrošnju električne energije. *Ethereumu* se nametnulo više konkurentnih platformi, svaka sa svojim jedinstvenim prednostima, kao što su *Cardano*, *Solana*, *Polkadot* i sl.²⁴

Generaciju karakterizira i početak upotrebe tzv. token standarda, prilagođene i jedinstvene informacije koje se mogu generirati na *blockchainu* u obliku tokena te služiti kao oblik validacije bilo kojeg prava, uključujući osobni identitet, akademske diplome, valutu, potvrde, ključeve, ulaznice za događaje, bodove za povrat novca, kupone, dionice i obveznice. Ovo je otvorilo vrata za razvoj NFT-ova, jedinstvenih tokena koji predstavljaju nezamjenjivi digitalni sadržaj ili imovinu na *blockchainu*.

²⁴ Mukherjee, P., Pradhan, C.: „The Evolutionary Transformation of Blockchain Technology“, Intelligent Systems Reference Library, Vol. 203, 2021., str. 41.

2. NFT tehnologija

Non-fungible token (NFT) jedinstvena je i nedjeljiva digitalna imovina koja je pohranjena na *blockchainu* i predstavlja vlasništvo ili dokaz autentičnosti jedinstvene stavke ili sadržaja, poput umjetničkih djela, kolekcionarskih predmeta, virtualne nekretnine, glazbe, dokumenta itd. Za razliku od kriptovaluta koje su zamjenjive i mogu se razmijeniti u omjeru jedan prema jedan, NFT-ovi su jedinstveni i ne mogu se razmijeniti na istovjetnoj osnovi. *Fungible* se sa engleskog jezika prevodi kao „zamjenjivo“, a *non-fungible* kao „nezamjenjivo“ ili „jedinstveno“. *Blockchain* osigurava autentičnost i ekskluzivnost svakog NFT-a, sprječavajući mogućnost repliciranja ili dupliciranja te pruža pouzdan i transparentan pristup prikaza vlasništva, smanjujući rizik od krivotvorenja na apsolutnu nulu.²⁵

2.1. Osnovne karakteristike NFT tehnologije

NFT-ovi posjeduju različite karakteristike koje ih čine izuzetno korisnima za olakšavanje stvaranja digitalnog vlasništva, autentifikacije ili financijskog dobitka. U nastavku je navedeno nekoliko ključnih karakteristika NFT-ova²⁶:

- **Jedinstvenost i nedjeljivost:** Svaki NFT je jedinstven i ne može se zamijeniti ili replicirati što omogućuje stvaranje jedinstvenih digitalnih imovina.
- **Sigurnost vlasništva:** Kada se NFT kreira, vlasnik je zajedno sa svim transakcijama zabilježen na *blockchainu*, tj. pruža se transparentan i nepromjenjiv zapis vlasništva. NFT se nakon stvaranja dodjeljuje početnom vlasniku, a vlasništvo se može prenositi.
- **Interoperabilnost:** NFT-ovi se stvaraju korištenjem *blockchain* tehnologije, što omogućuje integraciju s drugim platformama i aplikacijama temeljenim na *blockchainu*.

²⁵ Kooli, M., Nikbakht, E. i Walker, T.: *The Fintech Disruption*, Palgrave Studies in Financial Services Technology, Cham, 2023, str. 139.

²⁶ Cesaretti, A., Moro-Visconti, R.: *Digital Token Valuation: Cryptocurrencies, NFTs, Decentralized Finance and Blockchains*, Palgrave Macmillan, Cham, 2023., str. 134.

2.1.1. Glavne komponente NFT-a

Temelj ovog koncepta leži u razumijevanju osnovnih komponenti koje čine NFT i doprinose njihovoj korisnosti. Tipični okvir NFT-ova uključuje iduće komponente²⁷:

- **Token ID:** Svaki NFT ima jedinstveni token ID koji služi kao digitalni otisak prsta i omogućuje identifikaciju određenog tokena.
- **Metapodaci:** NFT-ovi uključuju metapodatke koji pružaju informacije o tokenu, poput opisa, slike ili drugih relevantnih detalja.
- **Pametni ugovor:** Kada se zadovolje određeni kriteriji, pametni ugovor automatski će se pokrenuti i obaviti svoju namijenjenu funkciju. Digitalni ugovori reguliraju vlasništvo i razmjene tokena.

2.1.2. Proces stvaranja i radni tok NFT-a

Proces stvaranja i radni tok NFT-ova predstavljaju ključne korake u transformaciji digitalne imovine u nezamjenjive tokene s jedinstvenim vlasništvom. Ključne faze procesa stvaranja i radnog toka NFT-a su iduće²⁸:

- **Stvaranje:** Individualac ili organizacija stvara jedinstvenu digitalnu imovinu, poput umjetničkog djela ili kolekcionarskog predmeta, i dodaje joj metapodatke, poput opisa i jedinstvenog identifikatora.
- **Mintanje:** Tzv. *mintanje* NFT-a je proces pisanja digitalne stavke na *blockchain* i izdavanje digitalnog tokena koji predstavlja vlasništvo nad tom stavkom. U prvom koraku korisnik pokreće zahtjev stvaranja NFT-a iz klijentske aplikacije što rudar mora odobriti. *Minting* servis zatim koristi *blockchain* za generiranje NFT tokena i šalje potvrdni odgovor rudaru koji generira metapodatke i pohranjuje ih na *blockchain*.

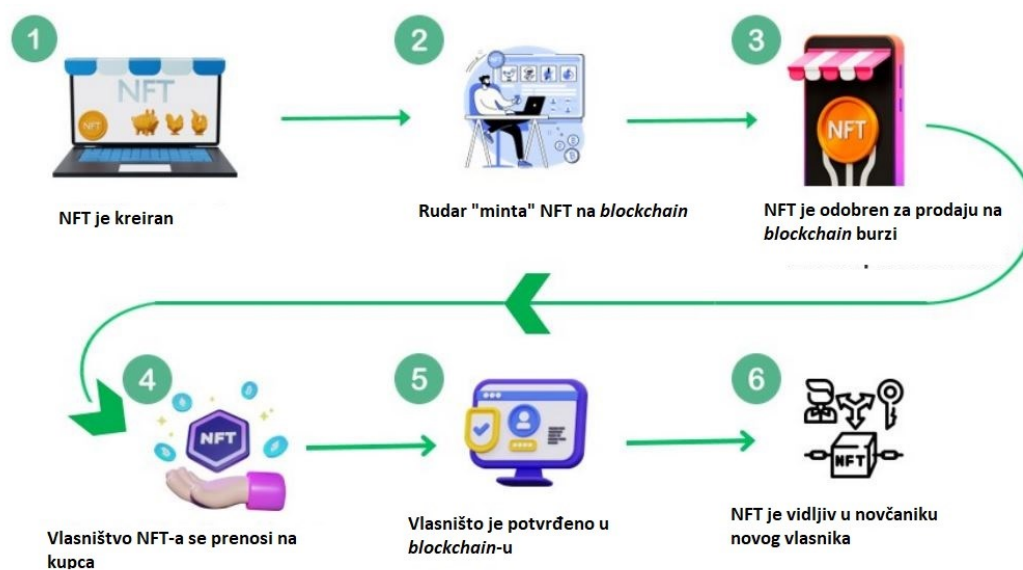
²⁷ Chalapathi, G.S.S. et al.: „Non-Fungible Tokens (NFTs) – Survey of Current Applications, Evolution and Future Direction“, IEEE Open Journal of the Communications Society, Vol 5, 2023., str 2772.

²⁸ Chalapathi, G.S.S. et al.: „Non-Fungible Tokens (NFTs) – Survey of Current Applications, Evolution and Future Direction“, IEEE Open Journal of the Communications Society, Vol 5, 2023., str 2773.

Sudionici *blockchaina* konsenzusom potvrđuju pohranu metapodataka NFT-a i šalju odgovor rudaru koji zatim obavještava klijentsku aplikaciju o uspješnosti *mintanja*. Tržišna aplikacija na koncu potvrđuje stvaranje NFT-a i o istome obavještava kreatora kojem NFT postaje vidljiv u digitalnom novčaniku.

- **Prodaja ili trgovina:** Nakon *mintanja* NFT se može kupiti, prodati ili trgovati na tržištu koje podržava NFT-ove.

Slika 6. Radni tok NFT-a



Izvor: obrada autora prema Chalapathi, G.S.S. et al.: „Non-Fungible Tokens (NFTs) – Survey of Current Applications, Evolution and Future Direction“, IEEE Open Journal of the Communications Society, Vol 5, 2023., str 2773.

2.2. Povijest razvoja i primjene NFT tehnologije

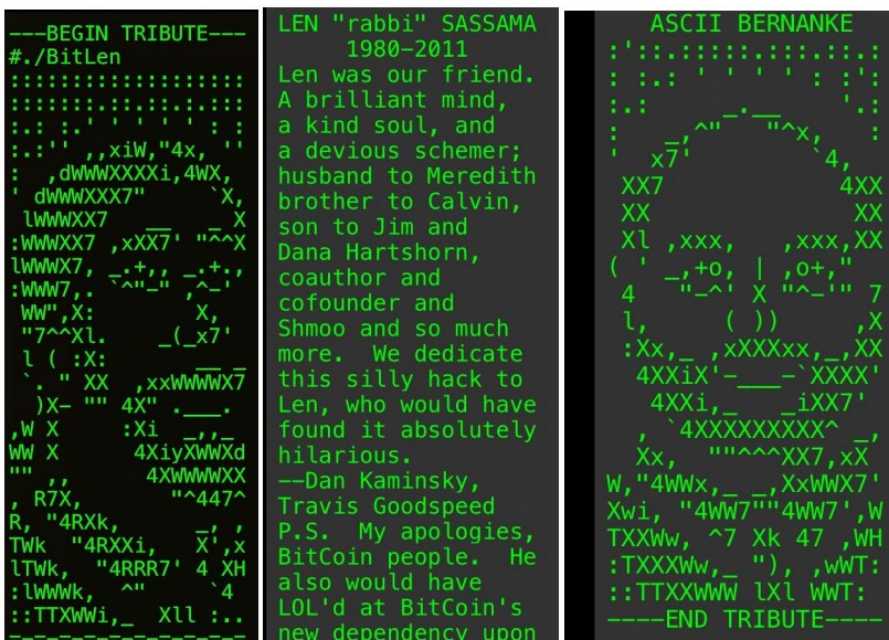
Povijest razvoja i primjene NFT tehnologije obuhvaća fascinantan put od svojih početaka do trenutne visoke reputacije kao ključnog aktera u digitalnoj ekonomiji. Predstavljanje koncepta preteče NFT-a seže u 1993. godinu kada je poznati programer i kriptograf Hal Finney poslao e-mail članovima *Cypherpunks* skupine, koji je glasio:

"Malim razmišljanjem o ideji kupnje i prodaje digitalnog novca, došao sam na ideju kako to predstaviti. Ostvarimo kupoprodaju jedinstvenih kriptografskih sličica.“ (Finney 1993)

U njegovom opisu kombiniranja kriptografije sa sličicama mogu se pronaći sličnosti sa današnjim NFT sličicama.

Uvjeti za razvoj pojavili su se pojavom *blockchaina*, a prvi „slučajni“ NFT-ovi bile su eksperimentalne *Bitcoin* transakcije iz 2011. *Bitcoin* transakcije omogućuju bilježenje dodatnih informacija, slično tome kako ljudi koriste liniju za bilješke na papirnatom čeku kako bi dokumentirali svrhu transakcije. Upravo ove dodatne informacije pretvaraju transakciju u NFT, jer su nepromjenjivo zabilježene na *blockchainu*. Prva takva transakcija bila je ASCII spomen na programera Len Sassamana, stvoren 30. srpnja 2011. godine od strane stručnjaka za računalnu sigurnost Dana Kaminskog.²⁹ Spomen je vidljiv na slici 7.

Slika 7. Preteča NFT-a, ASCII spomen na programera Lena Sassamana



Izvor: Santilli, C.: „Cool data embedded in the Bitcoin blockchain“, OurBigBook.com, 2023., <https://cirosantilli.com/cool-data-embedded-in-the-bitcoin-blockchain>, pristup: 02.02.2024.

Najambiciozniji rani pokušaj preteče NFT-a bilo je stvaranje *Namecoin blockchaina*, izdanka *Bitcoin blockchaina* dizajniranog za zapisivanje podataka. Transakcija na *Namecoin blockchainu* stvarala je jedinstveno „bit domensko ime“ kojoj samo vlasnik novčanika može pristupiti što ovu transakciju čini NFT-om.³⁰ Zanimljivo je spomenuti kako je u isto vrijeme

²⁹ Santilli, C.: „Cool data embedded in the Bitcoin blockchain“, OurBigBook.com, 2023., <https://cirosantilli.com/cool-data-embedded-in-the-bitcoin-blockchain>, pristup: 02.02.2024.

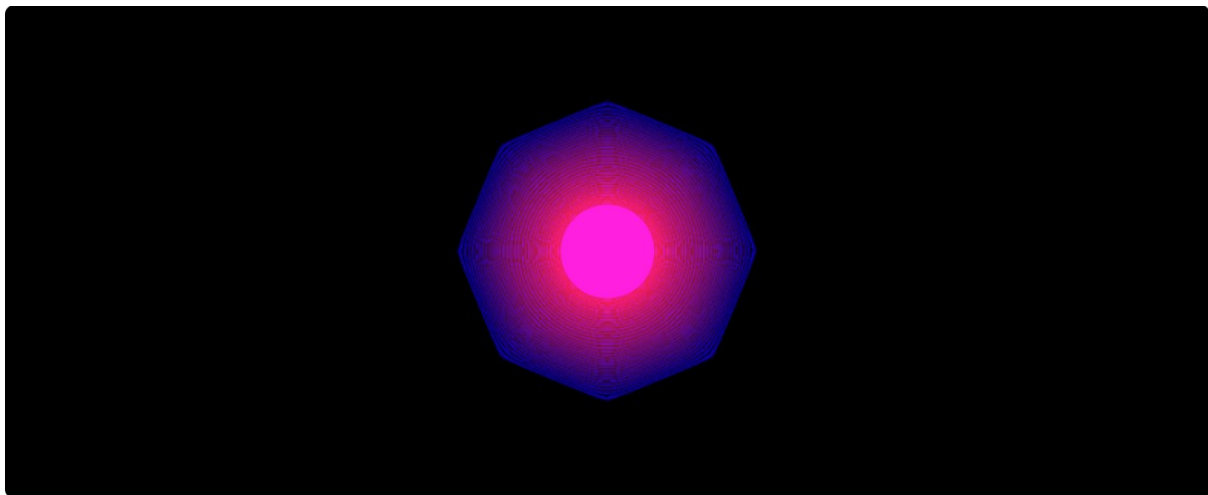
³⁰ Howell, J.: „A Brief History of NFTs“, 101 Blockchains, 2023., <https://101blockchains.com/history-of-nfts/>, pristup: 02.02.2024.

digitalni umjetnik Kevin McCoy imao posebno inovativnu ideju: koristiti *blockchain* za prodaju digitalne umjetnosti, što nas dovodi do sljedećega poglavlja.

2.2.1. NFT u umjetnosti

Prije tržišta NFT-ova, bilo je teško digitalnim umjetnicima prodati svoja umjetnička djela, jer je svaka kopija digitalnog umjetničkog djela identična. Slike i kipovi su jedinstveni predmeti, ali digitalne slike nisu. Na tragu ovakvog razmišljanja, Kevin McCoy je 2014. shvatio da može koristiti *Namecoin blockchain* kako bi stvorio prijenosni kriptografski zapis o porijeklu umjetničkog djela. Stoga je McCoy registrirao „bit domensko ime“ i izjavio da vlasništvo nad *blockchain* unosom predstavlja vlasništvo nad njegovim digitalnim umjetničkim djelom „*Quantum*“. Drugim riječima, stvorio je kriptografski certifikat autentičnosti i "prvi NFT".³¹

Slika 8. Quantum – prva NFT umjetnina



Izvor: Exmundo, J.: „Quantum: The story Behind the World's First NFT“, NFTWow, 2023., <https://nftnow.com/art/quantum-the-first-piece-of-nft-art-ever-created/>, pristup: 02.02.2024.

2014. osnovana je platforma *Counterparty* koja je ostvarila mogućnost trgovanja digitalnim NFT sličicama. Platforma je 2016. godine postala 4. rangirana platforma za prodaju sličica i karata, odmah iza *Pokémona*, *Yu-Gi-Oh-a* i *Magic-a*.³² Putem *Ethereum blockchaina*, kreatori platforme *CryptoPunks-a* postavili su 2017. 10.000 jedinstvenih kolekcionarskih

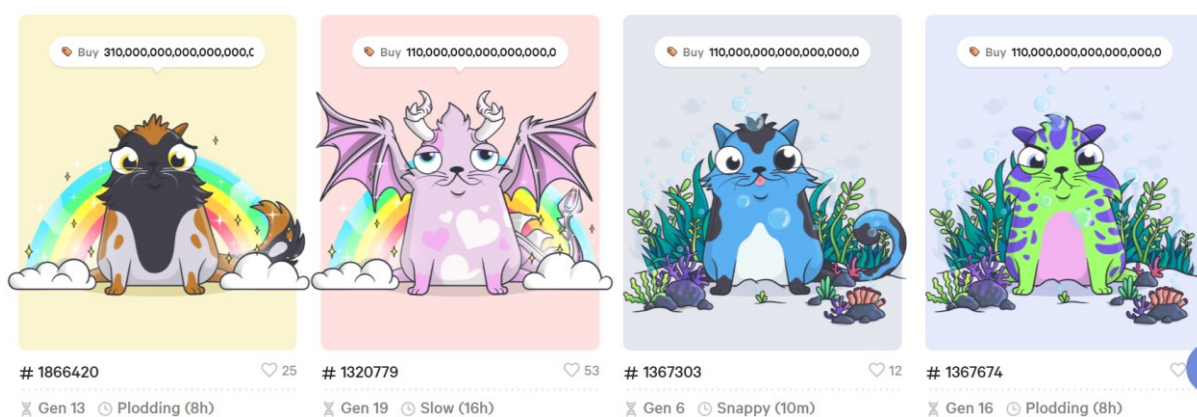
³¹ Perlam, J.G.: „The History of NFTs and the Future of Art“, buenosdias, 2023., <https://staticpages.bueno.art/blog/history-of-nfts>, pristup: 02.02.2024.

