

UNIVERZITET U SARAJEVU  
EKONOMSKI FAKULTET

ZAVRŠNI RAD

**MOGUĆNOST PRIMJENE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U  
MARKETINGU**

Sarajevo, oktobar 2023

Zlatko Terzić

U skladu sa članom 54. Pravila studiranja za I, II ciklus studija, integrisani, stručni i specijalistički studij na Univerzitetu u Sarajevu, daje se

### **IZJAVA O AUTENTIČNOSTI RADA**

Ja, Zlatko Terzić, student drugog (II) ciklusa studija, broj index-a 546-61792-SIM/09 na programu Menadžment i informacione tehnologije, smjer Strateški informatički menadžment, izjavljujem da sam završni rad na temu:

#### **MOGUĆNOST PRIMJENE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U MARKETINGU**

pod mentorstvom prof. dr. Save Stupara izradio samostalno i da se zasniva na rezultatima mog vlastitog istraživanja. Rad ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene materijale drugih autora, osim onih koji su priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija uključujući i alate umjetne inteligencije.

Ovom izjavom potvrđujem da sam za potrebe arhiviranja predao elektronsku verziju rada koja je istovjetna štampanoj verziji završnog rada.

Dozvoljavam objavu ličnih podataka vezanih za završetak studija (ime, prezime, datum i mjesto rođenja, datum odbrane rada, naslov rada) na web stranici i u publikacijama Univerziteta u Sarajevu i Ekonomskog fakulteta.

U skladu sa članom 34. 45. i 46. Zakona o autorskom i srodnim pravima (Službeni glasnik BiH, 63/10) dozvoljavam da gore navedeni završni rad bude trajno pohranjen u Institucionalnom repozitoriju Univerziteta u Sarajevu i Ekonomskog fakulteta i da javno bude dostupan svima.

Sarajevo, oktobar 2023

Potpis studenta:

## SADRŽAJ

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>UVOD .....</b>                              | <b>1</b>  |
| 1.1.      | Problem i predmet istraživanja .....           | 1         |
| 1.2.      | Ciljevi rada .....                             | 3         |
| 1.3.      | Hipoteze .....                                 | 3         |
| 1.4.      | Metodologija istraživanja .....                | 4         |
| <b>2.</b> | <b>OPĆENITO O BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJI .....</b> | <b>5</b>  |
| 2.1.      | Blockchain arhitektura.....                    | 8         |
| 2.1.1.    | Blok .....                                     | 12        |
| 2.1.2.    | Čvor .....                                     | 13        |
| 2.1.2.1.  | Javni blockchain čvorovi .....                 | 15        |
| 2.1.2.2.  | Dozvoljeni blockchain čvorovi .....            | 15        |
| 2.1.2.3.  | Čvorovi na Corda mreži .....                   | 15        |
| 2.1.2.4.  | Čvorovi na mreži Hyperledger Fabric .....      | 16        |
| 2.1.2.5.  | Federalni blockchain čvorovi.....              | 17        |
| 2.1.3.    | Digitalni potpis .....                         | 19        |
| 2.1.4.    | Kriptovaluta .....                             | 20        |
| 2.1.5.    | Tokeni .....                                   | 21        |
| 2.1.5.1.  | ERC-20 .....                                   | 22        |
| 2.1.5.2.  | ERC-721 .....                                  | 22        |
| 2.1.6.    | Distribucija .....                             | 22        |
| 2.1.7.    | Ključne karakteristike blockchaine .....       | 25        |
| 2.1.7.1.  | Decentralizacija.....                          | 25        |
| 2.1.7.2.  | Privatnost .....                               | 26        |
| 2.1.7.3.  | Pouzdanost .....                               | 26        |
| 2.1.7.4.  | Nepromjenljivost.....                          | 26        |
| 2.1.7.5.  | Programibilnost s pametnim ugovorima.....      | 27        |
| 2.1.7.6.  | Omogućavanje povjerenja .....                  | 27        |
| 2.1.7.7.  | Provjerljivost.....                            | 28        |
| 2.1.8.    | Taksonomija blockchain sistema.....            | 28        |
| <b>3.</b> | <b>EVOLUCIJA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE .....</b>  | <b>31</b> |
| <b>4.</b> | <b>PRIMJENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE .....</b>   | <b>33</b> |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>5.</b> | <b>IZAZOVI BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE .....</b>                             | <b>35</b> |
| 5.1.      | Skalabilnost .....  | 35        |
| 5.2.      | Gubitak privatnosti .....   | 35        |
| 5.3.      | Sebično rudarenje .....   | 35        |
| <b>6.</b> | <b>UTJECAJ BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE NA MARKETING .....</b>                | <b>37</b> |
| <b>7.</b> | <b>MOGUĆNOSTI PRIMJENE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJEU<br/>MARKETINGU .....</b> | <b>39</b> |
| 7.1.      | Poticanje disintermedijacije.....                                       | 40        |
| 7.2.      | Borba protiv prevare s klikovima .....                                  | 41        |
| 7.3.      | Jačanje povjerenja i transparentnosti.....                              | 44        |
| 7.4.      | Poboljšanje zaštite privatnosti .....                                   | 45        |
| 7.5.      | Oснаživanje sigurnosti digitalnog marketinga .....                      | 46        |
| 7.6.      | Omogućavanje kreativnih programa lojalnosti.....                        | 48        |
|           | <b>ZAKLJUČAK .....</b>  | <b>51</b> |
|           | <b>LITERATURA .....</b>   | <b>55</b> |
|           | <b>POPIS SLIKA .....</b>  | <b>73</b> |
|           | <b>POPIS TABELA .....</b>   | <b>74</b> |
|           | <b>POPIS GRAFIKONA .....</b>  | <b>75</b> |

# 1. UVOD

## 1.1. Problem i predmet istraživanja

Marketing orijentisan na kupca je ključan za kompanije koje žele opstati u žestoko osporavanim B2C okruženjima (Sheth et al., 2000). Marketing pomaže kompanijama da razumiju i objasne vrijednost koju potrošač percipira i izvlači iz proizvoda ili usluge (Larivière et al., 2013). Metode komunikacije koje kompanija odabere mogu se razlikovati od jedne industrije do druge. Međutim, osnovni ciljevi i izazovi vezani za angažman potrošača ostaju isti. Proliferacija novih tehnologija često ima demokratski efekat kako za kompanije tako i za potrošače, nadilazeći doseg i veličinu kompanije i čineći nove tehnologije pristupačnijim manjim kompanijama. Uprkos neizvjesnim finansijskim prinosima, male kompanije sada ulažu u tehnologije i platforme zasnovane na naknadama koje smatraju bitnim za održavanje konkurentne pozicije na svojim tržištima (Rishel i Burns, 1997). S obzirom na ovaj trend, pojava 'Mar-techa' kao mješavine marketinške automatizacije i tehnoloških rješenja pozitivno je utjecala na način na koji kompanije dopiru do svojih kupaca i saraduju s njima (Cvitanović, 2018). Ne samo da preoblikuju modus operandi za doseg kompanije, već mijenjaju i podižu očekivanja kupaca, mijenjajući tako dinamiku odnosa između potrošača i brenda (Treiblmaier i Strebinger, 2008).