³² Steinwold, A.: „The History of Non-Fungible Tokens (NFTs)“, Medium, 2019., <http://108.166.64.190/omeka222/files/original/453bc3985fdc186319dcaa6c0fcc9f8a.pdf>, pristup: 02.02.2024

likova koje može prikupiti bilo tko sa *Ethereum* novčanikom.³³ Jedna od značajnih prekretnica bila je pojava *CryptoKitties* 2017. godine. Poput kućnih ljubimaca u stvarnom životu, *CryptoKitties* poznati su po tome što ih je moguće razmnožavati sa „genomom“ od 256 bitova, a rezultati su vidljivi na slici 9.³⁴

Kako bi podržali ovaj digitalni fenomen, nove NFT trgovine *OpenSea* i *RareBits* otvorili su svoja vrata kolekcionarima i umjetnicima te su i danas najpopularnije platforme za kupoprodaju NFT-a.

Slika 9. CryptoKitties NFT



Izvor: CryptoKitties, <https://www.cryptokitties.co/>, pristup: 07.02.2024.

2.2.2. NFT u video igrama i zabavi

Nakon prodaje umjetničkih djela, NFT-ovi su doživjeli najbrži rast kombinirajući mogućnosti decentraliziranog financijskog sustava u sinergiji sa videoigrama i NFT-em, skraćenog naziva *GameFi*. Najistaknutiji primjer je videoigra *Axie Infinity* iz 2018. godine, s modelom *play-to-earn* koji igračima omogućuje zarađivanje u igri kriptovalutama. Stvorenja u igri, nazvana *Axies*, dostupna su kao uporabni NFT-ovi s jedinstvenim atributima.³⁵

³³ Steinwold, A.: „The History of Non-Fungible Tokens (NFTs)”, Medium, 2019., <http://108.166.64.190/omeka222/files/original/453bc3985fdc186319dcaa6c0fcc9f8a.pdf>, pristup: 02.02.2024

³⁴ Jiang, X.J., Liu, X.F.: „CryptoKitties Transaction Network Analysis: The Rise and Fall of the First Blockchain Game Mania“, *Frontiers in Physics*, Vol. 9, 2021., str. 59.

³⁵ Hor, B. et al.: *How to NFT*, CoinGecko, 2022., str. 90.

Razvojem igre *Decentraland* 2020. godine koja korisnicima omogućuje kupnju i prodaju virtualnih parcela zemlje u NFT obliku, utkan je put nastanku virtualnih svjetova, tzv. *metaverse*-a, prikazanog na slici 10.³⁶ Cijeli ekosustav NFT-ova rapidno se proširuje, a velike tvrtke poput Facebooka, Microsofta i NVIDIA-e osmislile su svoj plan *metaversa*.

Slika 10. Decentraland metaverse



Izvor: Kelly, B.: „Fashion Takes Center-stage in the Metaverse at Decentraland's Metaverse Fashion Week“, The Korea Bizwire, 2022., <http://koreabizwire.com/fashion-takes-center-stage-in-the-metaverse-at-decentralands-metaverse-fashion-week/214348>, pristup: 07.02.2024.

2.2.3. Moderne i buduće primjene NFT tehnologije

NFT-ovi mogu ograničiti prava određene imovine na pojedinca, čime osiguravaju ekskluzivnost vlasniku. Dakle, NFT-ovi imaju dug put pred sobom u svojoj budućnosti, a njihove primjene u realnom svijetu će se samo povećavati.

Certifikati i licence temeljeni na NFT-ovima olakšavaju provjere i verifikaciju zapisa. Uz izjavu kako „samo u samo desetak godina, od eksperimentalne ideje došli do toga da je

³⁶ Gudino, G., Sestino, A., i Peluso, A.M.: *Non-Fungible Tokens (NFTs): Examining the Impact on Consumers and Marketing Strategies*, Palgrave Macmillan, Cham, 2022., str. 31.

blockchain vodič inovacije i promjene“ (Lenz 2021), prodekan Duke University FinTech programa Jimmie Lenz odlučio je 2011. izdati prvi sveučilišni certifikat u obliku NFT-a.³⁷

Većina medicinskih informacija digitalizirana je i pohranjena u elektroničkim zdravstvenim kartonima. Te podatke ne koriste isključivo liječnici, već ih i medicinski istraživači i tvrtke ih kupuju u velikim, anonimnim setovima zbog čega se postavljaju mnoga etička pitanja. Tokenizacijom medicinskih podataka u obliku NFT-a i iskorištavanjem mogućnosti pametnih ugovora, pacijenti bi imali kontrolu nad davanjem vlasništva kartona ili bi mogli zatražiti udio dobiti od prodaje svojih podataka.³⁸

Prijevara je i dalje vrlo prisutna u industriji prodaje ulaznica i gotovo da nema načina da kupci znaju je li ulaznica koju kupuju prava ili lažna. S druge strane, organizatori ne zarađuju dodatni prihod od prodaje rabljenih ulaznica, dok kupci moraju platiti puno više cijene, što je gubitak za obje strane. Prijenos NFT ulaznica od početne prodaje, sve do prodaje rabljenih ulaznica se može pohraniti na neizbrisiv način putem *blockchaina* i sve strane bi mogle dokazati autentičnost ulaznica.

Sve informacije o nekretnini, uključujući kada je izgrađena, tko je bio prvi vlasnik, koliko je puta prodana i po kojoj cijeni, mogle bi biti pohranjene u obliku NFT-a. Još jedna prednost NFT-ova mogla bi biti frakcijsko vlasništvo nad nekretninama. Jedna nekretnina mogla bi se podijeliti na nekoliko tokena i prodati više različitim investitorima koji bi primili postotak prihoda od najma ili dodatne prodaje. Za to ne bi bile potrebne posredničke interakcije između investitora i više ljudi bi imalo priliku ulagati na tržištu nekretnina, potencijalno povećavajući ukupnu likvidnost nekretnine.³⁹

Prema izvještaju Organizacije za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD) iz 2019. godine, trgovina lažnom robom činila je 2,5% svjetske trgovine.⁴⁰ Tehnologija *blockchaina* omogućila bi praćenje proizvoda od njegova stvaranja do konačne destinacije. Svaka jedinica u početnoj tvornici mogla bi se *tokenizirati* u obliku NFT-a, sadržavajući potrebne informacije poput serijskog broja, vlasništva, imena, datuma isteka, aktivnog principa, imena tvrtke, opisa itd.

³⁷ Pratt School of Engineering, „Duke Engineering's FinTech Program Sends Certificates to Coursera Students as NFTs“, Duke University, 2024., <https://pratt.duke.edu/news/duke-engineerings-fintech-program-sends-certificates-coursera-students-nfts/>, pristup: 07.02.2024.

³⁸ Barać, D., Bjelica, D. i Despotović, V.: „Analysis of potential NFT applications“, E-business technologies conference proceedings, 2022., Vol. 2, No. 1, str. 106.

³⁹ Mamoli, L., Mortensen, C., *Non-fungible tokens and real estate: exploring the possibilities for enabling a new market for real estate properties*, Copenhagen Business School, Copenhagen, 2022., str. 86.

⁴⁰ OECD, „Why do countries import fakes?“, OECD, 2020., <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/8a4a4508-en/index.html?itemId=/content/publication/8a4a4508-en#:~:text=Factors%20that%20drive%20imports%20of,believing%20it%20was%20genuine%20product.>, pristup: 20.02.2024.

Kada paket fizički napusti tvornicu i distribuira se na sljedeću točku u lancu opskrbe, vlasništvo nad NFT-om također će biti preneseno što je javno vidljivo na knjizi. Kada se konačni proizvod proda kupcu, vlasništvo nad NFT-om bit će promijenjeno na adresu koja je izvan ičije kontrole, uništavajući ga, tako da ga se ne može lažno prodati. Ovim postupkom ne bi bilo moguće dodati dodatne lažne proizvode usred lanca opskrbe.⁴¹

NFT-ovi također imaju korist u području provjere identiteta. Tradicionalne metode provjere identiteta često uključuju centralizirane baze podataka, koje su podložne hakiranju i kršenju podataka. Identitet pojedinca može se tokenizirati u NFT, koji zatim služi kao provjerljiv dokaz identiteta na *blockchainu*. Važno je napomenuti da pojedinac zadržava kontrolu nad svojim NFT-om, osiguravajući da se njegove osobne informacije ne dijele bez pristanka.⁴²

Zahvaljujući svojoj distribuiranoj i sigurnoj prirodi, tehnologija *blockchaina* može riješiti mnoge probleme povezane s tradicionalnim sustavima elektroničkog glasovanja, uključujući nedostatak transparentnosti i potencijalnu korupciju.

NFT-ovi se također mogu koristiti u dobrotvorne svrhe. Stvaranjem NFT-ova za dobrotvorne donacije, donatori mogu pratiti utjecaj svojih doprinosa i vidjeti kako se njihove donacije koriste. To bi stvorilo veću transparentnost i odgovornost u dobrotvornom sektoru, pomažući izgradnju povjerenja između donatora i organizacija.⁴³

⁴¹ Lei, Y. et al.: „A survey of blockchain technology on security, privacy, and trust in crowdsourcing services“, *World Wide Web*, Vol. 23, 2020., str. 405.

⁴² Osivand, S.: „Smart collectibles; use case of NFT tokens“, *Open Access Research Journal of Engineering and Technology*, Vol 1, No. 2, 2021., str. 29.

⁴³ Hor, B. et al.: *How to NFT*, CoinGecko, 2022., str. 170

3. Primjena *blockchain* i NFT tehnologije u turizmu i ugostiteljstvu

Turističko i ugostiteljsko tržište dinamičan je i raznolik sektor koji ima ogroman značaj u globalnoj ekonomiji. Obuhvaća širok spektar poslovanja i usluga koje zadovoljavaju potrebe putnika i turista, uključujući smještaj, prijevoz, prehranu, atrakcije, zabavu i turističke agencije. Tržište je doživjelo značajan rast, potaknuto ključnim faktorima poput globalizacije, povećanja raspoloživog dohotka i tehnoloških napredaka koji su unaprijedili pristupačnost putovanja. Osim toga, sektor se razvio kako bi zadovoljio raznolike preferencije putnika različitih profila.

Tijekom ovog procesa, turističko tržište je prihvaćalo inovativne tehnologije kao dio strategije, uključujući i *blockchain*. Od poboljšanja povjerenja u prodaji usluga, transparentnosti u transakcijama, sve do optimizacije operacija i poboljšanja korisničkog iskustva, integracija *blockchain* tehnologije može preoblikovati krajolik ovog sektora i „trebalo bi ju shvatiti kao temeljnu, a ne nametničku tehnologiju“ (Lakhani 2017, 5). Pružajući decentralizirano i nepromjenjivo knjigovodstvo, *blockchain* može osigurati transparentnost i povjerenje te smanjiti probleme povezane s prijevarama, dvostrukim rezervacijama i manipulacijom podacima. Nadalje, *blockchain* može olakšati sigurno dijeljenje podataka i digitalnih identiteta, omogućavajući personalizirana i bezbrižna iskustva putnicima dok se ujedno čuva njihova privatnost i pravo kontrole nad osobnim informacijama.

Osim toga, mogućnosti automatizacije pametnih ugovora mogu pojednostaviti i optimizirati ugovorne sporazume, smanjujući potrebu za posrednicima i pri tome poboljšavajući operativnu učinkovitost u područjima poput rezervacija, otkazivanja i povrata novca.

3.1. Pregled postojećih aplikacija *blockchain* i NFT tehnologije u turističkom i ugostiteljskom sektoru

U sljedećim primjerima, istaknute su konkretne aplikacije koje potvrđuju važnost i učinkovitost *blockchain* i NFT tehnologija u turizmu. Kroz ove primjere navedeno je kako decentralizirane platforme za rezervacije olakšavaju interakciju između domaćina i gostiju, kako sigurno upravljanje programima vjernosti poboljšava iskustvo korisnika, te kako kriptovalutna plaćanja donose brze i sigurne transakcije bez posrednika.

3.1.1. Decentralizirane platforme za rezervaciju

Decentralizirane platforme za rezervaciju, temeljene na *blockchainu*, omogućuju korisnicima rezervaciju putovanja izravno sa pružateljima usluga, poput hotela, aviokompanija i turističkih operatera, bez posredničkih online putničkih agencija kao što je *Booking*. Iako vlasnici platforma mogu imati neki utjecaj na pravila i protokole, ne mogu ih jednostrano promijeniti bez suglasnosti mreže čvorova što osigurava transparentnost i sigurnost. Dodatno, zato što u mreži jedna točka neuspjeha ne izaziva kvarenje čitanje mreže, ove platforme naspram klasičnih platformi inherentno otpornije na napade i kvarove sustava. Trenutne decentralizirane platforme za rezervaciju ipak u određenoj mjeri posreduju, ali njihove naknade su puno niže u usporedbi s tradicionalni agencijama, a mreža je otvorenog koda i dostupna sudionicima da ju inoviraju.⁴⁴ Jedini način da se posredništvo ukloni u potpunosti je stvaranje Decentralizirane Autonomne Organizacije koju zajedno vlasnički posjeduju svi sudionici u mreži, s protokolima za razumno upravljanje.⁴⁵

Pružatelji usluga u ovom procesu mogu smanjiti provizijske naknade, povećati dobit, izravno ponuditi popuste i promocije potrošačima, postaviti vlastite cijene, aktivno upravljati svojim inventarom, izravno komunicirati s kupcima i pristupati podacima o kupcima radi poboljšanja korisničke usluge i lojalnosti. Moguće je i eliminirati potrebu za posredničkim platnim sustavima što smanjuje vrijeme potrebno za obradu plaćanja i rezervacija.⁴⁶

Winding Tree jedna je od najpopularnijih decentraliziranih platformi za rezervaciju putovanja. Koristi tehnologiju *blockchaina* za povezivanje hotela, aviokompanija i drugih pružatelja usluga izravno s kupcima. Eliminirajući potrebu za posrednicima, *Winding Tree* smanjuje provizijske naknade i pruža više kontrole pružateljima usluga nad njihovim cijenama i inventarom. Platforma pruža siguran i transparentan proces transakcija koji eliminira

⁴⁴ Krietemeyer, M.L.: *Blockchain Technologies Influence on Hotel Bookings*, Haaga-Helia University of Applied Sciences, Helsinski, 2019., str. 19.

⁴⁵ Laurence, T.: *Blockchain for dummies*, John Wiley & Sons, New Jersey, 2023., str. 59.

⁴⁶ Kakhuzheva, Z., Panina, E. i Simbuletova, R.: „Analysis of the applicability of blockchain technology in tourism“, SHS Web of Conferences, Vol. 141, 2022., str. 4.

moćnost prijevara pri rezervacijama i smanjuje vjerojatnost povrede podataka.⁴⁷ *Winding Tree* je partner sa industrijskim divovima poput *Lufthanse*, *Air France*-a i *Etihada*.⁴⁸

2017. godine osnovana je *Travala* s vizijom usklađivanja rezervacije s etičkim principima decentralizirane tehnologije, što podrazumijeva pružanje *peer-to-peer* transakcija te razvoj uz tehnologiju otvorenog koda. Danas je *Travala* jedna od najvećih decentraliziranih platformi za rezervaciju, s više od dva milijuna hotela i drugih pružatelja putničkih usluga diljem svijeta.⁴⁹ Jedinstvena značajka platforme je kriptovaluta AVA, koja se može koristiti za rezervaciju smještaja i primanje popusta ili nagrada lojalnosti. Osim AVA-e, platforma podržava tradicionalne metode plaćanja, ali i ostale kriptovalute. *Travala* također nudi hibridni model koji korisnicima omogućuje rezerviranje smještaja putem tradicionalnih online putničkih agencija kao što su *Booking* i *Expedia*. Hibridni model korisnicima pruža pristup širokom spektru smještaja uz prednosti *blockchaina* i plaćanja kriptovalutama.

Bitno je napomenuti i manje popularne, ali jednako važne rezervacijske platforme kao što su *Concierge*, *Deskbellchain*, *Further* i *Travel Block*. Tradicionalne putničke agencije također istražuju primjene *blockchaina* u sustavima upravljanja imovinom i rezervacijama. *TUI Group*, već koristi ovu tehnologiju za upravljanje distribucijom svojih inventara i imovine te za rješavanje internih procesa, a također i provodi testiranje pametnih ugovora s malim dobavljačima kako bi generirao veću učinkovitost u odnosima s trećim stranama.⁵⁰

3.1.2. Programi vjernosti

Programi vjernosti ključni su dio ugostiteljstva, s ciljem zadržavanja kupaca i poticanja ponovnog poslovanja. Upotreba nezamjenjivih tokena može dodati novu razinu angažiranosti i ekskluzivnosti programima vjernosti, ujedno povećavajući izloženost brenda. Prema Acikgoz i Onder „programi vjernosti temeljeni na *blockchainu* mogu ponuditi sigurniji način

⁴⁷ Izmaylov, M. et al.: „A practical Application of Blockchain for the Travel Industry“, *Winding Tree*, 2017., https://issuu.com/blockchainhq/docs/a_practical_application_of_blockchain, pristup: 01.03.2024.

⁴⁸ Kaur, K.: „Blockchain Technology: Beyond Cryptocurrency“, *Envision Journal of Commerce Department of ACFA*, Vol. 17, 2023., str. 138.

⁴⁹ *Travala.com*, „Travala.com Lists PAX as Payment Method to Book at over 2.2. Million Hotels & Homes Worldwide“, *Travala.com*, 2020., <https://www.travala.com/blog/travala-com-lists-pax-as-payment-method-to-book-at-over-2-2-million-hotels-homes-worldwide/>, pristup: 01.03.2024.

⁵⁰ Irannezhad, E., Mahadevan, R.: „Is blockchain tourism's new hope?“, *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, Vol. 12, No. 1, 2021., str. 89.

upravljanja nagradama i angažmana klijenata, pružajući putnicima zajedničku platformu za zaradu i korištenje nagrade iz različitih izvora, tj. hotela i turističkih tvrtki“ (2024, 23). NFT također može sigurno pohraniti informacije o preferencijama klijenata, koje se mogu koristiti za personalizaciju njihovog boravka.

NFT-ovi se mogu ponuditi kao nagradu za postizanje određene razine lojalnosti, poput određenog broja boravaka ili letova. Tehnologija *blockchaina* jamči automatiziranu usklađenost skupljenih bodova i pogodnosti te pojednostavljuje procese u pozadini. Jedan od značajnijih primjera je partnerstvo Wyndham Hotela sa *blockchain startup*-om „Bakkt“ 2021. godine. Ovim partnerstvom korisnicima je omogućeno pretvaranje bodova vjernosti u gotovinu, *Bitcoin* i poklon kartice koje gosti mogu iskoristiti u brojnim trgovinama.⁵¹

NFT-ovi se također mogu koristiti za pružanje VIP pristupa kupcima. *Dream Hollywood Hotel*, na primjer, pokrenuo je *Social Club* čijim se članom postaje kupnjom NFT-a. Članstvo omogućuje pristup ekskluzivnim događajima, bazenima, uslugama i drugim pogodnostima.⁵² *OYA Resorts* iz New Yorka 2022. godine uveo je mogućnost da 1.500 članova kupi doživotno članstvo u njihovim odmaralištima u obliku NFT dokumenta.⁵³

3.1.3. NFT kao sredstvo za zaštitu prirodne baštine

Održivi turizam postao je bitna tema u posljednjih nekoliko godina i smatra se da će „biti sve više putnika zainteresiranih za ekološki, ekonomski i društveni utjecaj koji imaju na posjećeno odredište“ (Fifka 2019, 270). NFT-ovi se mogu koristiti za promociju inicijativa o održivom turizmu, poput ekološki prihvatljivih smještajnih objekata, restorana i turoperatora.

⁵¹ Escobar, M.C.: „Wyndham Rewards First to Make Use of New Feature from Bakkt: Bakkt pay“, Hospitality technology, 2022., <https://hospitalitytech.com/wyndham-rewards-first-make-use-new-feature-bakkt-bakkt-pay>, pristup: 03.03.2024.

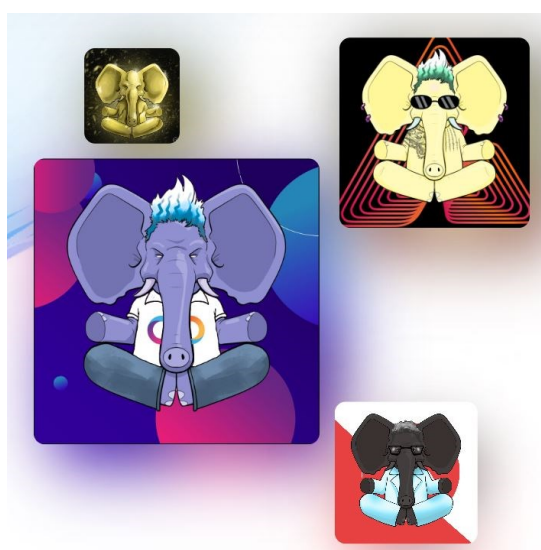
⁵² Schreffler, L.: „Dream Hollywood Launcher First Hotel NFT Membership Program, Social Club“, Haute Living, 2022., <https://hauteliving.com/2022/06/dream-hollywood-launches-first-hotel-nft-membership-program/715505/>, pristup: 03.03.2024.

⁵³ PRNewswire, „OYA Resorts – The 5D group expands into the hospitality industry with a pioneering NFT model“, PRNewswire, 2022., <https://www.prnewswire.com/news-releases/oya-resorts--the-5d-group-expands-into-the-hospitality-industry-with-a-pioneering-nft-model-301652740.html>, pristup: 03.03.2024.

Održivo odmaralište *Soneva Fushi* s Maldiva tako je stvorilo seriju NFT-ova koji predstavljaju različita iskustva iz odmarališta, poput promatranja zvijezda i ronjenja. Prihodi od prodaje tokena koriste se za podršku lokalnim projektima očuvanja prirode i zajednice.⁵⁴

Nadalje, projekt *Unchained Elephants* ima za cilj spašavanje slonova u Tajlandu putem donacijske kupovine NFT-ova vidljiv na slici 11.. Donacije uključuju prikupljanje sredstava za pokrivanje njihove dnevne njege i hrane ali i pružanje putnih pogodnosti poput pristupa ekskluzivnom klubu s besplatnim noćenjima.⁵⁵

Slika 11. Unchained Elephants NFT



Izvor: Unchained Elephants, <https://unchainedelephants.com/>, pristup: 05.03.2024.

3.1.4. Plaćanje u kriptovalutama

Kriptovalute postale su prilično popularan način plaćanja u poslovima privatne avijacije. Tvrtke poput *Fast Private Jet*, *Monarch Air*, *LunaJets* i *JetFinder* uvele su kriptovalute kao način plaćanja za najam zrakoplova, helikoptera i drugih luksuznih prijevoznih usluga.⁵⁶ Kriptovalute su posebno korisne u hitnim situacijama i rezervacijama u zadnji trenutak jer ne

⁵⁴ Goncharenko, V.: „Ritzy resort chain Soneva starts accepting cryptocurrency“, MPOST, 2022., <https://mpost.io/ritzy-resort-chain-soneva-starts-accepting-cryptocurrency/>, pristup: 05.03.2024.

⁵⁵ Meier, P.: „Unchained Elephants: Digital Art Meets Animal Conservation“, Outlook travel, 2024., <https://www.outlooktravelmag.com/features/article/80-unchained-elephants>, pristup 05.03.2024.

⁵⁶ Bitpay: „Charter a Private Plane with Bitcoin“, bitpay.com, 2022., <https://bitpay.com/blog/charter-a-private-plane-with-bitcoin/>, pristup 05.03.2024.

ovise o tradicionalnom radnom vremenu banaka. Osim toga, budući da nema ograničenja transakcija, a plaćanja su obično visoke vrijednosti, mnogo je lakše izvršiti plaćanje u usporedbi s kartičnim plaćanjem gdje transakcije iznad određenog limita mogu potaknuti alarme za prijevaru i rezultirati privremenim blokadama.⁵⁷

2018. godine, Međunarodna udruga za zračni promet *IATA* objavila je koncept *IATA Coin*-a koji bi za cilj imao riješiti izazov volatilnosti kriptovaluta fiksiranjem tečaja za američki dolar. Ovaj pristup omogućio bi aviokompanijama da se uključe u *IATA* sustav i primaju digitalni novac čija je vrijednost ekvivalentna njihovim plaćanjima u papirnoj valuti.⁵⁸

U svibnju 2022. godine, *Emirates Airlines* otkrio je svoje planove za zapošljavanje usmjerenih na velike projekte vezane uz *blockchain*, uključujući prihvaćanje kripto plaćanja.⁵⁹ Detalji i vremenski okvir, međutim, nisu pruženi te je za pretpostaviti da se projekt u tajnosti i dalje razvija.

Po uzoru na aviokompanije, hoteli također gostima omogućuju izravne rezervacije korištenjem kriptovaluta. *Stella Stays*, ugostiteljski brend iz Ujedinjenih Arapskih Emirata, uz *Bitcoin* i *Ethereum* prihvaća i transakcije izvršene upotrebom stabilnih kriptovaluta koje trguje po tečaju 1:1 s američkim dolarom.⁶⁰

Kako bi omogućio transakcije u kriptovalutama, hotel *Chedi Andermatt* smješten u švicarskim Alpama, uspostavio je partnerstva s pružateljima kriptovaluta *Worldline* i *Bitcoin Suisse*. *Worldline Switzerland* također omogućuje plaćanja kriptovalutama putem *Bitcoin Suisse* bez izlaganja riziku volatilnosti jer se transakcije kriptovalutama odmah pretvaraju u švicarske franke nakon potvrde.⁶¹

Dubajjska hotelska franšiza *FIVE Hotels and Resorts* počela je prihvaćati plaćanja kriptovalutama u lipnju 2022. godine, kada je otvorila svoj prvi međunarodni objekt u Zurichu.⁶² Potez je potaknut zakonodavstvom Švicarske koje je naklonjen kriptovalutama. CEO Alok Batra tvrdi da „postoji segment mlađih kupaca koji mnogo radije plaća svojim

⁵⁷ Verma, M.: „Application of hybrid blockchain and cryptocurrency in aviation“, *International Journal of Advances Research, Ideas and Innovations in technology*, Vol. 41, No. 123.

⁵⁸ Abeyratne, R.: *Aviation in the Digital Age*, Springer, Cham, 2020., str. 112.

⁵⁹ Riechmann, J.M.: *Blockchain takes to the skies*, *Catolica Lisbon Business & Economics*, Lisabon, 2020., str. 31.

⁶⁰ Zimwara, T.: „UAE Hospitality Brand Stella Stays Now Accepts Crypto“, *Bitcoin.com*, 2022., <https://news.bitcoin.com/uae-hospitality-brand-stella-stays-now-accepts-crypto/>, pristup: 08.03.2024.

⁶¹ Aiazbekov, A.: „Cryptocurrency as a method of payment in the tourism sector“, *Financial Internet Quarterly*, Vol. 19, No. 1, 2023., str. 64.

⁶² Bignell, F.: „Spotlight: FIVE Hotels and Resorts Expands to Zurich and Launches Crypto Payments“, *The Fintech Times*, 2022., <https://thefintechtimes.com/spotlight-five-hotels-and-resorts-expands-to-zurich-and-launches-crypto-payments/>, pristup: 08.03.2024.

novčanicima s kriptovalutama i radije bi odabrali naš hotel nego bili prisiljeni plaćati na tradicionalne načine.“ (Birch 2022)

The Pavilions Hotels & Resorts postala je prva globalna *boutique* hotelska grupa na svijetu koja prihvaća plaćanja kriptovalutama za rezervacije. Gosti mogu platiti rezervacije u bilo kojem *Pavilions* smještaju koristeći više od 40 kriptovaluta.⁶³

3.1.5. Ulaganja u nekretnine

Tokenizacija nekretnina i frakcijsko vlasništvo jedni su od najperspektivnijih primjena NFT-ova. Tokenizacija omogućuje podjelu vrijednosti nekretnine na digitalne tokene, čime se omogućuje frakcijsko vlasništvo nad visoko vrijednim imovinama poput hotela i odmarališta. Putem NFT-a, frakcijsko ulaganje više nije rezervirao samo za imućne te postaje moguće kupovati i prodavati udjele u nekretnini na efikasniji i transparentniji način, bez potrebe za posrednicima poput brokera ili odvjetnika.

Ovim načinom vlasnici primaju proporcionalni udio u prihodima od najma ili profita, bez gnjavaže oko samog upravljanja nekretninom. Budući da je vlasništvo zabilježeno na *blockchainu*, investitori mogu biti sigurni da je investicija sigurna i da će primiti povrat na koji polažu pravo.⁶⁴

Inicijativa Odjela za zemljišne poslove Dubaia sjajan je primjer kako se frakcijsko vlasništvo može olakšati putem *blockchain* tehnologije. Inicijativa omogućuje investitorima da kupe dio hotelske jedinice, pri čemu naknadu za prijenos naplaćuje samo na iznos ulaganja investitora, a ne na cijelu vrijednost jedinice.⁶⁵ U usporedbi s konvencionalnom metodom prodaje nekretnina, fragmentirana likvidnost može investitorima pružiti više fleksibilnosti i opciju izlaska iz investitorskih pozicija.

⁶³ Anandan, R., Goundar, S.: *Integrating Blockchain and Artificial Intelligence for Industry 4.0 Innovations*, Springer, Chaim, 2024., str. 250.

⁶⁴ Baum, A.: „Tokenisation – The Future of Real Estate Investment?“, *The Journal of Portfolio Management*, Vol. 50, No. 8, 2021., str. 3.

⁶⁵ Malak, L.A.: „Blockchain Fractional Ownership a game changer for Real estate sector in MENA“, *Unlock Media*, 2022., <https://www.unlock-bc.com/84235/blockchain-fractional-ownership-a-game-changer-for-real-estate-sector-in-mena/>, pristup: 11.03.2024.

St. Regis Aspen Resort jedan je od prvih objekata koji je krenuo ovim putem. Resort je prodao 21 token koji predstavlja 1/21 frakcijskog vlasništva luksuznog apartmana u resortu. Svaki je token pri prodaji dolazio s pogodnošću tjednog boravka u apartmanu svake godine.⁶⁶

3.2. Mogućnosti primjene *blockchain* i NFT tehnologije u turizmu i ugostiteljstvu

Uz sve aplikacije, *blockchain* i NFT-ovi i dalje imaju ogroman neiskorišteni potencijal u turizmu i ugostiteljstvu, prvenstveno na daljnjem razvoju pametnih ugovora i decentraliziranih aplikacija, ali i sigurnosti putničkih podataka što postaje prioritet. Uz to, praćenje opskrbnog lanca i autentičnost proizvoda postaju jednostavniji koristeći *blockchain*. Kombinacija ovih tehnologija također omogućuje inovativna iskustva proširene i virtualne stvarnosti, što će revolucionirati način na koji ljudi doživljavaju putovanja. U konačnici, svime navedenim se obećava bolje putno iskustvo i otvaraju vrata za nove poslovne modele.

3.2.1. Pametni ugovori i decentralizirane aplikacije

Sektor turizma sastoji se od različitih aktivnosti, više uključenih stranaka i njihovih interakcija. Stoga je potrebno utvrditi više ugovora i sporazuma između različitih aktera što povećava rizike povezane sa sigurnošću, nesporazumima među dionicima, kao i kašnjenjima u ispunjavanju obveza zajedno sa skupim troškovima. Uvođenjem pametnih ugovora i uspostavom izravnih odnosa između korisnika i pružatelja usluga, značajno se utječe na navedene probleme. Osim toga, pametni ugovori putnicima nude dodatnu fleksibilnost koja nije moguća kod konvencionalnih transakcija i otvaraju put pravom iskustvu pametnog turizma. Primjerice, posjetitelji koji iz bilo kojeg razloga ne mogu putovati, mogu prodati, trgovati ili zamijeniti rezervacije s drugim putnicima.

Decentralizirane aplikacije (dApp-ovi) digitalne su aplikacije koje djeluju na *blockchainu* i *peer-to-peer* (P2P) mreži računala umjesto na pojedinačnom serveru.

⁶⁶ Jreisat, A., Mili, M.: *Blockchain in Real Estate*, Springer, Singapur, 2024., str. 27.

Konvencionalna *web* aplikacija pokreće se na računalnom sustavu čije vlasništvo pripada tvrtki i omogućuje joj potpunu kontrolu, dok su dApp-ovi imuni na kontrolu i manipulaciju jednog autoriteta.⁶⁷ Prednosti takvih sustava uključuju zaštitu privatnosti korisnika, nedostatak cenzure i prilagodljivost razvoju. Rast dApp-ova u turizmu trend je koji posljednjih godina sve više dobiva na popularnosti kao nove i inovativan načine za privlačenje turista u destinaciju.

3.2.2. Sigurnost i verifikacija identiteta putnika

Provjeravanje identiteta putnika ključan je dio poslovanja u turizmu. Potrebno je osigurati da na letu sudjeluju samo ovlašteni putnici te da se u hotelima smještaju legitimni gosti. Tradicionalne metode provjere identiteta su podložne prijevarama čime se stvara potreba za alternativama. Međunarodna udruga za zračni prijevoz kreirala je sustav za verifikaciju *OneID* gdje se digitalni identitet putnika, pohranjen na *blockchainu*, uspostavlja kroz korištenje biometrijskih podataka poput prepoznavanja lica i skeniranja otiska prsta.⁶⁸

Iako se digitalni identitet razvija prema rješenjima temeljenima na *blockchainu*, vjerojatno će proći određeno vrijeme prije nego što se proces u potpunosti razvije. Kritični infrastrukturni dijelovi još nisu spremni i nedostaje interoperabilnost potrebna za globalnu podršku. Međutim, zbog ključne uloge digitalnih identiteta u bliskoj se budućnosti može očekivati više suradnje između vlada, aviokompanija, hotela i drugih dionika što će dovesti do stvaranja standardiziranog sustava za provjeru identiteta.

Iako se *blockchain* može koristiti kao siguran i decentralizirani način pohrane digitalnog identiteta, osobni zapis može sadržavati puno više od imena, datuma rođenja ili broja socijalnog osiguranja. Može sadržavati detaljne informacije o preferencijama, zdravlju, prehrambenim ograničenjima, programima vjernosti gosta i sl. Pri tom je bitno naglasiti da gost posjeduje ovaj dio podataka i može odlučiti tko im smije pristupiti.