U novoj ekonomiji, brendovi se više ne fokusiraju samo na vođenje jedne kampanje za drugom. Umjesto toga, oni kapitaliziraju nove oblike angažmana potrošača i dijaloga kako bi proširili svoju pokrivenost tržišta i uspostavili sinergijskiju i usklađeniju strategiju marketinške komunikacije (Santomier, 2008). Kompanije danas grade portfolio tehnologija i iskorištavaju različite medijske kanale i metode publiciteta da pozicioniraju svoje brendove, kao i da prodaju svoje proizvode, usluge i ideje (McAllister i Turow, 2002). Digitalni marketing koristi nove kanale na društvenim medijima koji pružaju kompaniji nove, inovativne, isplative i utjecajne mogućnosti za interakciju s kupcima (Melewar et al., 2017). Zauzvrat, kupci postaju sastavni dio evoluirajućeg dijaloga o angažmanu i jačaju svoj utjecaj na marketinški proces (Berman i McClellan, 2002).

Rast interneta, zajedno s novim tehnologijama, izvršio je značajan utjecaj na tradicionalni marketing miksa (tj. proizvod, cijenu, mjesto i promociju). Na primjer, napredne tehnologije koje se često nazivaju analitikom velikih podataka omogućile su kompanijama da agregiraju velike i složene skupove podataka i koriste sofisticiranu analitiku kako bi stekle dodatne uvide

u potrošače (Stone i Woodcock, 2014). Isto tako, trgovci na malo i online kompanije sve više ulažu u društvene medije kao dio svojih marketinških komunikacijskih praksi i pokušaje da nadmaše svoje konkurente. S tim u vezi, velika je vjerovatnoća da će se trend ka sajber kupovini vjerovatno intenzivirati s povećanom budućom sklonošću potrošača da se uključe u online kupovinu. Kao posljedica toga, sve više ljudi radije kupuje putem interneta nego da kupuju u prodavnicama. Moderne tehnologije stavljaju potrošače na čelo izazova sigurnosti, privatnosti, povjerenja i transparentnosti. Prabhaker (2000) tvrdi da svaki put kada se pojedinci upuste u online transakciju, za sobom ostavljaju digitalni trag detaljnih informacija o svom identitetu, svojim preferencijama pri kupovini, navikama potrošnje, detaljima kreditne kartice i drugim ličnim identifikacijskim informacijama (eng. personally identifiable information; u daljem tekstu: PII) (tj. podatke koji se mogu koristiti za identifikaciju određene osobe). Iz perspektive privatnosti, ova situacija se pogoršavala tokom godina kako su prakse prikupljanja podataka postale svestranije i sveprisutnije. Internetske kompanije redovno ne ispunjavaju regulatorne zahtjeve, a curenja privatnosti su česta i imaju trajan utjecaj na povjerenje potrošača (Martin, 2018). Kao rezultat toga, svijest potrošača se povećava, njihove sumnje se povećavaju i oni su oprezniji u vezi s online transakcijama, jer se njihove PII mogu koristiti ili prodati za novčanu dobit bez njihove dozvole (Norman et al., 2016). Izbjegavanje kupovina na mreži nije rješenje, jer trgovci na malo također podstiču korištenje kartica lojalnosti i održavaju centraliziranu bazu podataka koja može biti podložna hakiranju ili zloupotrebi. Štaviše, mnoge države u razvoju nemaju uspostavljene propise o privatnosti kako bi zaštitili PII potrošača. Stoga, brendovi moraju biti u toku s najnovijim propisima o privatnosti, razumjeti očekivanja potrošača i biti u toku s tehnološkim inovacijama i najboljim praksama. Zagovornici poboljšane privatnosti potrošača predlažu da bi sisteme trebalo graditi s okvirom 'dizajnirane privatnosti' (Cavoukian, 2011).

Nedavna pompa oko blockchain tehnologije dovela je do obećavajućih slučajeva upotrebe u oblastima kao što su finansije, upravljanje lancem nabavke, zdravstvo, turizam i nekretnine. I poljemarketinga nije izuzetak. Prvobitno pokrenuta radi podržavanja kriptovalute Bitcoin, primarna karakteristika blockchain tehnologije je komunikacija među kolegama, eliminišući potrebu za centraliziranim trećim stranama za kontrolu toka transakcija (Yli-Huumo et al., 2016). Treiblmaier (2018: 547) definiše blockchain kao „digitalnu, decentraliziranu i distribuiranu knjigu u kojoj se transakcije evidentiraju i dodaju hronološkim redoslijedom s ciljem stvaranja trajnih zapisa, kao i zapisa koji su zaštićeni od neovlaštenog pristupa“. Specifična blockchain konfiguracija je obično kombinacija više tehnologija, alata i metoda koje

se bave određenim problemom ili poslovnim slučajem (Rejeb et al., 2018). Stoga marketinški menadžeri moraju razumjeti mogućnosti blockchain tehnologije kao protokola komunikacije koji označava tranziciju sa interneta informacija na internet vrijednosti i povjerenja (Zamani i Giaglis, 2018).

Stoga je predmet ovog rada razmatranje mogućnosti blockchain tehnologije iz marketinške perspektive. Unatoč rastućoj literaturi o potencijalima blockchain aplikacija, potrebna su rigoroznija akademska istraživanja kako bi se ilustrovalo kako ova tehnologija spajanja potencijalno može pružiti temeljni sloj za povećanu transparentnost i povjerenje u marketinške aktivnosti.

## **1.2. Ciljevi rada**

Cilj rada čija je tematika „Mogućnosti primjene blockchain tehnologije u marketingu“ prvenstveno je primjena teorijske spoznaje o blockchain tehnologiji u oblasti marketinga.

Cilj konkretnog istraživanja je prepoznavanje, identifikacija i analiza mogućnosti primjene blockchain tehnologije u marketingu u svrhu davanja prijedloga budućih istraživanja u ovoj oblasti.

## **1.3. Hipoteze**

Postavljene hipoteze ovog istraživačkog rada su:

**H1:**Blockchain tehnologija stvara nove tržišne strukture podstičući disintermedijaciju.

**H2:**Blockchain tehnologija pomaže u borbi protiv prevare klikova.

**H3:**Blockchain tehnologija može pomoći u jačanju povjerenja potrošača u brendove.

**H4:**Blockchain tehnologija može poboljšati zaštitu privatnosti.

**H5:**Blockchain tehnologija može osnažiti sigurnost digitalnog marketinga.

**H6:**Blockchain tehnologija može omogućiti kreativne programe lojalnosti.

#### **1.4. Metodologija istraživanja**

Na osnovu metodologije izrade naučno-istraživačkih radova, ovaj završni rad će pokušati naučno istražiti i objasniti predmet istraživanja s ciljem ostvarenja i dolazaka do određenih naučnih činjenica i spoznaja. Prilikom izrade rada koristiti će se podaci iz dostupne literature, publikacija, studija i drugih materijala, te različitih periodičnih publikacija i statističkih izvora. U odgovarajućim kombinacijama koristiće se naučne metode:

- *Metoda indukcije* bi trebala omogućiti da se na osnovu prikupljenih podataka donesu opći zaključci vezani za problem i predmet istraživanja s ciljem nastojanja obogaćivanja relevantne teorije i prakse u istraživanoj oblasti.
- *Metoda dedukcije* ima za cilj da se na osnovu općih saznanja o blockchain tehnologiji donesu zaključci o njenom značaju za marketing.
- *Metoda dokazivanja i opovrgavanja* će se koristiti s ciljem dokazivanja ili opovrgavanja postavljenih hipoteza.
- *Metoda prikupljanja* odnosi se na istraživanje i prikupljanje podataka, njihovu obradu i prilagođavanje istraživanoj temi, kroz analizu literature na temu mogućnosti primjene blockchain tehnologije u oblasti marketinga.



## 2. OPĆENITO O BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJI

Iz čisto tehničke perspektive, pojam 'blockchain' odnosi se na strukturu podataka koja pohranjuje informacije u blokovima koji formiraju lanac u kojem su novi blokovi povezani s prethodno formiranim blokovima. Termin je 31. oktobra 2008. godine skovao Satoshi Nakamoto, kreator bitcoin kriptovalute, u "Bitcoin: Peer-to-Peer elektronski gotovinski sistem". Objasnio je da je svrha blockchain tehnologije stvaranje digitalne verzije gotovine koja bi se mogla prenositi između dva entiteta bez potrebe za uključivanjem treće strane koja djeluje kao posrednik i ovjeritelj transakcije (Nakamoto, 2008). Ovo je bila radikalna promjena u odnosu na preovlađujući transakcioni model, u kojem je treća strana od povjerenja (obično banka) bila od suštinskog značaja za potvrđivanje legitimnosti transakcije i vlasništva razmijenjene imovine.

Blockchain tehnologija kombinuje kriptografsku tehnologiju i peer-to-peer računarstvo za isporuku sigurnih i direktnih transakcija bez posrednika. Seebacher i Schüritz (2017) definišu blockchain kao distribuiranu bazu podataka poznatu kao knjiga, koja se dijeli i dogovorena je među ravnopravnim mrežama.

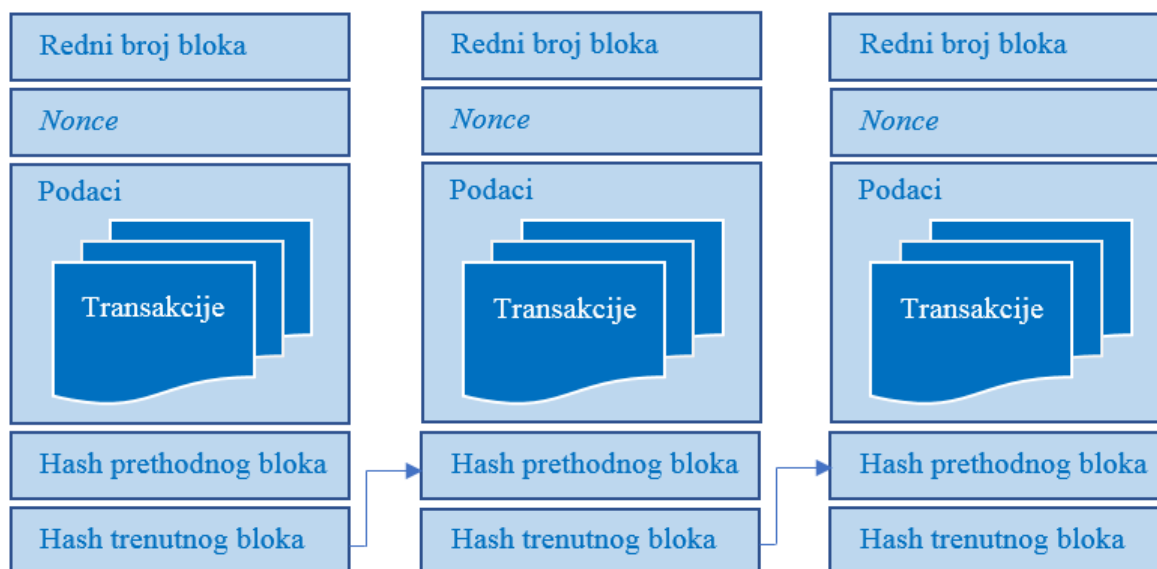
Distribuirana knjiga je glavni koncept iza blockchain tehnologije. Svaki čvor u blockchain mreži izvršava i bilježi iste transakcije koje su grupisane u blokove. Istovremeno se može dodati samo jedan blok, a svaki blok sadrži matematički dokaz koji potvrđuje da slijedi u nizu iz prethodnog bloka. Podaci imaju vremenski pečat i vrlo su zaštićeni od neovlaštenog unosa, postaju sigurniji kako vrijeme napreduje i sve više 'blokova' podataka se kriptografski povezuje i dodaje u 'lanac'. Zhu i Zhou (2016) spominju da distribuirane knjige služe kao baza podataka koja nudi „sigurnost podataka, transparentnost i integritet, zaštitu od neovlaštenog pristupa i falsifikovanja, visoku efikasnost, nisku cijenu“. Blockchain tehnologija se može smatrati potpuno novim načinom autentikacije imovine koja se koristi u transakciji i može se potencijalno primijeniti u brojnim poslovnim aktivnostima. U suštini, sve je u prelasku povjerenja s posrednika na potpuno transparentne procese.

Blockchain predlaže model transakcije zasnovan na kolektivnom znanju i povjerenju između samih učesnika, bez posrednika, koji im omogućava da vide postojeće informacije i na taj način daju legitimitet transakcijama, kao i da potvrde i zatim zabilježe transakcije.

Svaki blok je digitalno potpisan od strane vlasnika i uključuje relevantne podatke transakcije, vremensku oznaku i hash prethodnog bloka, kako bi se povezali svi blokovi koji čine lanac (Nakamoto, 2008). Važno je shvatiti kako algoritam koji proizvodi hash svakog bloka funkcioniše.

Bez obzira na sadržaj podataka (može biti jedna riječ ili enciklopedija), algoritam primjenjuje matematičku funkciju koja taj sadržaj pretvara u hash dužine 256 bita. Ovaj hash ima dvije vrlo važne karakteristike, a to su neponavljanje (vjerovatnoća pronalaska istog otiska prsta za različite podatke je vrlo mala) i jedinstvenost otiska prsta, tj. rezultat primjene algoritma uvijek će biti isti – svaki put primjenjuje se isti skup podataka. Ako dođe do bilo kakve promjene u podacima, izlaz algoritma će se promijeniti i stoga će otisak prsta biti drugačiji, kao što je prikazano na slici 1.