⁶⁷ Swan, M.: *Blockchain: Blueprint for a new economy*, O'Rilley Media, Sebastopol, 2015., str. 23.

⁶⁸ Irra Ariella, K.: „Ready for take-off: how biometrics and blockchain can beat aviation's quality issues“, *Biometric Technology Today*, Vol. 1, 2020., str 8.

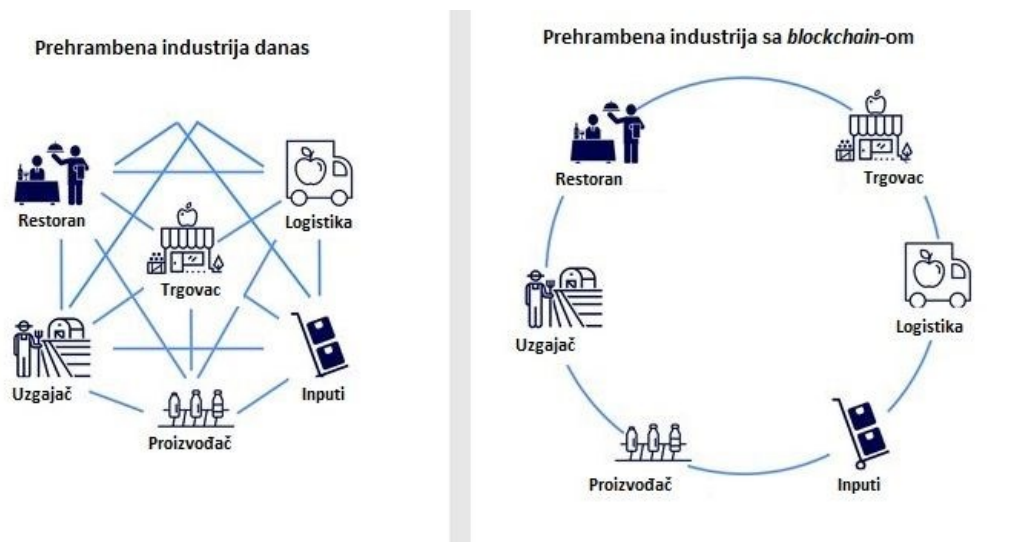
3.2.3. Upravljanje opskrbnim lancem

Učinkovito upravljanje opskrbnim lancem ključno je za osiguranje efikasnog protoka robe od dobavljača do kupaca, a proces je složen, fragmentiran i težak za upravljanje jer uključuje više komponenata.

Pružajući transparentni okvir kako menadžerima objekata za hranu i piće tako i njihovim kupcima, „tehnologija *blockchain* može pomoći u razrješavanju složenosti koja postoje unutar globalne mreže proizvodnje hrane, distribucije i prodaje“ (Bateman 2015, 10). To uključuje digitaliziranje informacije o podrijetlu hrane, uvjetima pod kojima je proizvedena i putu koji je prošla do potrošača. Informacije se mogu prikupiti pomoću IoT senzora, QR kodova ili drugih digitalnih alata za praćenje.⁶⁹

Digitalizirajući podatke na *blockchain*, može se stvoriti potpuna mapa opskrbnog lanca hrane koja prikazuje put prehrambenog proizvoda od farme do stola, uključujući gdje je uzgajan, kako je transportiran i gdje je pohranjen. Ovakvi lanci su transparentni, čine podatke o opskrbi dostupne svim uključenim stranama, uključujući poljoprivrednike, distributere, trgovce i potrošače te ne ovise o trgovačkom posredništvu što je vidljivo na slici 12.

Slika 12. Distribucijske razlike tradicionalnog logističkog lanca i lanca potpomognutog blockchain tehnologijom



⁶⁹ Hasam, A. et al.; „Towards Convergence of IoT and Blockchain for Secure Supply Chain Transaction“, Symmetry, Vol. 14, No. 1, 2022., str. 2.

Moguće je i programirati pametne ugovore za automatsko provođenje usklađenosti s prehrambenim standardima i propisima, gdje se proizvod pri prekršaju automatski povlači. Epidemija E. coli u salati u Sjedinjenim Američkim Državama 2018. godine jedan je takav primjer. Američki maloprodajni lanac *Walmart* implementirao je sustav temeljen na *blockchainu* koji je omogućio tvrtki praćenje porijekla salate od farme do polica trgovine. Sustav je brzo identificirao izvor kontaminacije određene vrste salate i uklonio predmete iz opskrbnog lanca. Vrijeme potrebno za praćenje porijekla ove salate je smanjeno s nekoliko dana na nekoliko sekundi korištenjem *blockchaina*, što je pomoglo u smanjenju rizika za javno zdravlje.⁷⁰

Također, velikani prehrambene industrije, kao što su *Carrefour* ili *Nestlé*, odlučili su se pridružiti *The Food Trust – blockchain* platformi za praćenje proizvoda razvijenoj od strane *IBM-a*.⁷¹ Slično tome, *Oracle* je razvio platformu temeljenu na *blockchainu* koja surađuje s *IoT* uređajima kako bi pomogli u jamčenju sigurnosti i autentičnosti meda.⁷²

Slične platforme koje podržavaju održive nabavne i proizvodne prakse, koriste se u drugim nišama važnim za ugostiteljsko poslovanje. Tekstilna kompanija *Retraced* koristi *blockchain* tehnologiju radi povećanja vidljivost i promocije održivosti kroz cijeli lanac opskrbe tekstilom. Pomoću ovog sustava, poslovni subjekti mogu pokazati svojim klijentima kako su njihovi tekstili obrađivani tijekom procesa proizvodnje, od sirovina do konačnog proizvoda.⁷³

Blockchain tehnologija široko je prihvaćena u industriji luksuzne robe kao alat za pružanje dokaza o autentičnosti. Luksuzni brendovi poput *LVMH-a* lansirali su platforme koje klijentima omogućuju praćenje njihovih pošiljki od radionice do trgovine i jamče njihovu autentičnost.⁷⁴

⁷⁰ Yiannas, F.: „A new era of food transparency powered by blockchain“, *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, Vol. 12, No. 1-2, 2018., str. 50.

⁷¹ Popkova, E et al.: *Current Problems of the Global Environmental Economy Under the Conditions of Climate Change and the Perspectives of Sustainable Development*, Springer, Cham, 2023., str. 191.

⁷² Hall, M.: „Oracle Blockchain Verifies Real Honey“, *Oracle Blockchain Blog*, 2019., <https://blogs.oracle.com/blockchain/post/oracle-blockchain-verifies-real-honey>, pristup: 15.03.2024.

⁷³ Remington, C.: „Retraced teams up to boost supply chain transparency“, *Ecotextile*, 2021., <https://www.ecotextile.com/2021/12/22/28761/materials-production-news/retraced-teams-up-to-boost-supply-chain-transparency.html>, pristup: 15.03.2024.

⁷⁴ Muthu, S.S.: *Blockchain Technologies in the Textile and Fashion Industry*, Springer, Cham, 2022., str. 11.

3.2.4. Proširena i virtualna stvarnost

Metaverse se može opisati kao „konvergencija digitalnog i stvarnog života koja korisnicima pruža aktivnosti virtualnih društvenih i poslovnih interakcija“ (Bashir 2023, 4). *Metaverse* predstavlja digitalni ekosistem koji korisnicima omogućuje sudjelovanje u aktivnostima te posjedovanje digitalnih NFT resursa koji imaju korisnu vrijednost. Izgrađen je na nekoliko tehnologija, uključujući umjetnu inteligenciju, virtualnu i proširenu stvarnost te računalstvo u oblaku.⁷⁵ Ipak, *blockchain* je temeljna tehnologija koja pogoni većinu aplikacija u *Metaverse*-u, omogućujući prikupljanje podataka na decentraliziran i transparentan način, ali i olakšavanje pri digitalnom vlasništvu i prijenosu vrijednosti putem kriptovaluta i NFT-ova.

Proširena stvarnost (eng. *Augmented reality* - AR) definira se kao „tehnologija koja poboljšava korisničko iskustvo dodavanjem digitalnih informacija stvarnom svijetu“ (Alepis et al. 2024, 18). Stvarni okoliš može se proširiti na različite načine, uključujući videozapise, zvuk, 3D ili 2D grafiku te druge računalno generirane informacije. U tipičnom AR sustavu, korisnik usmjerava svoj mobilni uređaj prema objektu ili lokaciji, nakon čega se virtualne informacije nadopunjavaju stvarnim svijetom.⁷⁶

AR je uspješno implementiran u muzejima, kulturnim znamenitostima i drugim turistički atraktivnim mjestima. U nekim slučajevima, koriste se aplikacije proširene stvarnosti koje služe kao vodiči, dok je u drugim slučajevima iskustvo proširene stvarnosti integralna komponenta izložbe poput AR sustava sa slike 13. Turisti također putem AR sučelja mogu skupljati suvenire u u obliku NFT-ova tijekom šetnje kroz znamenitost.⁷⁷

Hoteli i odmarališta mogu stvoriti *metaverse* virtualne okoline koje simuliraju stvarne destinacije, omogućujući potencijalnim gostima da iskuse objekt prije rezervacije. Time se može promijeniti način na koji putnici uživaju u putovanjima, pružajući nove i interaktivne usluge, a pri tome poboljšavajući marketinške aktivnosti i konkurentnost.⁷⁸

⁷⁵ Sivasankar, G.A.: „Study of blockchain technology, AI and digital networking in metaverse“, IRE Journals, Vol. 5, No. 8, 2022., str. 115.

⁷⁶ Wellner, G.: „No Longer a Phone: The Cellphone as an Enabler of Augmented Reality“, Transfers, Vol. 3, No 2, 2013., str. 82.

⁷⁷ Alepis et al.: *Smart Tourism – The Impact of Artificial Intelligence and Blockchain*, Springer, Cham, 2024., str. 18.

⁷⁸ Buhalis, D., Leung, D. i Lin, M.: „Metaverse as a disruptive technology revolutionising tourism management and marketing“, *Tourism Management*, Vol. 97, 2023., str. 5.

Slika 13. Skin and Bones AR



Izvor: Trentini, Y.A.: „How Augmented Reality is Revolutionizing Museums, Schools and Jobs“, prototypr.io, 2017., <https://blog.prototypr.io/how-augmented-reality-is-revolutionizing-museums-schools-and-jobs-2efe17be0312>, pristup: 10.03.2024.

3.2.5. Inovacije u F&B odjelu

Korištenjem tehnologija *blockchain*, *IoT* i umjetne inteligencije, vlasnici restorana mogu osigurati sigurnost i kvalitetu svojih proizvoda, smanjiti otpad hrane i osigurati zadovoljstvo gostiju. Moderni senzori uređaja Interneta stvari mogu se koristiti za praćenje različitih koraka u procesima proizvodnje, obrade i skladištenja hrane, uključujući temperaturu, vlažnost i pH vrijednosti.⁷⁹ Primjerice, *AI* sustav može odmah upozoriti odgovarajuće zaposlenike da poduzmu mjere ako temperatura u skladištu poraste iznad određene razine, sprječavajući rasipanje hrane ili, još gore, trovanje hranom.⁸⁰

Najpoznatije *blockchain* F&B rješenje, *TE-FOOD* koristi *AI* i *IoT* senzore kako bi osigurali sigurnost hrane i smanjili njen otpad. Tehnologija pruža informacije u stvarnom vremenu o kvaliteti i sigurnosti dok na *blockchainu* prati cjelokupni lanac opskrbe, od farme

⁷⁹ Byun, Y.C. et al.: „IoT-Blockchain Enabled Optimized Provenance System for Food Industry 4.0 Using Advanced Deep Learning“, *Sensors*, Vol. 20, No. 10, 2020., str. 8.

⁸⁰ Mujumdar, A.S., Sun, Q. i Zhang, M.: „Recent developments of artificial intelligence in drying of fresh food: A Review“, *Critical reviews in food science and nutrition*, Vol. 15, No. 14, 2019., str. 38.

do stola. Sustav također analizira zapisane podatke radi pronalaska potencijalnih novih trendova na tržištu.⁸¹

⁸¹ Bambridge-Sutton, A.: „How a Hungarian tech company is using blockchain to trace food supply chains“, Food Navigator, 2023., <https://www.foodnavigator.com/Article/2023/11/15/How-a-Hungarian-tech-company-is-using-blockchain-to-trace-food-supply-chains#:~:text=During%20different%20stages%20of%20food,which%20appears%20on%20traced%20goods.,> pristup: 18.03.2024.

4. Rizici i izazovi usvajanja *blockchain* i NFT tehnologije u turizmu i ugostiteljstvu

Regulativni izazovi, nedostatak standardizacije, troškovi, pronalazak resursa te nedostatak svijesti predstavljaju ključne prepreke u implementaciji *blockchain* i NFT tehnologija u turizmu i ugostiteljstvu. Regulativni izazovi često obuhvaćaju nedostatak jasnih propisa zbog nepovjerenja zakonodavstva u njihovoj primjeni, iako se ta situacija postupno mijenja. Nedostatak standardizacije izazov je uzrokovan različitim pristupima i tehnološkim platformama. Implementacija ovih naprednih tehnologija može zahtijevati značajna ulaganja u *hardver*, *softver*, obuku osoblja i druge resurse. Ekološki utjecaj također treba uzeti u obzir zbog potreba za energijom i resursima za održavanje infrastrukture. Problem povjerenja i nedostatak shvaćanja tehnologije mogu usporiti implementaciju jer se mnogi dionici ne odlučuju na promjene zbog nedostatka znanja o samoj tehnologiji.

Kako bi se prevladali ovi izazovi, potrebno je uspostaviti suradnju između industrije, regulatora i akademskih institucija kako bi se razvile jasne smjernice i standardi, educirali dionici o prednostima i mogućim rizicima te pronašli održivi načini financiranja implementacija. Osim toga, važno je osigurati transparentnost i otvorenu komunikaciju kako bi se izgradilo povjerenje i potaknula šira prihvaćenost inovacija u javnosti.

4.1. Regulativni izazovi

Mnoge zemlje razvijaju odgovarajuće regulativne okvire, međutim, većina definira kriptovalute kao financijsku imovinu i investicijski alat jednako kao dionice, iako ipak prihvaćaju relativno novi trend plaćanja kriptovalutama. Kina i Indija trenutno aktivno koriste vlastite državne kriptovalute, tj. digitalni Yuan i digitalni Rupee.⁸² Opsežna implementacija centralno upravljanih državnih kriptovaluta vjerojatno će potrajati neko vrijeme, iako je EU već najavila digitalni Euro.⁸³ Prema Guley, „svrha državnih kriptovaluta je pružanje prikladne i sigurne digitalne transakcije koje su regulirane od strane tradicionalnih banaka i

⁸² Asis, E.R. et al.: *Current Trends in Economics, Business and Sustainability*, Springer, Cham, 2023., str. 240.

⁸³ Franco, P.: „The digital euro: challenges and opportunities“, *The (Near) Future of Central Bank Digital Currencies*, Vol. 113, 2021., str. 2.

potpomognute rezervama“ (2023, 4). S druge strane, državne kriptovalute vjerojatno neće u potpunosti moći replicirati neke jedinstvene značajke *blockchaina* poput decentralizacije.

Regulatorna tijela pažljivo prate razvoj pametnih ugovora. Primjerice, unatoč što je u pitanju rijedak primjer, komisija britanske vlade zaključila je kako je postojeći pravni okvir dovoljno fleksibilan da podrži upotrebu pametnih ugovora u britanskim institucijama.⁸⁴

4.2. Nedostatak standardizacije

Trenutni je *blockchain* ekosistem vrlo fragmentiran. Nedostatak standardizacije i interoperabilnosti znači da različiti dionici tržišta mogu koristiti različite *blockchain* platforme, protokole i standarde što stvara prepreke za komunikaciju i suradnju.

Radi rješenja ovog izazova, ulažu se naponi u uspostavi standarda i razvoj otvorenih platformi. *Chain4Travel* primjer je standardizacije i interoperabilnosti jer ima za cilj pružiti zajedničku platformu za industriju putovanja i ugostiteljstva. U pitanju je otvoreni *blockchain* koji omogućuje širok raspon usluga, uključujući rezervacije i plaćanja, programe vjernosti te mogućnosti dijeljenja podataka u skladu s Općom uredbom o zaštiti podataka (*GDPR*).⁸⁵

4.3. Troškovi i ekološki utjecaj

Među pripadnicima industrije postoji primarna briga oko visokih troškova implementacije *blockchain* rješenja, budući da početna ulaganja u *hardver*, *softver* i licenciranje mogu biti značajna, posebno malim i srednjim tvrtkama s ograničenim proračunima. Važno je napomenuti da su troškovi *blockchain* tehnologije opali kako se tehnologija razvijala i stjecala veću prihvaćenost. Ovaj pad troškova može se pripisati razvoju naprednijih platformi i pojavi specijaliziranih pružatelja usluga koji nude povoljnije alternative.

⁸⁴ Hayward, B., Spagnolo, L. i Stamboulakis, D.: „Submission to the Law Commission for evidence on smart contracts“, Monach University Faculty of Law Legal Studies, London, 2021., str. 12.

⁸⁵ Fox, L.: „Chain4Travel lands £3.6m in funding for *blockchain* platform“, PhocusWire, 2022., <https://www.phocuswire.com/Chain4travel-seed-funding>, pristup: 21.03.2024.

Kako bi se troškovi optimizirali, umjesto potpune zamjene postojećih sustava, tvrtke mogu započeti postupnim uključivanjem *blockchain* tehnologije u određena područja. Ovaj pristup omogućuje temeljitu procjenu učinkovitosti tehnologije i ekonomičnosti prije prelaska na implementacije većeg opsega.⁸⁶

Suradnja s pružateljima tehnologije također može biti učinkovit način za smanjenje troškova implementacije, jer omogućuje korištenje zajedničkih resursa. Nadalje, pridruživanje industrijskim inicijativama i konzorcijima može omogućiti pristup zajedničkom znanju i sustavu dijeljenja troškova.

Značajna potrošnja energije potrebne za rad *blockchain* mreže, jedna je od glavnih ekoloških zabrinutosti industrije. Rudarenje predstavlja intenzivan proces koji rezultira visokim emisijama ugljika.⁸⁷ Prema Shukla i Talwar „rudarenje Bitcoina troši 91 teravat-sati električne energije svake godine, što je otprilike sedam puta više nego što je potrebno za napajanje svih *Google* pretraga i čini oko 0,5% globalne potrošnje električne energije“ (2023, 29). Finska, Švedska, Nizozemska i Grčka troše gotovo istu količinu energije godišnje. Za kompenzaciju takvih emisija potrebno bi bilo posaditi 300 milijuna stabala.⁸⁸

Međutim, ove se probleme može značajno ublažiti implementacijom energetske učinkovitih mehanizama konsenzusa, poput dokaza o udjelu ili dokaza o autoritetu.⁸⁹ Osim toga, trgovine energijom putem *blockchain* platformi imaju potencijal za ubrzanje razvoja decentraliziranih sustava obnovljive energije.

4.4. Problem povjerenja i shvaćanja tehnologije

Snaga ovih tehnologija zasjenjena je kontroverzama i šokantnim kolapsima kripto-burzi. Povezivanje *blockchaina* isključivo s kriptovalutama može izazvati zabrinutost zbog stabilnosti tehnologije te djelovati negativno na percepciju takve tehnologije. Unatoč navedenom, bitno je zapamtiti da je tehnologija još uvijek u procesu sazrijevanja i da su trenutne platforme značajno napredovale u usporedbi s ranijim verzijama.

⁸⁶ Bourlakis, M. Ghadage, A. i Vu, N.: „Blockchain adoption in food supply chains: a review and implementation framework“, *Production Planning & Control*, Vol. 34, No. 6, 2023., str. 507.

⁸⁷ Bashir, I.: *Mastering Blockchain*, Packt Publishing, Birmingham, 2017., str. 147.

⁸⁸ Igini, M.: „Why Are Bitcoins Bad for The Environment?“, *Earth.org*, 2022., <https://earth.org/bitcoin-facts/>, pristup: 01.04.2024.

⁸⁹ Bashir, I.: *Mastering Blockchain*, Packt Publishing, Birmingham, 2017., str. 148.

Opća pravna nesigurnost u vezi s *blockchain* tehnologijom trenutno je prepreka za masovno usvajanje. Kako bi se izgradilo povjerenje i samopouzdanje u *blockchain*, važno je prikazati uspješne implementacije i studije slučaja unutar turističke industrije.

IT infrastruktura, posebno u hotelijerstvu, često podsjeća na spetljano klupko koje može biti vrlo složeno i zamršeno. U pitanju je veza sustava za upravljanje objektima (PMS) koji upravljaju rezervacijama soba, sustava prodaje na prodajnom mjestu (POS) za prodaju hrane i pića, sustava upravljanja odnosima s klijentima (CRM) za podatke o gostima i sustava upravljanja prihodima (RMS) za cijene i optimizaciju inventara.⁹⁰ Dodavanje *blockchaina* u ovu kombinaciju predstavlja ogroman projekt ako je planirana kompletna promjena arhitekture. Pružanjem jasnih uputa, intuitivnih sučelja i besprijekorne integracije s postojećim sustavima, organizacije mogu osigurati glatku i konstruktivnu implementaciju *blockchain* tehnologije.

⁹⁰ Rus, R. V.: „The use of information systems in hotel market of Cluj-Napoca“, *Studia Universitatis Babes Bolyai-Negotia*, Vol. 54, No. 3, 2009., str. 51.

5. Pregled postojećih istraživanja

Tijekom zadnjih nekoliko godina napisano je više radova koji istražuju kako spomenute tehnologije utječu na ponašanje i odluke turista. Istraživanja su često usmjerena na analizu primjene ovih tehnologija u različitim aspektima turističke industrije, uključujući rezervacije, upravljanje identitetima putnika, poboljšanje iskustva gostiju, transparentnost transakcija, sigurnosti i sl. Ovo poglavlje je koncipirano s ciljem kronološkog pregleda objavljenih radova kako bi se istaknuo napredak u istraživanju ove tematike.

Istraživanje iz 2021. provedeno od Campane, Junga i Trungia istražuje utjecaj kombinacije elemenata tehnologije proširene stvarnosti s muzejskim eksponatima na cjelokupno iskustvo i zadovoljstvo posjetitelja. Rad opisuje upravljačke implikacije u pogledu inovacije modela usluge muzeja i stvaranja novih profila posjetitelja koji koriste AR tehnologiju.⁹¹

Istraživanje iz 2022. godine koje potpisuju Balasubramanian i kolege predlaže okvir koji omogućuje implementaciju različitih *blockchain* tehnologija u različitim fazama turističkog iskustva. Posebno ističu mogućnost proučavanja nerazmjernosti i nekompatibilnosti između zemalja koje su počele primjenjivati ove tehnologije i onih koje nisu.⁹²

Istraživanje Erola i suradnika iz 2022. godine, ističe potencijal *blockchain* tehnologije za rješavanje ekonomskih, socijalnih i ekoloških problema te uspostavljanje održivog turizma. Istraživači opisuju izazove uključivanja tehnologije, poput nedostatka tehničke infrastrukture, znanja i interoperabilnosti. Autori sugeriraju potrebu za dodatnim istraživanjima koja bi analizirala implementacijske izazove u različitim zemljama i sektorima.⁹³

Primjena *blockchaina* u automatiziranim sustavima povratnih informacija u ugostiteljstvu donosi značajne sigurnosne koristi u opskrbnim lancima i zaštiti podataka o korisnicima, zaključilo je istraživanje Akrama i suradnika iz 2022. Preporuke autora uključuju dizajniranje hardvera za prikupljanje korisničkih informacija te upotrebu *blockchaina* za zaštitu podataka i duboko učenje za prepoznavanje ponašanja.⁹⁴

⁹¹ Campana, S. et al.: „Testing Mixed Reality Experiences and Visitor's Behaviours in a Heritage Museum“, *Augmented Reality and Virtual Reality: New Trend sin Immersive Technology*, 2021., str. 73.

⁹² Balasubramanian et al., „An enabling Framework for Blockchain in Tourism“, *Information Technology & Tourism*, Vol. 24, No. 2, 2022., str. 172.

⁹³ Erol et al., „Improvising sustainability in the tourism industry through blockchain technology: Challenges and opportunities“, *Tourism Management*, Vol. 93, 2022., str. 10

⁹⁴ Akram et al., „Hospitality Feedback System 4.0: „Digitalization of Feedback System with Integration of Industry 4.0 Enabling Technologies“, *Sustainability*, Vol. 14, No. 19, 2022., str. 14.

Godine 2022. je provedeno istraživanje Strebingera i Treiblmaiera na uzorku od 505 američkih potrošača kako bi se potaknula rasprava o razlikama između tradicionalnih i *blockchain* agencija za putovanja. Profili putnika koji olakšavaju usvajanje ove tehnologije najčešće spadaju pod mlade i obrazovane ljude s niskom averzijom prema riziku, koji su redovito upoznati s inovacijama u informacijskoj tehnologiji. Autori su također zaključili da se *blockchain* može primijeniti u rezervacijama, programima vjernosti, praćenju prtljage te pri korištenju pametnih ugovora i decentraliziranih aplikacija, iako su iz perspektiva putnika kriptovalute i dalje najpopularnije.⁹⁵

Istraživanje iz 2022. autora Chang i suradnika je imalo za cilj pružiti temelj za mogućnost korištenja *blockchain* tehnologije u turizmu na južnokorejskom otoku Jeju, utvrđivanjem veza među varijablama te empirijskom potvrdom varijabli koje utječu na namjeru prihvaćanja *blockchaina* među stanovnicima i posjetiteljima. Rezultati pokazuju važnost povjerenja u tehnologiju i transparentnosti njenih provoditelja prije implementiranja.⁹⁶

Istraživanje iz 2022. autora d'Agata i Rancati je analiziralo poznavanje ispitanika o proširenoj stvarnosti, virtualnoj stvarnosti i *metaverseu*. Većina ispitanika izjavila je da poznaje koncepte proširene stvarnosti (78%), virtualne stvarnosti (92%) i *metaverse* (82%). Ispitanici također smatraju da bi *metaverse* putovanje trebalo biti jeftinije od stvarnog te su navedeni razlozi zašto bi takvo putovanje bilo korisno, pri čemu je najviše ispitanika za prednost navelo mogućnost putovanja onih kojima je to inače onemogućeno.⁹⁷

Rad iz 2022. kojega potpisuju Baldigara, Folgieri i Gricar istražuje potencijal uvođenja NFT-ova u turizam, s primjerima postojećih aplikacija u turističkim agencijama, zračnim prijevoznicima, kruzing kompanijama i slovenskoj turističkoj zajednici. Rad istražuje moguće implikacije i daljnji razvoj inicijativa temeljenih na NFT-ovima te predstavlja smjernice i metrike za mjerenje uspješnosti takvih inicijativa. Iako NFT-ovi zbog nedostatka svijesti o tehnologiji trenutno nisu široko korišteni u turizmu, oni zbog svoje jedinstvenosti predstavljaju atraktivnu poslovnu priliku.⁹⁸

⁹⁵ Strebinger, A., Treiblmaier, A.: „Profiling early adopters of blockchain-based hotel booking applications: demographics, psychographic, and service-related factors“, *Information Technology & Tourism*, Vol. 24, No. 1, 2022., str. 11.

⁹⁶ Chang, M. et al., „Acceptance of tourism blockchain based on UTAUT and connectivism theory“, *Technology in Society*, Vol. 71, 2022., str. 8.

⁹⁷ d'Agata, A., Rancati, R.: „Metaverse in Tourism and Hospitality: Empirical Evidence on Generation Z from Italy“, *ESI Preprints*, Vol. 10, 2022., str. 809.

⁹⁸ Baldigara, T., Folgieri, R. i Gricar, S.: „NFTs: What opportunities and challenges in tourism?“, *Tourism and hospitality industry 2022: Trends and Challenges*, 2022., str. 94.

Zaključno, istraživanje iz 2023. godine od Kimbua, Muharama i Tussyadiaha proučava sigurne i decentralizirane veze između gostiju i iznajmljivača putem *blockchain* tehnologije. Njihovo istraživanje sugerira da osobni i društveni kontekst može utjecati na preferencije korisnika pri korištenju *blockchain* tehnologija. Istraživači ističu potrebu za dodatnim empirijskim istraživanjem s većim brojem sudionika radi ostvarivanja jasnijih rezultata.⁹⁹

⁹⁹ Kimbu, A.N., Muharam, N. i Tussyadiah, P.: „A theoretical model of user acceptance of blockchain-based peer-to-peer accommodation“, *Current Issues in Tourism*, Vol. 27, No. 7, 2024., str. 1020.

6. Empirijsko istraživanje: Percepcija turista o *blockchain* i NFT tehnologiji u turizmu i ugostiteljstvu

U svrhu ovog istraživačkog rada, provedeno je empirijsko istraživanje s ciljem analize percepcije turista o korištenju *blockchain* i NFT tehnologija u turizmu i ugostiteljstvu. S obzirom na sve veći interes za korištenje inovativnih tehnologija u turističkom sektoru ključna je potreba za dubljim razumijevanjem stavova i preferencija turista kako bi se bolje razumjele mogućnosti i izazovi implementacija ovih tehnoloških alata.

6.1. Ciljevi i sadržaj istraživanja

Kroz analizu odgovora ispitanika, istraživanje je težilo donijeti zaključke o mogućnostima unaprjeđenja turističkog sektora putem ovih tehnoloških inovacija. Ciljevi istraživanja su:

- Identificirati učestalost korištenja *blockchain* i NFT tehnologija od strane ispitanika.
- Analizirati prisutnost NFT i *blockchain* tehnologije u turističkim destinacijama.
- Analizirati percepciju ispitanika o primjeni *blockchain* i NFT tehnologije u turizmu i ugostiteljstvu.

Na temelju navedenih ciljeva, formulirana su sljedeća istraživačka pitanja:

- **IP1:** Kolika je razina poznavanja *blockchain* i NFT tehnologija od strane ispitanika?
- **IP2:** Koja je učestalost susretanja ispitanika sa NFT i *blockchain* tehnologijama u različitim turističkim destinacijama?
- **IP3:** Kakva je percepcija ispitanika o potencijalnim primjenama *blockchain* tehnologije i NFT-ova u turizmu i ugostiteljstvu?

6.2. Metodologija istraživanja

Za prikupljanje primarnih podataka korišteno je anketno istraživanje provedeno putem neprobabilističkog uzorka, tijekom vremenskog razdoblja od siječnja do travnja 2024. Anketni upitnici napisani u platformi Google Forms distribuirani su putem različitih kanala, uključujući društvene mreže, aplikacije za instant komunikaciju i direktnu distribuciju. Uzorak je omogućio prikupljanje relevantnih podataka o stavovima turista o *blockchain* i NFT tehnologijama, ali ima ograničenja u generalizaciji rezultata na širu populaciju turista.

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 63 anonimnih ispitanika. Ispitanicima je bilo postavljeno 15 pitanja koja su obuhvatila njihove stavove i iskustva vezana uz korištenje *blockchain* i NFT tehnologije u kontekstu putovanja. Upitnik je koncipiran na temelju upitnika iz istraživanja autora Achlyduryyeva i suradnika¹⁰⁰, Mona i suradnika¹⁰¹, Barrientos-Baez i suradnika¹⁰² te autora d'Agata i Rancati.¹⁰³

Anketni upitnik je u prvom skupu pitanja obuhvatio sociodemografska pitanja poput dobi i spola, ali i analizirao učestalost putovanja među ispitanicima.

Druga skupina pitanja istražuje opću upoznatost ispitanika sa *blockchain* i NFT tehnologijama.

Treća skupina pitanja sužava tematiku iz prijašnje skupine te analizira učestalost praktične primjene ovih tehnologija u turističkom sektoru, ali i percepciju ispitanika o određenim značajkama tehnologija.

Četvrtka skupina pitanja osvrće se na tehnologije srodne *blockchain*-u poput tehnologija metaverse i proširene stvarnosti. Tako su istraženi podaci poznavanja ispitanika o *blockchain*-u srodnim tehnologijama, ali i spremnosti ispitanika da u budućnosti više ili manje koriste metaverse, proširenu stvarnost i NFT-ove koji predstavljaju *blockchain* stranu ovih tehnologija.

¹⁰⁰ Achlyduryyeva, J. et al.: „Blockchain Technology Adoption Behaviour and Sustainability of the Business in Tourism and Hospitality SMEs: An Empirical Study“, *Sustainability*, Vol. 12, No. 3, 2020., str. 7

¹⁰¹ Mona, C. et al.: „Acceptance of tourism blockchain based on UTAUT and connectivism theory“, *Technology in Society*, Vol. 71, 2022., str. 8.

¹⁰² Barrientos-Baez, A. et al.: „Blockchain technology for winning consumer loyalty: Social norm analysis using structural equation modeling“, *Mathematics*, Vol. 9, No. 5, 2021., str. 5.

¹⁰³ d'Agata, A., Rancati, R.: „Metaverse in Tourism and Hospitality: Empirical Evidence on Generation Z from Italy“, *ESI Preprints*, Vol. 10, 2022., str. 809.

Konačno, peta skupina pitanja utvrđuje stavove ispitanika o njihovom povjerenju i budućoj spremnosti korištenja blockchain i NFT tehnologija u turizmu i ugostiteljstvu, čime se pruža okvir za daljnje korake ka implementaciji i istraživanju ovog tehnološkog sektora.

Pitanja u anketnom upitniku uključuju opcije za višestruki odabir, kao i pitanja koja zahtijevaju jedan odgovor. Za pitanja pete skupine korištena je Likertova skala za ocjenjivanje stavova sa mogućnošću odabira odgovora "u potpunosti se ne slažem", „ne slažem se“, „neutralnog sam mišljenja“, „slažem se“ ili "u potpunosti se slažem".

Prikupljeni rezultati su radi lakšeg razumijevanja prikazani različitim grafičkim metodama.

6.3. Analiza i interpretacija rezultata

Dob ispitanika kretala se od 18 do 65 godina i primijećeno je da većina ispitanika pripada dobnim skupinama od 18 do 25 godina te od 26 do 35 godina. Budući da je istraživanje provedeno putem online platforme i imajući u vidu temu istraživanja, ovakva dobna struktura je očekivana. Od ukupnog broja ispitanika 55,6%, su žene, dok je 44,4%, muškaraca. Rezultati su jasnije interpretirani u sljedećoj tablici.