Slika 1. **Kako se gradi blockchain**



Izvor: Brownworth (2016)

Imajući ovo na umu i uzimajući u obzir da se hash prethodnog bloka dodaje svakom bloku podataka prije izračunavanja, ni hash prethodnog bloka se ne može promijeniti, jer bi promijenio rezultat hasha koji se izračunava. Svaki blok je stoga povezan sa prethodnim. Sistematično izvođenje ove iteracije tokom određenog vremenskog perioda proizvodi

uzastopno povezane blokove identifikovane svojim rednim brojem. Da bi se uspostavila kontrola vlasništva nad digitalnim sredstvom i spriječio rizik dvostruke potrošnje, datum transakcije se također bilježi u svakom bloku kako bi se utvrdilo koja je transakcija prva izvršena.

Operativni model blockchaina omogućava uključivanje mnogih učesnika, gdje je svaki u stanju pohraniti i dijeliti informacije iz blokova u mreži i naziva se čvorom. Sve ovo može raditi u isto vrijeme uz malo koordinacije i ne treba ih identificirati, budući da se poruke ne usmjeravaju ni na jedno određeno mjesto. Ovo dovodi do distribuirane mreže bez posrednika koji je kontrolišu, što model čini solidnijim. Međutim, kako se ovi blokovi repliciraju u različitim čvorovima, modifikacija završenog bloka bi, u teoriji, zahtijevala primjenu promjene za sve zainteresovane strane u mreži, zbog čega se podaci blockchaina obično smatraju sigurnim i nepromjenjivim (Brownworth, 2016).

Dok upotreba hash algoritama čini napadaču izuzetno kompliciranom promjenu podataka, budući da bi morali kontrolisati većinu procesorske snage mreže kako bi prevladali akumulirani kapacitet poštenih čvorova, to je izvodljivo kada su čvorovi ograničeni ili izuzetno ranjivi. Tehnički termin kibernetičke sigurnosti koji se primjenjuje na ovaj fenomen je 'Sybil napad' (Binance Academy, 2020).

Kada svaki čvor u lancu može slobodno vidjeti informacije, blockchain je 'otvoren'. Kada čvorovi zahtijevaju autorizaciju za čitanje blokova, blockchain je 'zatvoren'. Čvorovi koji sudjeluju u blockchainu mogu čitati, pisati i upisivati transakcije, ovisno o njihovim dozvolama. Tabela 1 opisuje blockchain na osnovu modela dozvola (Hileman i Rauchs, 2017).

Tabela 1. Vrste blockchaina zasnovane na modelima dozvola

|                 | Vrsta dozvole       | Čitanje            | Pisanje             | Izvršenje                                  |
|-----------------|---------------------|--------------------|---------------------|--|
| <b>Otvoren</b>  | Javno bez dozvole   | Bilo ko            | Bilo ko             | Bilo ko (potrebna velika računarska snaga) |
|                 | Javno dozvoljeno    | Bilo ko            | Ovlašteni učesnici  | Svi ili podskup ovlaštenih učesnika        |
| <b>Zatvoren</b> | Konzorcijum         | Ovlašteni učesnici | Ovlašteni učesnici  | Svi ili podskup ovlaštenih učesnika        |
|                 | Privatno dozvoljeno | Privatni učesnici  | Samo operater mreže | Samo operater mreže                        |

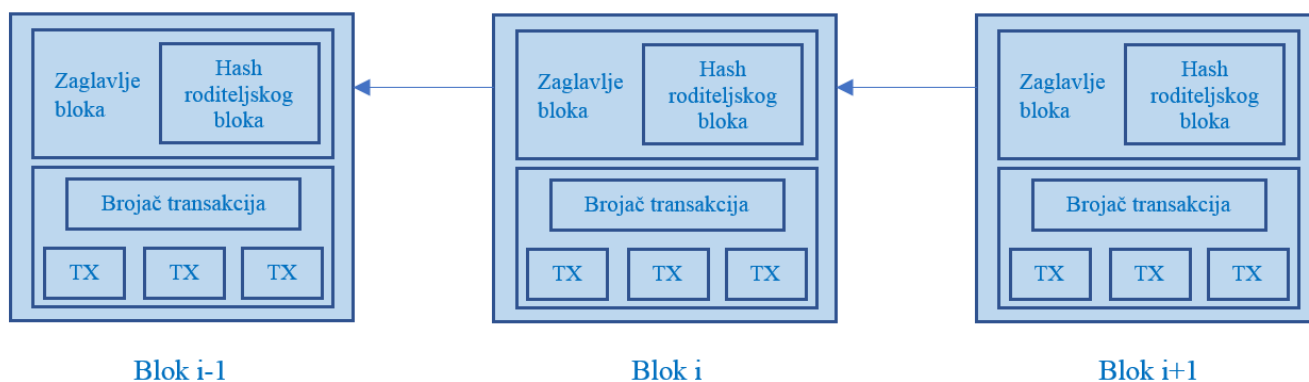
Izvor: Hileman i Rauchs (2017)

Konačno, konsenzusni algoritam omogućava svakom članu grupe da donese i podrži odluku koja ide u prilog svima. Potreban je konsenzus kako bi se osigurala jednakost i jedinstvenost u blockchainu. Prvi algoritam koji koristi bitcoin mreža naziva se proof of work (PoW) i uključuje rješavanje vrlo složene matematičke zagonetke, koju je jednom riješenu vrlo lako reproducirati u ostalim čvorovima. Iako je PoW vrlo koristan konsenzus algoritam, zahtijeva značajnu računarsku snagu (hardver) da bi se pokrenuo u razumnoj količini vremena, što ga čini nezgodnim u lancima s visokim stopama transakcija i kratkim vremenom izvršavanja transakcije. Iz tog razloga, razvijeni su različiti algoritmi konsenzusa za rješavanje ovih problema, koristeći uglavnom privatne mreže, kako bi se smanjila složenost, a time i potrebna računarska snaga i vrijeme (Ismail i Materwala, 2019).

## 2.1. Blockchain arhitektura

Blockchain je slijed blokova koji sadrži potpuni popis transakcijskih zapisa poput konvencionalne javne knjige (Lee Kuo Chuen, 2015). Slika 2 ilustruje primjer blockchaina. Uz raspršivanje prethodnog bloka sadržanog u zaglavlju bloka, blok ima samo jedan 'roditeljski blok' (eng. parent block). Vrijedno je napomenuti da će hashovi 'blokova ujaka' (eng. uncle blocks) (djeca predaka bloka) također biti pohranjeni u ethereum blockchaina (Buterin, 2014). Prvi blok blockchaina zove se 'genesis blok' i nema roditeljski blok.

Slika 2. Primjer blockchaina koji se sastoji od kontinuiranog niza blokova



Izvor: Zheng et al., 2017.

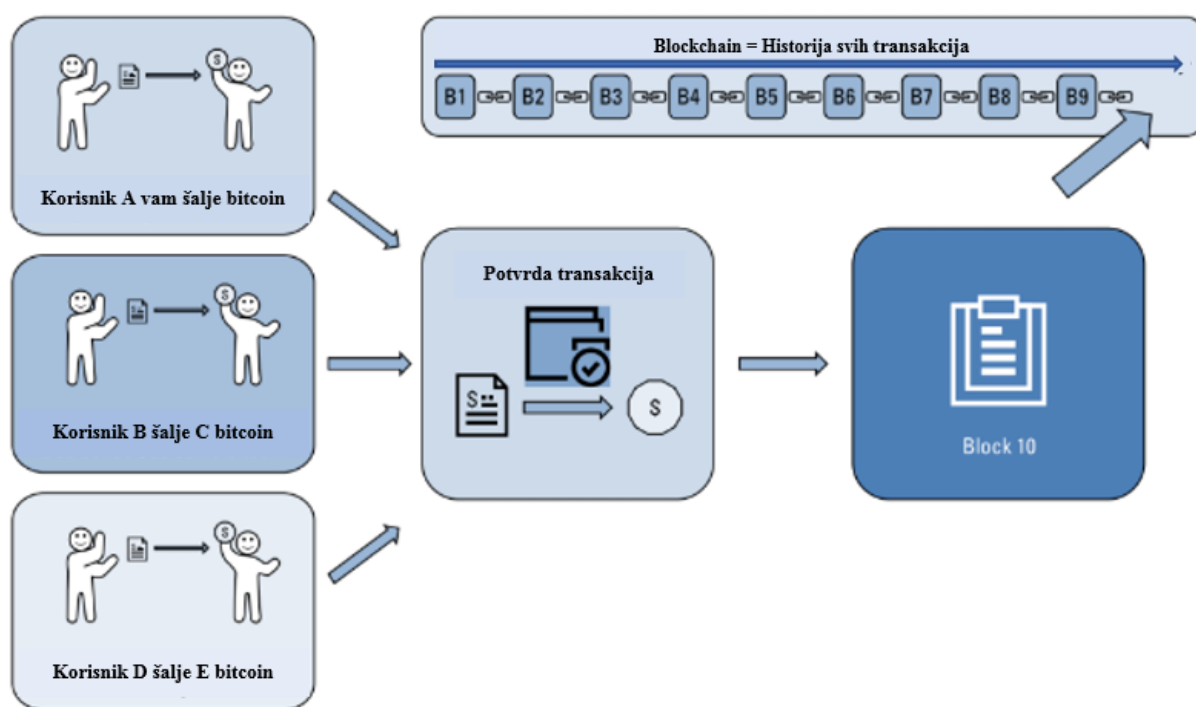
Satoshijev opis blokova su grupe transakcija koje su se dogodile tokom određenog vremenskog perioda. Transakcija, u slučaju Bitcoina, predstavlja prijenos neke kriptovalute, poznate kao bitcoin, s jednog korisnika na drugog.

Na primjer, korisnik A vam pošalje bitcoin, vi ga primite, a prijenos bitcoina između vas dvoje se bilježi kao 'transakcija'. Korisnici B, C, D i E šalju jedni drugima bitcoin u isto vrijeme. Sve ove transakcije su povezane u blok i evidentirane u Bitcoin blockchainu.

Blockchain ima poseban način snimanja prijensa bitcoina s jedne strane na drugu. Transakcije imaju vremenski pečat i potpisuje ih pošiljatelj bitcoina. Dakle, u gornjem primjeru, Korisnik A potpisuje prijenos bitcoina na vas. Potpis za prijenos bitcoina od korisnika A nije ključ od mastila i papira. To znači da blockchain softver može reći da on i niko drugi nema ovlaštenje za prijenos tog bitcoina.

Nakon što je transakcija korisnika A s vama zabilježena u bloku sa svim ostalim prijenosima bitcoina, blok je zapečaćen i povezan s drugim blokovima transakcija. Blokovi su zapečaćeni i povezani hashovima. Hashovi se kreiraju pomoću kriptografske hash funkcije.

Slika 3. Šta je blockchain?

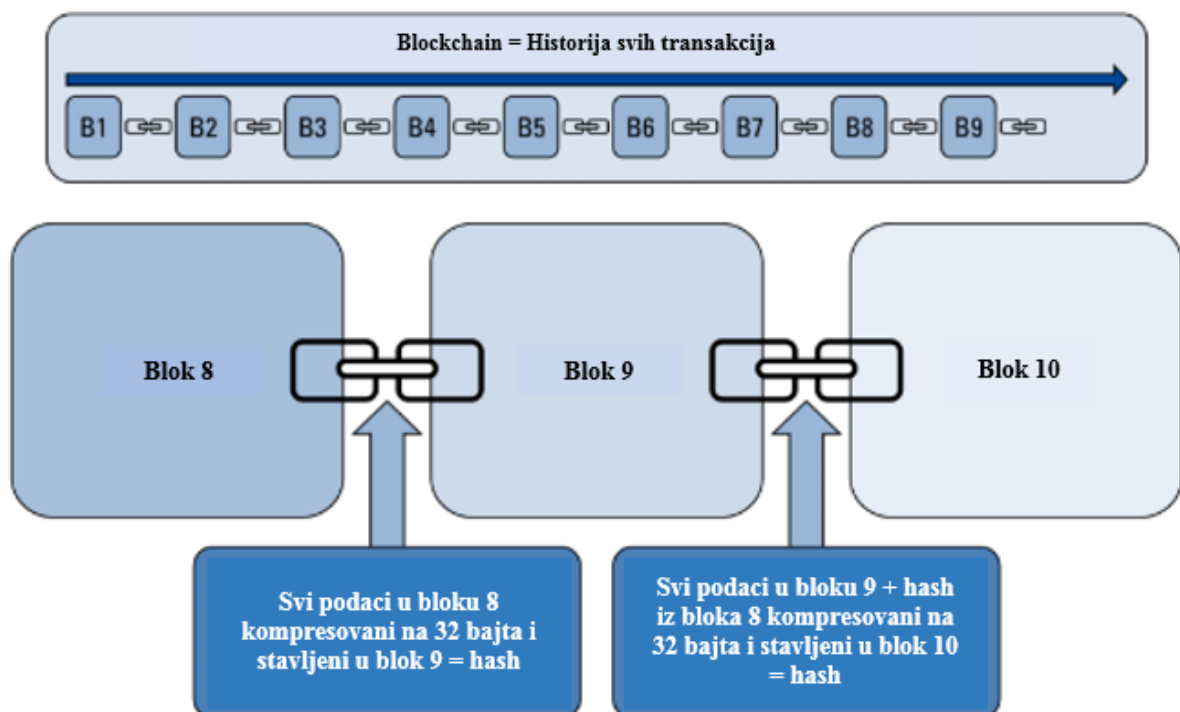


Izvor: Lurence, 2019.