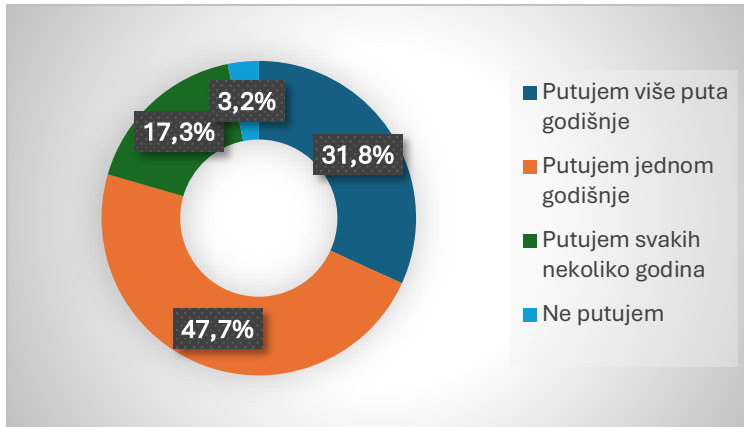
Tablica 3. Demografske karakteristike ispitanika

| Spol | Frekvencija | Postotak |
|-------------|--------------------|-----------------|
| Muški | 28 | 44.4% |
| Ženski | 35 | 55.6% |
| Dob | | |
| 18 – 25 | 15 | 23.8% |
| 26 – 35 | 20 | 31.8% |
| 36 – 45 | 12 | 19% |
| 46 – 55 | 10 | 15.9% |
| 56 - 65 | 6 | 9.5% |

Izvor: Anketno istraživanje provedeno od autora

U grafikonu 1 moguće je primjetiti da gotovo polovica ispitanika, odnosno 47,7% putuje izvan mjesta prebivališta barem jednom godišnje. Zatim slijede ispitanici koji putuju više puta godišnje, s udjelom od 31,8%. 17,3% ispitanika putuje vrlo rijetko, odnosno jednom svakih nekoliko godina, a manji postotak ispitanika, svega 3,2% ne putuje u turističke svrhe.

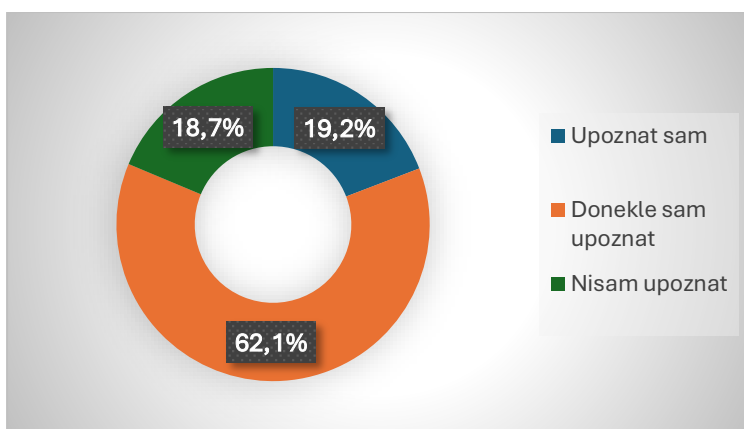
Grafikon 1. Učestalost putovanja ispitanika



Izvor: Anketno istraživanje provedeno od autora

Grafikon 2 pokazuje da većina ispitanika (62,1%) ima osnovno razumijevanje *blockchaina*, što implicira da su svjesni termina, ali nisu potpuno upoznati s njegovim značenjem. 19,2% ima nešto bolje razumijevanje ovog koncepta, sugerirajući da su detaljnije upoznati s karakteristikama tehnologije. Primijećeno je da 18,7% ispitanika uopće nije upoznato s *blockchain* tehnologijom, što ukazuje na potrebu dodatnog informiranja o ovoj temi.

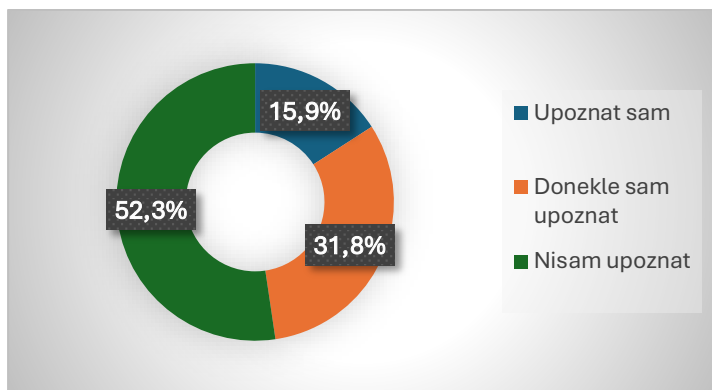
Grafikon 2. Upoznatost ispitanika sa blockchain tehnologijom



Izvor: Anketno istraživanje provedeno od autora

Nadalje, rezultati iz grafikona 3 ukazuju da manje od petine ispitanika (15,9%) sebe smatra potpuno upoznatim s NFT tehnologijom, dok trećina od 31,8% smatra da ima barem osnovno razumijevanje. Većina ispitanika (52,3%) izjavila je da nije upoznata s tom tehnologijom. Ovi nalazi sugeriraju potrebu za dodatnim informiranjem o NFT tehnologiji.

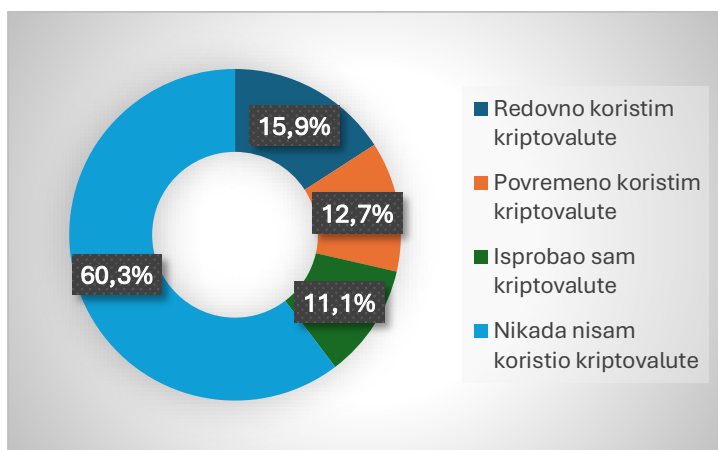
Grafikon 3. Upoznatost ispitanika sa NFT tehnologijom



Izvor: Anketno istraživanje provedeno od autora

Podaci prikazani u grafikonu 4 pokazuju da samo 15,9% ispitanika redovito koristi kriptovalute za plaćanje ili ulaganje, dok ih 12,7% koristi povremeno. 11,1% ispitanika je barem jednom obavilo transakciju u kriptovalutama, dok većina od 60,3% nikada nije koristila ovaj način plaćanja i ulaganja. Rezultati sugeriraju da opća populacija ne koristi kriptovalute u svakodnevnom životu, dok manji dio ipak to čini, vjerojatno u svrhu ulaganja.

Grafikon 4. Učestalost korištenja kriptovaluta od strane ispitanika

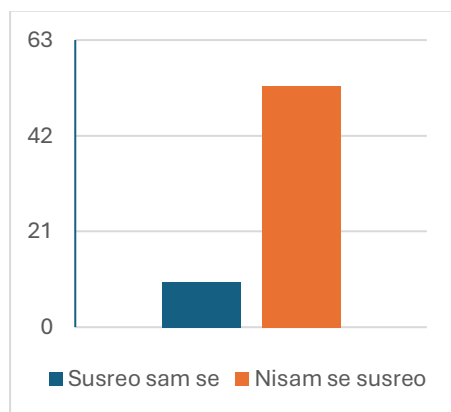


Izvor: Anketno istraživanje provedeno od autora

Rezultati iz grafikona 2, 3 i 4 ujedno pridonose i odgovaranju na prvo istraživačko pitanje: **IP1: Kolika je razina poznavanja blockchain i NFT tehnologija od strane ispitanika?** Ukupno gledano, rezultati ukazuju na veoma varijabilnu i podijeljenu razinu poznavanja i svijesti o blockchain i NFT tehnologijama među ispitanicima, s naglaskom na potrebu za informiranjem kako bi se povećalo opće znanje o ovim tehnologijama.

Na temelju podataka prikazanih u grafikonu 5, možemo uočiti broj ispitanika koji su došli u dodir s navedenim tehnologijama tijekom svojega boravka u turističkim destinacijama. Ovi podatci ujedno daju odgovor na drugo istraživanje pitanje: **IP2: Koja je učestalost susretanja turista sa NFT i blockchain tehnologijama u različitim turističkim destinacijama?** Ispitanicima su postavljeni primjeri poput plaćanja o kriptovalutama, kupovine NFT umjetnina vezanih uz destinaciju, stvaranje profila putnika putem NFT dokumentacije, korištenje *blockchain* platformi za rezervaciju, programi vjernosti koji koriste kriptovalute i NFT za nagrađivanje i decentralizirane aplikacije. Od ukupno 63 ispitanika, samo se 15,9%, tj. 10 ispitanika susrelo sa spomenutim tehnologijama dok su boravili na turističkom odmoru, dok se većina od 53 ispitanika, odnosno 84,1% nije, što sugerira manjak ponude u destinacijama.

Grafikon 5. Broj ispitanika koji je u destinaciji došao u kontakt s blockchain tehnologijama



Izvor: Anketno istraživanje provedeno od autora

U idućem pitanju je od ispitanika zatraženo da višestrukim odabirom izaberu koje im se od ponuđenih pogodnosti tehnologija *blockchaina*, NFT-a i kriptovaluta najviše sviđaju. Najviši postotak, njih gotovo 54%, izabrali su popuste pri plaćanju u kriptovalutama kao najprivlačniju opciju. Slijedi pojačana sigurnost prilikom plaćanja u kriptovalutama, s postotkom od oko 42,9%. Šira ponuda u programima lojalnosti također je popularna među ispitanicima, s postotkom od oko 36,5%. Ostale opcije, poput sigurnije identifikacije putem

NFT-a, digitalnog plaćanja bez posredništva i prikupljanja NFT umjetnina uz pomoć tehnologije proširene stvarnosti također su privukle interes, iako u manjoj mjeri. Interesantno je primijetiti da je opcija „nijedna pogodnost“ odabrana u postotku od oko 20,6%, što ukazuje da je određeni broj ispitanika bio suzdržan ili nije pronašao nijednu od ponuđenih opcija privlačnom.

Tablica 4. Odabir određenih pogodnosti blockchain i srodnih tehnologija

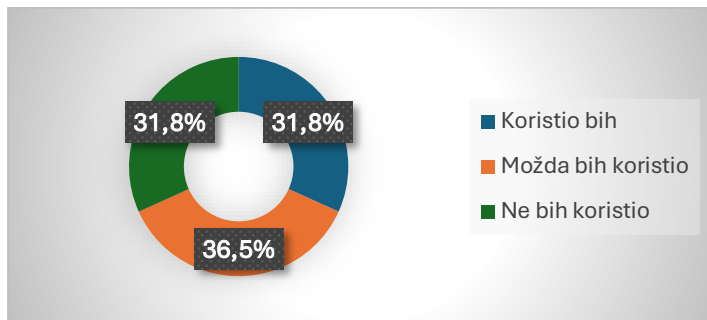
| Pogodnosti | Frekvencija | Postotak od ukupnih odgovora | Postotak od ukupnih ispitanika |
|---------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Sigurnost u plaćanju | 27 | 17,4% | 42,9% |
| Sigurnost u identifikaciji | 18 | 11,5% | 28,6% |
| Interaktivniji programi lojalnosti | 23 | 14,7% | 36,5% |
| Popusti | 34 | 21,8% | 54% |
| Brza alternativa u online plaćanju | 18 | 11,5% | 28,6% |
| Praćenje podrijetla proizvoda | 11 | 7,1% | 17,7% |
| Prikupljanje NFT-a u muzejskim turama | 12 | 7,7% | 19,1% |
| Nijedna | 13 | 8,3% | 20,6% |
| Ukupno | 156 | | |

Izvor: Anketno istraživanje provedeno od autora

Prema rezultatima iz grafikona 6, 31,8% ispitanika bi aktivno koristila *blockchain* tehnologije da im se direktno pruže neke od pogodnosti iz prijašnjega pitanja, što sugerira potencijal za uspješnu implementaciju. 36,5% ispitanika izjavilo je da bi u tom slučaju tehnologiju probalo, što ukazuje na otvorenost prema novim tehnologijama. Ipak, 31,8% ispitanika izrazilo je stav da u turizmu ne bi koristilo *blockchain* tehnologiju, što predstavlja manjinu naspram ispitanika koji su donekle ili u potpunosti otvoreni za inovacije. Rezultati sugeriraju da je uz pravilnu informiranost i učinkovit marketing, šira populacija spremna prihvatiti ove inovacije u turizmu, što bi moglo rezultirati pozitivnim utjecajem na iskustvo i

zadovoljstvo gostiju. Iako u ranijem pitanju 20,6% ispitanika nije izrazilo preferenciju ni prema jednoj pogodnosti, zanimljivo je primijetiti da čak 31,8% njih ne bi koristilo ove tehnologije, što sugerira da postoji dio uzorka koji osjeća nepovjerenje prema ovim tehnologijama unatoč slaganju s određenim pogodnostima, vjerojatno zbog nedovoljne rasprostranjenosti tehnologije, nepovjerenja ili nedostatka praktičnog poznavanja.

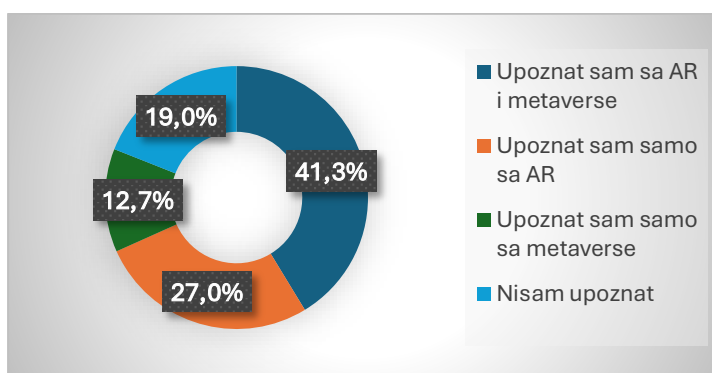
Grafikon 6. Spremnost korištenja spomenutih tehnologija u slučaju ponude pogodnosti iz prijašnjeg grafikona



Izvor: Anketno istraživanje provedeno od autora

Sljedeće pitanje istražuje koliko su ispitanici upoznati s pojmovima *metaverse* i proširena stvarnost (AR). Od ukupnog broja ispitanika, 41,3% ih je upoznato s oba pojma, dok je 27% ispitanika upoznato samo s tehnologijom AR, a 12,7% samo s pojmom *metaverse*. Međutim, značajan udio od 19% ispitanika nije upoznat ni s jednim od ovih pojmova.

Grafikon 7. Upoznatost ispitanika s tehnologijama proširene stvarnosti i metaverse

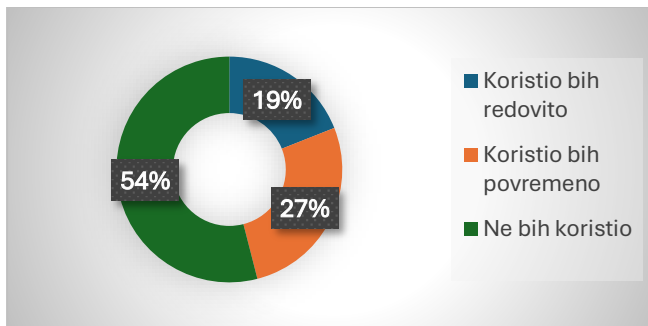


Izvor: Anketno istraživanje provedeno od autora

Prema rezultatima prikazanim u grafikonu 8, ispitanici koji čine 19% uzorka planiraju redovito koristiti *metaverse* i AR u turističke svrhe, pod uvjetom da im se pruži veća prilika za korištenje. Oni predstavljaju potencijalnu ciljnu skupinu za nove turističke ponude koje

uključuju ove tehnologije. Ostatak ispitanika koji bi ove tehnologije povremeno koristili (27%) također ukazuje na potencijalni interes za nova iskustva, ali postoji i dio uzorka (54%) koji ne bi koristio ove tehnologije u turističke svrhe. Razlozi mogu biti različiti, uključujući nedostatak ponude i infrastrukture, nedovoljnu svijest o mogućnostima ili preferencije za tradicionalnije turističke doživljaje.

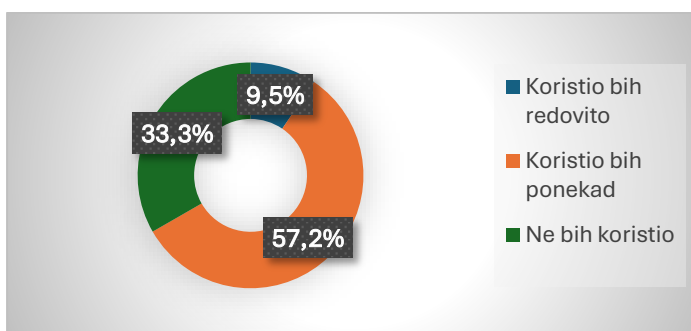
Grafikon 8. Preferencije potencijalnih korištenja metaverse i AR tehnologija da se ispitanicama omogući veća ponuda i prilika za korištenje



Izvor: Anketno istraživanje provedeno od autora

Rezultati iz grafikona 9 ukazuju na raznolikost stavova o potencijalnom korištenju NFT-ova u turističke svrhe. Iako samo 9,5% ispitanika izražava spremnost za redovito korištenje NFT-ova u slučaju veće ponude, čak 57,2% bi ih koristilo ponekad. To sugerira da postoji značajan interes i otvorenost prema ovoj tehnologiji, ali da većina ispitanika ipak nije potpuno uvjeren u njezinu redovitu upotrebu. S druge strane, 33,3% ispitanika ne bi koristilo NFT-ove u turističke svrhe, što može biti posljedica nedostatka povjerenja u ovu tehnologiju, nedovoljne svijesti o njezinim mogućnostima ili, jednostavno, osobnih preferencija.