Način na koji se hash funkcije koriste u blockchainima je vrlo pametan, ali jednostavan. Obrađuju se svi podaci koji čine blok transakcija. Rezultat ovog matematičkog procesa je niz brojeva i slova fiksne veličine, za Bitcoin je 32 bajta. Ako se unos ne promijeni, hash funkcija će uvijek rezultirati istim izlaznim nizom. Hash funkcije su zajednički način u kompjuterskoj nauci da se dokaže da se podaci nisu promijenili.

Jednom kada se generiše hash iz bloka, fiksni niz brojeva i slova se bilježi u novom bloku transakcija. Snimanje hasha prethodnog bloka transakcija povezuje jedan blok s drugim hronološki. Uklanjanje bloka ili čak jedne transakcije iz bloka, bi srušilo zapis i odmah bi bilo vidljivo svima, jer vaš fiksni niz od 32 znaka ne bi odgovarao njihovom fiksnom nizu.

Slika 4. Hash funkcija u blokovima transakcija



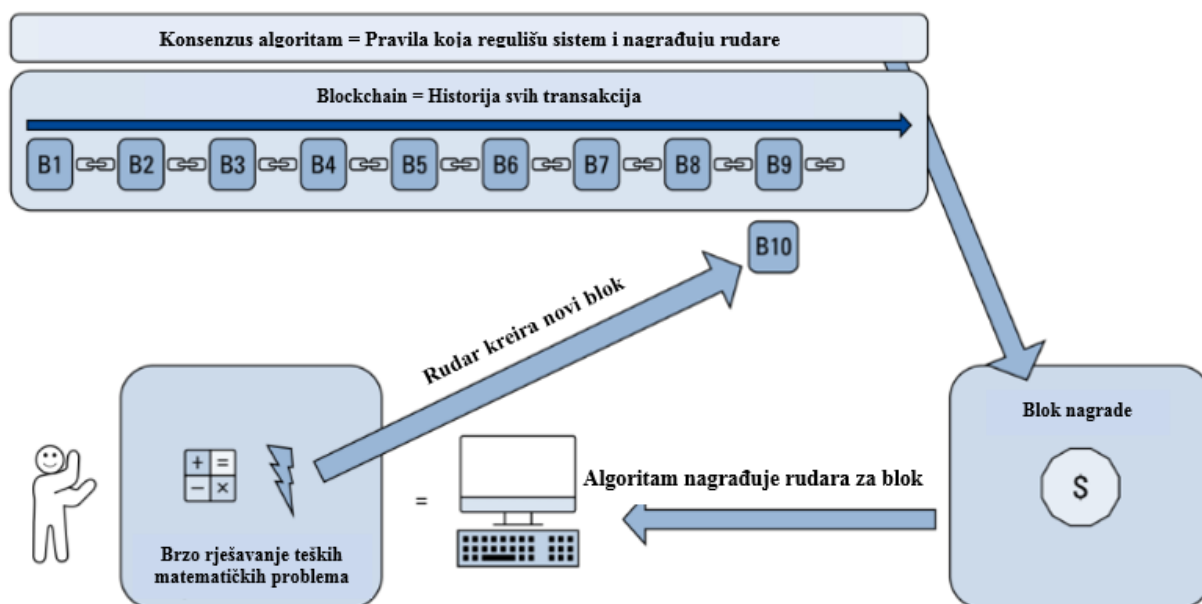
Izvor: Lurence, 2019.

Satoshijev cilj je bio spriječiti Korisnika A da pošalje isti bitcoin vama i nekom drugom i tako prevari mrežu. 'Blok' i 'lanac' blockchain tehnologije je pametan način strukturiranja i

hronološkog snimanja podataka o transakcijama. Vodi evidenciju o tome 'ko' posjeduje 'šta' i 'kada'.

Bijela knjiga o bitcoinima uključila je program poticaja za učesnike da obrađuju nove transakcije i da vode nepromijenjenu evidenciju o svakoj prošloj transakciji. U Bitcoinu, ovaj sistem poticaja se zove rudarenje, a poticaj koji se daje rudarima je kriptovaluta bitcoin.

Slika 5. **Koncept rudarstva**



Izvor: Lurence, 2019.

Satoshi je shvatio da ako jedna osoba ili entitet ima moć glavnog uređivanja zapisa, onda se transakcija može izmijeniti, narušavajući svrhu. Ako je zapis oboren, onda je možda moguće da korisnik A vama i korisniku B pošalje isti bitcoin.

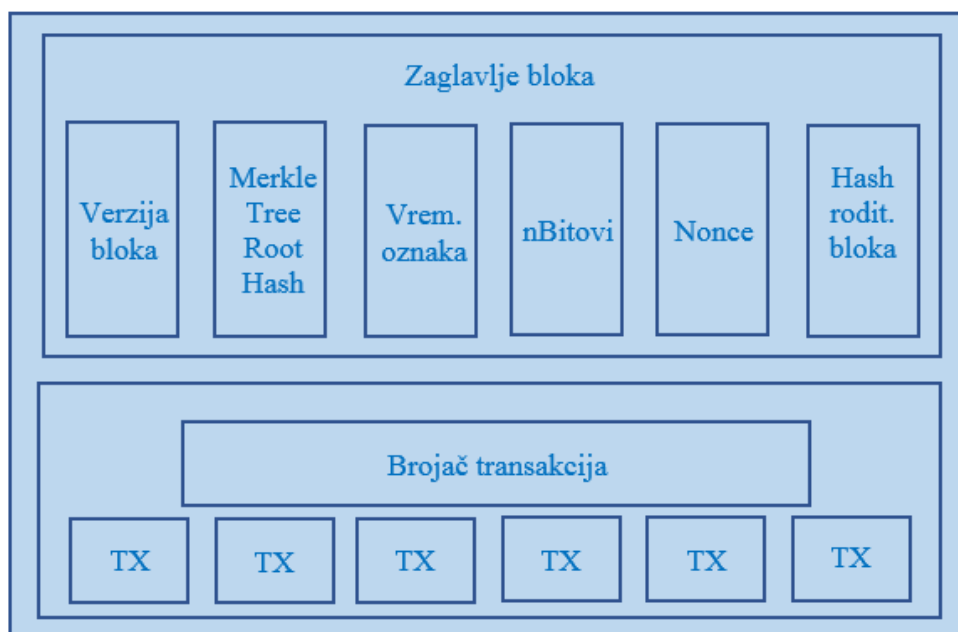
Satoshi je, vjerovatno inspirisan finansijskom krizom iz 2008. godine, želio da zaustavi lažne transakcije bez potrebe za trećom stranom da objedini evidenciju i pruži povjerenje da će svi raditi u dobroj vjeri. Satoshi je predložio da se agregacija zapisa može obaviti softverom preko ravnopravnog distribuiranog servera vremenske oznake i povjerenje se može uspostaviti pomoću kriptografski dokazive matematike. Ovaj sistem vođenja evidencije je ono što je sada poznato kao blockchain.

### 2.1.1. Blok

Blok se sastoji od zaglavlja bloka i tijela bloka prikazanog na slici 6. Posebno, zaglavlje bloka uključuje:

- Blok verzija: označava koji skup pravila validacije bloka treba slijediti.
- Merkle tree root hash: hash vrijednost svih transakcija u bloku.
- Vremenska oznaka: trenutno vrijeme u sekundama u univerzalnom vremenu od 1. januara 1970. godine.
- nBits: ciljni prag važećeg hash bloka.
- Nonce: polje od 4 bajta, koje obično počinje s 0 i povećava se za svaki hash proračun.
- Hash roditeljskog bloka: 256-bitna hash vrijednost koja ukazuje na prethodni blok.

Slika 6. **Struktura bloka**



Izvor: Zheng et al., 2017.

Tijelo bloka se sastoji od brojača transakcija i samih transakcija. Maksimalan broj transakcija koji blok može sadržavati ovisi o veličini bloka i veličini svake transakcije. Blockchain koristi asimetrični kriptografski mehanizam za provjeru autentičnosti transakcija (Nomura Research



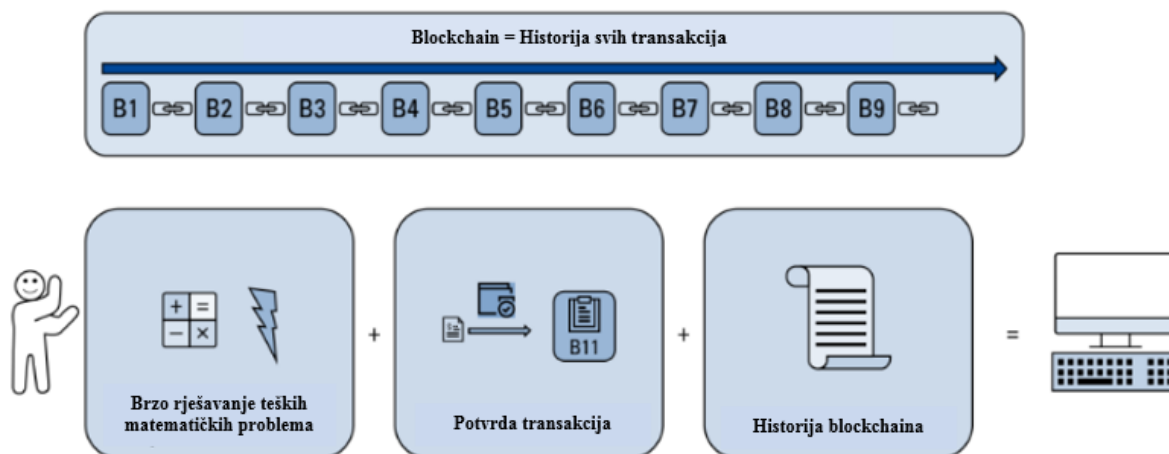
Institute, 2016). Digitalni potpis zasnovan na asimetričnoj kriptografiji koristi se u nepouzdanom okruženju.

### 2.1.2. Čvor

Kada se računar poveže na blockchain mrežu, računar postaje čvor. Čvor pokreće blockchain softver za mrežu i održava mrežu zdravom uključivanjem u prijenos informacija. Svako može pokrenuti čvor na javnoj mreži kao što je Bitcoin. Čvorovi emituju bitcoin transakcije drugim čvorovima širom mreže. Međutim, nisu svi čvorovi isti.

Postoji nekoliko klasifikacija čvorova u zavisnosti od nivoa učešća i tipa blockchain mreže. Svaka mreža ima različite uloge. Na primjer, kada pokrenete čvor koji ima kompletnu historiju mrežnih transakcija i provjerava sva pravila sistema, naziva se puni čvor. Puni čvorovi preuzimaju svaki blok, a zatim provjeravaju svaku transakciju i blok kako bi bili sigurni da su u skladu s pravilima mreže. Pravila mreže se zovu njen sistem konsenzusa. Vidi sliku 7.

Slika 7. Šta je čvor?



Izvor: Lurence, 2019.

Svaki blockchain ima jedinstvena pravila konsenzusa. Ova pravila pokrivaju stvari poput broja jedinica kriptovalute koje se dodjeljuju rudarima i načina na koji su transakcije i blokovi formatirani. Kada puni čvor pronade transakciju ili blok koji krši pravila konsenzusa, čvor odbija transakciju ili blok. Svaki puni čvor radi neovisno.

Rad s punim čvorom može zahtijevati velike resurse. Zahtijeva preuzimanje svake transakcije za punu historiju tog blockchaina. Puni čvorovi trebaju sve nove transakcijske zapise. Zadržavaju sva zaglavlja bloka. Zaglavlja bloka identificiraju jedinstveni blok i sadrže hash prethodnog bloka. Svi ovi podaci se zbrajaju i zauzimaju puno prostora. Bitcoin blockchain je veličine stotine gigabajta i svakim danom raste.

Međutim, postoji način da se povežete na blockchain, a da se ne posveti toliko resursa mreži. To se zove lagani čvor ili klijent. Lagani čvorovi provjeravaju transakcije povezujući rad punih čvorova. Oni samo preuzimaju zaglavlja svih blokova, a zatim provjeravaju transakcije koristeći sistem koji se zove Simplified Payment Verification (SPV). Zaglavlja bloka sadrže hashove koji dokazuju da je svaki blok u redu i da ima sve svoje transakcije.

Upravljanje laganim čvorom može se činiti privlačnim. Međutim, ranjivi su prevari. Budući da metoda SVP provjerava samo zaglavlje blockchaina, lagani čvor može prihvatiti transakcije ili blokove koji nisu valjani. Ako mislite da ste na primjer primili bitcoin, ali u stvarnosti niste, to bi moglo uzrokovati finansijske probleme. Puni čvorovi pružaju najveću zaštitu od prevara vezanih uz prijenos kriptovalute.

Još jedan uobičajen način povezivanja na blockchain mrežu je rudarenje. Rudar je vrsta čvora koji dodaje transakcije novim blokovima. Rudari se takmiče da osvoje pravo na kreiranje novog kompletnog bloka rješavanjem složenog matematičkog problema. Svaki rudar će napisati svoj odgovor u zaglavlju bloka i ako je tačan, onda će biti nagrađen kriptovalutom. Problem koji rudari pokušavaju riješiti je pogoditi broj koji, u kombinaciji s heširanim podacima transakcije iz bloka, vraća odgovor koji je unutar određenog raspona koji se naziva 'nonce'. Za Bitcoin, nonce je broj između 0 i 4.294.967.296.

Prvi rudar koji dobije hash unutar željenog raspona emituje pobjednički broj ostatku mreže. Svi ostali rudari odmah prestaju s radom na tom bloku i počinju pogađati nonce za sljedeći blok. U tom trenutku počinje nadmetanje za sljedeći novi blok.