Grafikon 9. Preferencije potencijalnog korištenja NFT tehnologija da se ispitanicama omogući veća ponuda i prilika za korištenje



Izvor: Anketno istraživanje provedeno od autora

Analiza rezultata iz posljednje tablice pruža uvid u stavove ispitanika o određenim tvrdnjama vezanim za daljnju implementaciju ovih tehnologija i time pruža odgovor na drugo istraživačko pitanje: **IP3: Kakva je percepcija turista o potencijalnim primjenama blockchain tehnologije i NFT-ova u turizmu i ugostiteljstvu?** Prosječne se ocjene kreću u granicama od 2,71 do 3,02. Kada je u pitanju dostupnost informacija o temi, uočava se prosječna ocjena od 3,02 što ukazuje na relativan nedostatak informiranosti ili dostupnosti informacija. Povjerenje u korištenje tehnologije ispitanici ocjenjuju sa najnižom prosječnom ocjenom od 2,71. Za pretpostaviti je da je gotovo polovica ispitanika razvila nepovjerenje zbog prijašnjeg vala špekulativnog ulaganja u kriptovalute koji se odvijao od 2020. do 2022. Što se tiče spremnosti na buduće korištenje tehnologije uz uvjet poboljšanja sigurnosti, dostupnosti informacija i infrastrukture, ispitanici su u prosjeku svoju spremnost ocijenili sa ocjenom 2,97. Ovo sugerira da bi pravilna implementacija mogla potaknuti potražnju za *blockchain* tehnologijom te dodatno potaknuti neodlučne ispitanike. Standardna devijacija za sve izjave je veća od 1, što ukazuje da su podatci raspršeni u odnosu na podatke aritmetičke sredine.

Tablica 5. Stavovi ispitanika o dostupnosti informacija, povjerenju i budućoj upotrebi o blockchain i srodnim tehnologijama u turizmu i ugostiteljstvu

| TVRDNJA | A.S. | S.D. |
|--|-------------|-------------|
| Informacije o ovim tehnologijama su lako dostupne | 3,02 | 2,72 |
| Imam povjerenje u korištenje ovih tehnologija | 2,71 | 2,52 |
| Uz poboljšanje sigurnosti, infrastrukture i dostupnosti informacija bih češće koristio ove tehnologije | 2,97 | 2,7 |
| Prosjek: | 2,9 | |

Izvor: Anketno istraživanje provedeno od autora

6.4. Rasprava

Uzevši u obzir dobnu strukturu ispitanika, primjećeno je da postoji jasna korelacija između dobi i spremnosti za korištenje novih tehnologija u turizmu. Za pretpostaviti je da je mlađa populacija, koja čini većinu ispitanika u dobnim skupinama od 18 do 35 godina, više upoznata s tehnološkim inovacijama i otvorenija za njihovu primjenu u turističkom kontekstu. S druge

strane, starija populacija, koja čini manji postotak ispitanika u dobnim skupinama iznad 56 godina, vjerojatno je manje upoznata s novim tehnologijama i manje sklonija njihovom korištenju.

Dodatno, razlikujemo šire pojmove, poput *blockchaina* od užih pojmova, poput kriptovaluta i NFT-ova. Većina je barem jednom obavila transakciju u kriptovaluti što ih je vjerojatno i donekle približilo *blockchain* tehnologiji, ali jednako tako većina nije posjedovala NFT-ove što nam ujedno daje odgovor na prvo istraživačke pitanje: Kolika je razina poznavanja blockchain i NFT tehnologije od strane ispitanika? Očekivano je da će zbog visoke popularnosti većina ispitanika ipak najviše biti upoznato sa kriptovalutama što ujedno potvrđuje Strebingera i Treiblmaiera iz 2022., na mnogo većem uzorku od 505 američkih potrošača.¹⁰⁴

Jedno od ciljeva istraživanja je analiza prisutnosti ovih tehnologija u turističkom sektoru, što je rezultiralo podacima o niskoj implementaciji ovih tehnologijama u turističkim destinacijama, slično rezultatima istraživanja Balasubramaniana i kolega iz 2022.¹⁰⁵ Takav rezultat sugerira da postoji nedostatak prilika i/ili informiranosti ispitanika o praktičnom iskustvu.

Kao rezultat trećeg istraživačkog pitanja, utvrđeno je da je ukupna percepcija ispitanika o primjeni ovih tehnologija veoma mješovita. Interes ispitanika je značajan, ali ipak postoji određena doza nepovjerenja. Međutim, dio ispitanika koji izražava spremnost za više korištenje ove tehnologije ako im se pruži veća prilika, ukazuje na potencijalnu neiskorištenu ponudu i marketinšku promociju. Chang i suradnici su 2022. godine istraživanjem mogućnosti korištenja *blockchain* tehnologije u turizmu na južnokorejskom otoku Jeju, preporučili rješenje za sličnu problematiku u vidu povećanja transparentnosti provoditelja tehnologije prije implementiranja kako bi informiranost i povjerenje porasli.¹⁰⁶

S druge strane, tehnologije poput *metaversea* i proširene stvarnosti ne privlače toliko ispitanika, što može biti posljedica averzije prema tehnologijama koje pretjerano miješaju digitalno i analogno iskustvo ili jednostavno manjka interesa za tehnologije koje su još uvijek u svojim počecima. Rezultati sugeriraju da bi turističke tvrtke trebale pažljivo procijeniti

¹⁰⁴ Strebinger, A., Treiblmaier, A.: „Profiling early adopters of blockchain-based hotel booking applications: demographics, psychographic, and service-related factors“, *Information Technology & Tourism*, Vol. 24, No. 1, 2022., str. 11.

¹⁰⁵ Balasubramanian et al., „An enabling Framework for Blockchain in Tourism“, *Information Technology & Tourism*, Vol. 24, No. 2, 2022., str. 172.

¹⁰⁶ Chang, M. et al., „Acceptance of tourism blockchain based on UTAUT and connectivism theory“, *Technology in Society*, Vol. 71, 2022., str. 8.

potražnju i interes svoje ciljne publike prije nego što ulože u implementaciju ovih tehnologija u svoje ponude.

6.5. Ograničenja i preporuka za daljnja istraživanja

Ovo istraživanje ima nekoliko ograničenja koje je važno uzeti u obzir. Ponajprije, uzorak koji je korišten je relativno malen u odnosu na opću populaciju turista koji se susreću s *blockchain* tehnologijama. Veći uzorak, koji bi uključivao širu raznolikost sociodemografskih podataka, omogućio bi nam reprezentativnije rezultate koji bi se mogli primijeniti kao relativna preslika opće populacije.

Drugo, vremenski okvir istraživanja bio je relativno kratak. Produženje trajanja istraživanja omogućilo bi prikupljanje dodatnih informacija i bolje razumijevanje dugoročnih trendova i promjena u stavovima potrošača.

Budući da *blockchain* tehnologija još uvijek nije dosegla svoj puni potencijal, primjena ove tehnologije u turizmu predstavlja suženu nišu koja je premalo istražena i implementirana što predstavlja kritično ograničenje.

Preporuke za daljnja istraživanja uključuju proširenje opsega istraživanja, tj. detaljnije analize specifičnih primjena *blockchain* tehnologije, ali i longitudinalna istraživanja koja prate promjene u stavovima i ponašanju potrošača tijekom vremena. Preporučuje se provođenje studija slučaja koje bi istražile konkretne primjere implementacije *blockchain* tehnologije u turističkom sektoru. Ovi studije slučaja trebale bi se provoditi u suradnji s postojećim *blockchain* platformama i turističkim poduzećima radi boljeg razumijevanja kako se tehnologija može praktično implementirati.

Zaključak

U teorijskom dijelu ovoga istraživanja analizirana je relevantna znanstvena i stručna literatura kako bi se steklo temeljno razumijevanje ključnih pojmova povezanih s implementacijom *blockchain* tehnologija u turizmu i ugostiteljstvu. Proces digitalizacije mijenja način funkcioniranja tvrtki i tržišta, stvarajući digitalnu ekonomiju koja se oslanja na inovativne poslovne modele i intenzivnu primjenu modernih tehnologija. Turistički je sektor na pragu značajne transformacije, gdje *blockchain* tehnologija, kriptovalute i NFT-ovi mogu igrati ključnu ulogu. Turizam, kao kompleksna društveno-ekonomska pojava, predstavlja jednu od prvih grana ekonomije koja je prihvatila ove inovacije pa samim time i *blockchain* koji, kao nova tehnologija, predstavlja logični korak prema daljnjem unaprjeđenju turističkog digitalnog poslovanja. Iako trenutna implementacija ovih tehnologija u turizmu nije visoka, postoji ogroman potencijal za njihovu širu primjenu sa svrhom stvaranja dugoročne konkurentske prednost, putem decentralizacije i poboljšane razmjene informacija. Međutim, ključno je osigurati odgovarajuću infrastrukturu i povećati transparentnost kako bi se poboljšalo povjerenje i prihvaćanje među korisnicima. Stoga bi u budućnosti turističke tvrtke trebale ulagati u edukaciju zaposlenika, ali i promociju ovih tehnologija prema turistima kako bi povećale njihove prihvaćenosti i integracije u svakodnevnom poslovanju. Transformacija klasičnih posredničkih i centraliziranih sustava prema decentraliziranim temeljenim na *blockchainu* pružila bi turističkim tvrtkama dugoročnu konkurentsku prednost te osigurala bržu i jednostavniju razmjenu informacija nasuprot klasičnih sustava, pod uvjetom da se *blockchain* infrastruktura etablira u svakodnevno poslovanje, tj. da postane svakodnevni i standardni model.

Osim teorijskog osvrtu, cilj ovog istraživanja bio je empirijski istražiti percepciju turista o korištenju *blockchaina* i srodnih tehnologija tijekom njihovih putovanja te su stoga primjenom anketnog upitnika ispitane njihove navike i stavovi. Rezultati istraživanja pokazali su da mlađa populacija, koja je otvorenija prema novim tehnologijama, predstavlja ključnu ciljnu skupinu za ove inovacije. Ispitanici su donekle upoznati s ovim tehnologijama, iako su se rijetko kada susreli s njima implementiranim u turističko iskustvo. Međutim, većina ispitanih ipak pozitivno gleda na potencijalno veće uvođenje *blockchain* tehnologija u turističku ponudu, što predstavlja veliki tržišni potencijal za daljnja istraživanja, postavljanje ponude i razvoj ove tehnologije.

Zbog nedovoljne istraženosti tematike, budući da je riječ o relativno novoj tehnološkoj pojavi, po uzoru na prijašnje radove preporučuju se daljnja istraživanja i naponi radi bolje implementacije ove tehnologije.

Literatura

KNJIGE

1. Abeyratne, R.: *Aviation in the Digital Age*, Springer, Cham, 2020.
2. Alepis et al.: *Smart Tourism – The Impact of Artificial Intelligence and Blockchain*, Springer, Cham, 2024.
3. Anandan, R., Goundar, S.: *Integrating Blockchain and Artificial Intelligence for Industry 4.0 Innovations*, Springer, Chaim, 2024.
4. Asis, E.R. et al.: *Current Trends in Economics, Business and Sustainability*, Springer, Cham, 2023.
5. Bashir, I.: *Mastering Blockchain*, Packt Publishing, Birmingham, 2017.
6. Cesaretti, A., Moro-Visconti, R.: *Digital Token Valuation: Cryptocurrencies, NFTs, Decentralized Finance and Blockchains*, Palgrave Macmillan, Cham, 2023.
7. Chuen, D., Low, L.: *Inclusive Fintech*, Singapore University of Social Sciences., Singapur, 2018.
8. Dhameja, G., Sekhar Panda, P. i Singhal, B.: *Beginning Blockchain*, Apress, New York, 2018.
9. Gudino, G., Sestino, A., i Peluso, A.M.: *Non-Fungible Tokens (NFTs): Examining the Impact on Consumers and Marketing Strategies*, Palgrave Macmillan, Cham, 2022.
10. Hayward, B., Spagnolo, L. i Stamboulakis, D.: *Submission to the Law Commission for evidence on smart contracts*, Monach University Faculty of Law Legal Studies, London, 2021.
11. Hor, B. et al.: *How to NFT*, CoinGecko, 2022.
12. Jreisat, A., Mili, M.: *Blockchain in Real Estate*, Springer, Singapur, 2024.
13. Kooli, M., Nikbakht, E. i Walker, T.: *The Fintech Disruption*, Palgrave Studies in Financial Services Technology, Cham, 2023.
14. Krietemeyer, M.L.: *Blockchain Technologies Influence on Hotel Bookings*, Haaga-Helia University of Applied Sciences, Helsinski, 2019.
15. Laurence, T.: *Blockchain for dummies*, John Wiley & Sons, New Jersey, 2023.
16. Mamoli, L., Mortensen, C., *Non -fungible tokens and real estate: exploring the possibilities for enabling a new market for real estate propoities*, Copenhagen Business School, Kopenhagen, 2022.

17. Muthu, S.S.: *Blockchain Technologies in the Textile and Fashion Industry*, Springer, Cham, 2022.
18. Popkova, E et al.: *Current Problems of the Global Environmental Economy Under the Conditions of Climate Change and the Perspectives of Sustainable Development*, Springer, Cham, 2023.
19. Swan, M.: *Blockchain: Blueprint for a new economy*, O'Rilley Media, Sebastopol, 2015.

ČLANCI

1. Achyldurdyeva, J. et al.: „Blockchain Technology Adoption Behaviour and Sustainability of the Business in Tourism and Hospitality SMEs: An Empirical Study“, *Sustainability*, Vol. 12, No. 3, 2020., str. 1-21.
2. Aiazbekov, A.: „Cryptocurrency as a method of payment in the tourism sector“, *Financial Internet Quarterly*, Vol. 19, No. 1, 2023., str. 57-64.
3. Akram et al., „Hospitality Feedback System 4.0: „Digitalization of Feedback System with Integration of Industry 4.0 Enabling Technologies“, *Sustainability*, Vol. 14, No. 19, 2022., str. 14-21.
4. Andersson, K., Monrat, A.A., i Schelén, O.: „Performance Evaluation of Permissioned Blockchain Platforms“, *Ieee Access*, Vol. 7, 2019., str. 117134 – 117151.
5. Balasubramanian et al., „An enabling Framework for Blockchain in Tourism“, *Information Technology & Tourism*, Vol. 24, No. 2, 2022., str. 172-179.
6. Baldigara, T., Folgieri, R. i Gricar, S. „NFTs: What opportunities and challenges in tourism?“, *Tourism and hospitality industry 2022: Trends and Challenges*, 2022., str. 83-96.
7. Barać, D., Bjelica, D. i Despotović, V.: „Analysis of potential NFT applications“, *E-business technologies conference proceedings*, 2022., Vol. 2, No. 1, str. 103-107..
8. Barrientos-Baez, A. et al.: „Blockchain technology for winning consumer loyalty: Social norm analysis using structural equation modeling“, *Mathematics*, Vol. 9, No. 5, 2021., str. 5-18.
9. Baum, A.: „Tokenisation – The Future of Real Estate Investment?“, *The Journal of Portfolio Management*, Vol. 50, No. 8, 2021., str. 3-9.

10. Bourlakis, M. Ghadage, A. i Vu, N.: „Blockchain adoption in food supply chains: a review and implementation framework“, *Production Planning & Control*, Vol. 34, No. 6, 2023., str. 506-523.
11. Buhalis, D., Leung, D. i Lin, M.: „Metaverse as a disruptive technology revolutionising tourism management and marketing“, *Tourism Management*, Vol. 97, 2023., str. 1-11.
12. Buterin, V.: „Ethereum: platform review“, *Opportunities and challenges for private and consortium blockchains*, Vol. 45, 2016. str. 1-45.
13. Byun, Y.C. et al.: „IoT-Blockchain Enabled Optimized Provenance System for Food Industry 4.0 Using Advanced Deep Learning“, *Sensors*, Vol. 20, No. 10, 2020., str. 1-24.
14. Campana, S. et al.: „Testing Mixed Reality Experiences and Visitor's Behaviours in a Heritage Museum“, *Augmented Reality and Virtual Reality: New Trend sin Immersive Technology*, 2021., str. 67-76.
15. Chalapathi, G.S.S. et al.: „Non-Fungible Tokens (NFTs) – Survey of Current Applications, Evolution and Future Direction“, *IEEE Open Journal of the Communications Society*, Vol 5, 2023., str 2765-2791.
16. Chang, M. et al., „Acceptance of tourism blockchain based on UTAUT and connectivism theory“, *Technology in Society*, Vol. 71, 2022., str. 8-22.
17. d'Agata, A., Rancati, R.: „Metaverse in Tourism and Hospitality: Empirical Evidence on Genertion Z from Italy“, *ESI Preprints*, Vol. 10, 2022., str. 809-820.
18. Erol et al., „Improvising sustainability in the tourism industry through blockchain technology: Challenges and opportunities“, *Tourism Management*, Vol. 93, 2022., str. 10-19.
19. Franco, P.: „The digital euro: challenges and opportunities“, *The (Near) Future of Central Bank Digital Currencies*, Vol. 113, 2021., str. 1-9.
20. Haber, S., Stornetta, W.S.: „How To Time-Stamp a Digital Document“, *Advances in Cryptology*, Vol. 537, str. 437-455.
21. Hasam, A. et al.: „Towards Convergence of IoT and Blockchain for Secure Supply Chain Transaction“, *Symmetry*, Vol. 14, No. 1, 2022., str. 1-19.
22. Irannezhad, E., Mahadevan, R.: „Is blockchain tourism's new hope?“, *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, Vol. 12, No. 1, 2021., str. 85-96.
23. Irra Ariella, K.: „Ready for take-off: how biometrics and blockchain can beat aviation's quality issues“, *Biometric Technology Today*, Vol. 1, 2020., str 8-10.

24. Jena, D., Mohanta, B.K. i Panda, S.S.: „An overview of smart contract and use cases in blockchain technology“, 9th international conference on computing, communication and network technologies, Bengaluru, 2018. str. 1-4.
25. Jiang, X.J., Liu, X.F.: „CryptoKitties Transaction Network Analysis: The Rise and Fall of the First Blockchain Game Mania“, *Frontiers in Physics*, Vol. 9, 2021., str. 59-71.
26. Kakhuzheva, Z., Panina, E. i Simbuletova, R.: „Analysis of the applicability of blockchain technology in tourism“, *SHS Web of Conferences*, Vol. 141, 2022., str. 1-8.
27. Kaur, K.: „Blockchain Tecnology: Beyond Cryptocurrency“, *Envision Journal of Commerce Department of ACFA*, Vol. 17, 2023., str. 134-145.
28. Kimbu, A.N., Muharam, N. i Tussyadiah, P.: „A theoretical model of user acceptance of blockchain-based peer-to-peer accommodation“, *Current Issues in Tourism*, Vol. 27, No. 7, 2024., str. 1008-1025.
29. Lei, Y. et al.: „A survey of blockchain technology on security, privacy, and trust in crowdsourcing services“, *World Wide Web*, Vol. 23, 2020., str. 394-419.
30. Mazières, D., Shasha, D.: „Building secure file systems out of Byzantine storage“, *Proceedings of the twenty-first annual symposium on Principles of distributed computing*, 2022., str. 108-117.
31. Mollajafari, S., Bechkoum, K.: „Blockchain Technology and Related Security Risks“, *Sustainability*, Vol 15, No. 18, 2023., str. 1-24.
32. Mona, C. et al.: „Acceptance of tourism blockchain based on UTAUT and connectivism theory“, *Technology in Society*, Vol. 71, 2022., str. 1-15.
33. Mujumdar, A.S., Sun, Q. i Zhang, M.: „Recent developments of artificial intelligence in drying of fresh food: A Review“, *Critical reviews in food science and nutrition*, Vol. 15, No. 14, 2019., str. 2258-2275.
34. Mukherjee, P., Pradhan, C.: „The Evolutionary Transformation of Blockchain Technology“, *Intelligent Systems Reference Library*, Vol. 203, 2021., str. 29-46.
35. Nakamoto, S.: „Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System“, 2008., str. 1-9
36. Osivand, S.: „Smart collectibles; use case of NFT tokens“, *Open Access Research Journal of Engineering and Technology*, Vol 1, No. 2, 2021., str. 24-31.
37. Rus, R.V.: „The use of information systems in hotel market of Cluj-Napoca“, *Studia Universitatis Babeş Bolyai-Negotia*, Vol. 54, No. 3, 2009., str. 51-58.
38. Sarmah, S.: „Understanding Blockchain Technology“, *Computer Science and Engineering*, Vol. 8, No. 2, 2018., str. 23-29.

39. Sivasankar, G.A.: „Study of blockchain technology, AI and digital networking in metaverse“, IRE Journals, Vol. 5, No. 8, 2022., str. 110-115.
40. Strebinger, A., Treiblmaier, A.: „Profiling early adopters of blockchain-based hotel booking applications: demographics, psychographic, and service-related factors“, Information Technology & Tourism, Vol. 24, No. 1, 2022., str. 1-30.
41. Verma, M.: „Application of hybrid blockchain and cryptocurrency in aviation“, International Journal of Advances Research, Ideas and Innovations in technology, Vol. 41, No. 123, str. 1-13.
42. Yiannas, F.: „A new era of food transparency powered by blockchain“, Innovations: Technology, Governance, Globalization, Vol. 12, No. 1-2, 2018., str. 46-56.

OSTALI IZVORI

1. Bambridge-Sutton, A.: „How a Hungarian tech company is using blockchain to trace food supply chains“, Food Navigator, 2023., <https://www.foodnavigator.com/Article/2023/11/15/How-a-Hungarian-tech-company-is-using-blockchain-to-trace-food-supply-chains#:~:text=During%20different%20stages%20of%20food,which%20appears%20on%20traced%20goods.>, pristup: 18.03.2024.
2. Bignell, F.: „Spotlight: FIVE Hotels and Resorts Expands to Zurich and Launches Crypto Payments“, The Fintech Times, 2022., <https://thefintechtimes.com/spotlight-five-hotels-and-resorts-expands-to-zurich-and-launches-crypto-payments/>, pristup: 08.03.2024.
3. Bitpay: „Charter a Private Plane with Bitcoin“, bitpay.com, 2022., <https://bitpay.com/blog/charter-a-private-plane-with-bitcoin/>, pristup 05.03.2024.
4. Escobar, M.C.: „Wyndham Rewards First to Make Use of New Feature from Bakkt: Bakkt pay“, Hospitality technology, 2022., <https://hospitalitytech.com/wyndham-rewards-first-make-use-new-feature-bakkt-bakkt-pay>, pristup: 03.03.2024.
5. Fox, L.: „Chain4Travel lands £3.6m in funding for blockchain platform“, PhocusWire, 2022., <https://www.phocuswire.com/Chain4travel-seed-funding>, pristup: 21.03.2024.
6. Goncharenko, V.: „Ritzy resort chain Soneva starts accepting cryptocurrency“, MPOST, 2022., <https://mpost.io/ritzy-resort-chain-soneva-starts-accepting-cryptocurrency/>, pristup: 05.03.2024.

7. Hall, M.: „Oracle Blockchain Verifies Real Honey“, Oracle Blockchain Blog, 2019., <https://blogs.oracle.com/blockchain/post/oracle-blockchain-verifies-real-honey>, pristup: 15.03.2024.
8. Howell, J.: „A Brief History of NFTs“, 101 Blockchains, 2023., <https://101blockchains.com/history-of-nfts/>, pristup: 02.02.2024.
9. Igini, M.: „Why Are Bitcoins Bad for The Environment?“, Earth.org, 2022., <https://earth.org/bitcoin-facts/>, pristup: 01.04.2024
10. Izmaylov, M. et al.: „A practical Application of Blockchain for the Travel Industry“, Winding Tree, 2017., https://issuu.com/blockchainhq/docs/a_practical_application_of_blockcha, pristup: 01.03.2024.
11. Malak, L.A.: „Blockchain Fractional Ownership a game changer for Real estate sector in MENA“, Unlock Media, 2022., <https://www.unlock-bc.com/84235/blockchain-fractional-ownership-a-game-changer-for-real-estate-sector-in-mena/>, pristup: 11.03.2024.
12. Meier, P.: „Unchained Elephants: Digital Art Meets Animal Conservation“, Outlook travel, 2024., <https://www.outlooktravelmag.com/features/article/80-unchained-elephants>, pristup 05.03.2024.
13. OECD, „Why do countries import fakes?“, OECD, 2020., <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/8a4a4508-en/index.html?itemId=/content/publication/8a4a4508-en#:~:text=Factors%20that%20drive%20imports%20of,believing%20it%20was%20genuine%20product.>, pristup: 20.02.2024.
14. Perlam, J.G.: „The History of NFTs and the Future of Art“, buenosdias, 2023., <https://staticpages.bueno.art/blog/history-of-nfts>, pristup: 02.02.2024.
15. Popper, N.: „Decoding the Enigma of Satoshi Nakamoto and the Birth of Bitcoin“, New York Times, 2015., <https://core.ac.uk/reader/301669050>, pristup: 02.01.2024.
16. Pratt School of Engineering, „Duke Engineering's FinTech Program Sends Certificates to Coursera Students as NFTs“, Duke University, 2024., <https://pratt.duke.edu/news/duke-engineerings-fintech-program-sends-certificates-coursera-students-nfts/>, pristup: 07.02.2024.
17. PRNewswire, „OYA Resorts – The 5D group expands into the hospitality industry with a pioneering NFT model“, PRNewswire, 2022., <https://www.prnewswire.com/news-releases/oya-resorts--the-5d-group-expands-into->

- the-hospitality-industry-with-a-pioneering-nft-model-301652740.html, pristup: 03.03.2024.
18. Remington, C.: „Retraced teams up to boost supply chain transparency“, Ecotextile, 2021., <https://www.ecotextile.com/2021122228761/materials-production-news/retraced-teams-up-to-boost-supply-chain-transparency.html>, pristup: 15.03.2024.
 19. Santilli, C.: „Cool data embedded in the Bitcoin blockchain“, OurBigBook.com, 2023., <https://cirosantilli.com/cool-data-embedded-in-the-bitcoin-blockchain>, pristup: 02.02.2024.
 20. Schreffler, L.: „Dream Hollywood Launcher First Hotel NFT Membership Program, Social Club“, Haute Living, 2022., <https://hauteliving.com/2022/06/dream-hollywood-launches-first-hotel-nft-membership-program/715505/>, pristup: 03.03.2024.
 21. Steinwold, A.: „The History of Non-Fungible Tokens (NFTs)“, Medium, 2019., <http://108.166.64.190/omeka222/files/original/453bc3985fdc186319dcaa6c0fcc9f8a.pdf>, pristup: 02.02.2024
 22. Steinwold, A.: „The History of Non-Fungible Tokens (NFTs)“, Medium, 2019., <http://108.166.64.190/omeka222/files/original/453bc3985fdc186319dcaa6c0fcc9f8a.pdf>, pristup: 02.02.2024
 23. Travalacom, „Travalacom Lists PAX as Payment Method to Book at over 2.2 Million Hotels & Homes Worldwide“, Travalacom, 2020., <https://www.travalacom/blog/travalacom-lists-pax-as-payment-method-to-book-at-over-2-2-million-hotels-homes-worldwide/>, pristup: 01.03.2024.
 24. Zimwara, T.: „UAE Hospitality Brand Stella Stays Now Accepts Crypto“, Bitcoin.com, 2022., <https://news.bitcoin.com/uae-hospitality-brand-stella-stays-now-accepts-crypto/>, pristup: 08.03.2024.

Popis tablica

| | |
|--|----|
| Tablica 1. Struktura blockchaina kroz slojeve..... | 4 |
| Tablica 2. Razlika između javnih i privatnih lanaca blokova..... | 7 |
| Tablica 3. Demografske karakteristike ispitanika..... | 46 |
| Tablica 4. Odabir određenih pogodnosti blockchain i srodnih tehnologija..... | 50 |
| Tablica 5. Stavovi ispitanika o dostupnosti informacija, povjerenju i budućoj upotrebi o blockchain i srodnim tehnologijama u turizmu i ugostiteljstvu..... | 53 |

Popis slika

| | |
|--|----|
| Slika 1. Postupak transakcije i tzv. „rudarenja“ u blockchainu | 5 |
| Slika 2. Postupak transakcije podataka u blockchain-u | 8 |
| Slika 3. Hardverski blockchain novčanici | 9 |
| Slika 4. Najpopularnije aplikacije Ethereum blockchain platforme..... | 10 |
| Slika 5. Evolucija generacija Internet mreže..... | 11 |
| Slika 6. Radni tok NFT-a..... | 16 |
| Slika 7. Preteča NFT-a, ASCII spomen na programera Lena Sassamana | 17 |
| Slika 8. Quantum – prva NFT umjetnina..... | 18 |
| Slika 9. CryptoKitties NFT | 19 |
| Slika 10. Decentraland metaverse | 20 |
| Slika 11. Unchained Elephants NFT | 27 |
| Slika 12. Distribucijske razlike tradicionalnog logističkog lanca i lanca potpomognutog blockchain tehnologijom | 32 |
| Slika 13. Skin and Bones AR..... | 35 |

Popis grafikona

| | |
|---|----|
| Grafikon 1. Učestalost putovanja ispitanika | 47 |
| Grafikon 2. Upoznatost ispitanika sa blockchain tehnologijom..... | 47 |
| Grafikon 3. Upoznatost ispitanika sa NFT tehnologijom | 48 |
| Grafikon 4. Učestalost korištenja kriptovaluta od strane ispitanika..... | 48 |

| | |
|---|----|
| Grafikon 5. Broj ispitanika koji je u destinaciji došao u kontakt s blockchain tehnologijama | 49 |
| Grafikon 6. Spremnost korištenja spomenutih tehnologija u slučaju ponude pogodnosti iz prijašnjeg grafikona..... | 51 |
| Grafikon 7. Upoznatost ispitanika s tehnologijama proširene stvarnosti i metaverse..... | 51 |
| Grafikon 8. Preferencije potencijalnih korištenja metaverse i AR tehnologija da se ispitanicama omogući veća ponuda i prilika za korištenje..... | 52 |
| Grafikon 9. Preferencije potencijalnog korištenja NFT tehnologija da se ispitanicama omogući veća ponuda i prilika za korištenje..... | 52 |

Prilozi

Poštovani,

Pred Vama se nalazi anketni upitnik koji za cilj ima istražiti razinu znanja i navike korisnika u vezi s korištenjem blockchain, NFT i srodnih tehnologija u turizmu. Upitnik se sastoji od 15 pitanja, podijeljenih u 5 grupa. Upitnik je anonimn, a rezultati će se koristiti za izradu diplomskog rada na Sveučilišnom diplomskom studiju Fakulteta za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu u Opatiji.

Unaprijed hvala na sudjelovanju!

Anketa započinje prikupljanjem vaših socio-demografskih podataka i informacija o učestalosti vaših turističkih putovanja. Molimo Vas da označite odgovore koji se odnose na Vaše podatke.

| | |
|---|---|
| Spol | a) Muški b) Ženski |
| Dob | a) 18 do 25 godina b) 26 do 35 godina c) 36 do 45 godina d) 46 do 55 godina e) 56 do 65 godina f) 66 ili više godina |
| Koliko često putujete u turističke svrhe? | a) Putujem više puta godišnje b) Putujem jednom godišnje c) Putujem svakih nekoliko godina d) Ne putujem |

Molimo Vas da u sljedećoj skupini pitanja označite odgovore koji se odnose na Vašu razinu poznavanja blockchain i NFT tehnologija.

| | |
|---|---|
| Jeste li upoznati sa blockchain tehnologijom? | a) Upoznat sam b) Donekle sam upoznat c) Nisam upoznat |
| Jeste li upoznati sa NFT tehnologijom? | a) Upoznat sam b) Donekle sam upoznat c) Nisam upoznat |
| Koristite li kriptovalute? | a) Redovno koristim kriptovalute b) Povremeno koristim kriptovalute c) Isprobao sam kriptovalute d) Nikada nisam koristio kriptovalute |

Molimo Vas da u sljedećoj skupini pitanja označite jeste li se u turističkoj destinaciji susreli s ovim tehnologijama te odaberete Vama najkorisnije značajke ovih tehnologija.

| | |
|---|--|
| Jeste li se u turističkoj destinaciji (npr. u hotelu, muzeju, restoranu, na aerodromu i sl.) susreli sa blockchain tehnologijama, uključujući kriptovalute ili NFT? | <ul style="list-style-type: none"> a) Susreo sam se b) Nisam se susreo |
| Navedene su Vam određene pogodnosti ovih tehnologija. Višestrukim odabirom odaberite one koje Vam se najviše sviđaju. | <ul style="list-style-type: none"> a) Sigurnost u plaćanju b) Sigurnost u identifikaciji c) Interaktivniji programi lojalnosti d) Popusti e) Brza alternativa u online plaćanju f) Praćenje podrijetla proizvoda g) Prikupljanje NFT-ova u muzejskim turama h) Nijedna |
| U slučaju da Vam se direktno ponudi korištenje određenih pogodnosti iz prijašnjeg pitanja, biste li češće koristili blockchain tehnologije? | <ul style="list-style-type: none"> a) Koristio bih b) Možda bih koristio c) Ne bih koristio |

Molimo Vas da u sljedećoj skupini pitanja označite odgovore koji se odnose na Vašu razinu poznavanja i potencijalnog korištenja blockchain-u srodnih tehnologija kao što su metaverse i proširena stvarnost.

| | |
|---|---|
| Jeste li upoznati sa tehnologijama proširene stvarnosti (AR – augmented reality) i metaverse? | <ul style="list-style-type: none"> a) Upoznat sam sa AR i metaverse b) Upoznat sam samo sa AR c) Upoznat sam samo sa metaverse d) Nisam upoznat |
| U slučaju da Vam se pruži veća ponuda i prilika za korištenje AR i/ili metaverse tehnologija, biste li ih koristili? | <ul style="list-style-type: none"> a) Koristio bih redovito b) Koristio bih povremeno c) Ne bih koristio |
| U slučaju da Vam se pruži veća ponuda i prilika za korištenje NFT tehnologija (npr. prikupljanje NFT suvenira u turističkim turama proširene stvarnosti, kupovina NFT nekretnina u metaverse-u i sl.), biste li ih koristili? | <ul style="list-style-type: none"> a) Koristio bih redovito b) Koristio bih ponekad c) Ne bih koristio |

U zadnjoj skupini pitanja nalaze se tvrdnje vezane uz stavove ispitanika o dostupnosti informacija, povjerenju i budućoj upotrebi blockchaine i srodnih tehnologija u turizmu. Molimo Vas da označite koliko se slažete s ponuđenim tvrdnjama, gdje broj 1 znači "u potpunosti se ne slažem", broj 2 „ne slažem se“, broj 3 „neutralnog sam mišljenja“, broj 4 „slažem se“, a broj 5 znači "u potpunosti se slažem".

| | |
|--|-----------|
| Informacije o ovim tehnologijama su lako dostupne | 1 2 3 4 5 |
| Imam povjerenje u korištenje ovih tehnologija | 1 2 3 4 5 |
| Uz poboljšanje sigurnosti, infrastrukture i dostupnosti informacija bih češće koristio ove tehnologije | 1 2 3 4 5 |

Hvala Vam na rješavanju ove ankete!