Rudari se odlučuju za skup pravila prihvatanjem nadogradnje softvera. Mreža ima dostupne nadogradnje koje korisnici biraju da usvoje ažuriranjem svog softvera. Nadogradnje možete zamisliti kao softverske zakrpe. Nadogradnje su dobre onoliko koliko ih rudari prihvataju i

koriste. Postoje tri kritične razlike u blockchain čvorovima koje vrijedi shvatiti, jer utiču na pretpostavke koje se donose oko pravednosti, cenzure i trajnosti podataka.

#### **2.1.2.1. Javni blockchain čvorovi**

Javni blockchain je otvoren za svakoga u svijetu da učestvuje u funkcijama mreže, samo je ograničen njihovim pristupom internetu, hardverom i električnom energijom. To znači da možete biti rudar koji zarađuje kriptovalute kao svoje sigurne blokove, transakcije koje provjerava puni čvor ili lagani čvor koji šalje i prima poruke na mreži. Nema mehanizama za zatvaranje, nema od koga da tražite dozvolu i nema naknade za licenciranje. Softver se drži u otvorenoj licenci kao što je Apache ili MIT licenca. Istaknuti primjeri ove vrste mreže uključuju Bitcoin i Ethereum.

#### **2.1.2.2. Dozvoljeni blockchain čvorovi**

Dozvoljeni blockchainovi su privatne mreže koje koriste neke blockchain tehnologije, ali ne sve. Većina ne uključuje nikakvu vrstu rudarenja i stoga nemaju izvornu kriptovalutu. To znači da ne postoje nezainteresovane treće strane koje osiguravaju blokove, dok sve blokove i transakcije obrađuju poznati učesnici. Svi učesnici imaju interes za integritet zapisa. Često ove mreže grade profitne kompanije i njima upravljaju konzorcijumi kao što je R3.

#### **2.1.2.3. Čvorovi na Corda mreži**

R3 ([www.r3cev.com](http://www.r3cev.com)) je izgradio konzorcijum s više od 100 vodećih svjetskih banaka i osiguravajućih kompanija. Oni rade na pojednostavljivanju suvišnih poslovnih procesa integracijom blockchain tehnologije.

Corda je blockchain protokol iza R3. To je platforma distribuirane knjige, koja se često naziva 'DLT' (eng. distributed ledger technology). Razbijajući žargon, 'knjiga' je opći izraz za opisivanje zapisa koji se koriste za obračun nečega, a 'distribuirani' znači da se zapis čuva na više od jedne lokacije. Dizajniran je posebno za upravljanje i sinhronizaciju finansijskih sporazuma između regulisanih finansijskih institucija.

R3 platforma radi veoma drugačije od javnih blockchaina. Nema rudarenja, a prijenos podataka nije javan u istom smislu kao na platformama kao što su Ethereum ili Bitcoin. Za razliku od javnih blockchaina koji emituju te transakcije na cijelu mrežu, transakcije se izvršavaju paralelno na različitim čvorovima. Svaki čvor nije svjestan transakcija drugog. Historija svake mreže je zasnovana na potrebi da se zna i ne može se vidjeti od strane javnosti.

Ključne karakteristike Corde uključuju sljedeće:

- kontrolisan pristup mreži,
- posmatrački čvor za regulatore,
- transakcije ovjeravaju samo uključene strane,
- kompatibilan s višestrukim mehanizmima konsenzusa, bez rudarenja i bez kriptovalute.

#### **2.1.2.4. Čvorovi na mreži Hyperledger Fabric**

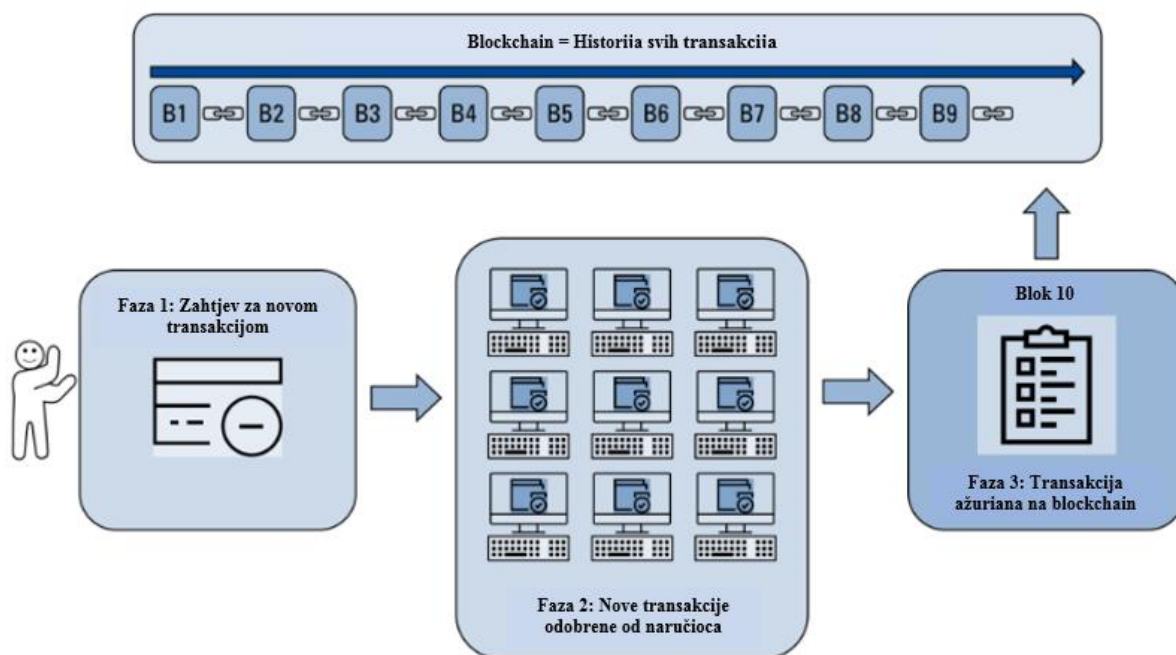
Čvorovi na Hyperledger Fabric se zovu Peers nad Orderers. Za razliku od javnih blockchaina koji imaju čvorove koji potvrđuju transakcije ili rudarenje, čvorovi na Fabric hostuju podatke knjige i osiguravaju da su uredni. Podaci koje oni hostuju mogu uključivati pametne ugovore, naručioce, politike, kanale, aplikacije, organizacije, identitete i članstvo. Još jedna važna razlika je da Fabric peer može ugostiti više od jedne blockchain knjige. Ova funkcija omogućava fleksibilnu arhitekturu u dizajnu vašeg privatnog blockchain sistema.

Inače, kada predate transakciju, postoji proces u tri faze. Ovaj proces osigurava da svi ravnopravni nalogodavci održavaju svoje knjige u skladu jedni s drugima, vidi sliku 8. Ovdje su važni ravnopravni nalogodavci. Njihov posao je da osiguraju da se knjiga svih kolega održava dosljednom. Pojedinačni nalogodavci ne mogu sami ažurirati knjigu.

- **Faza 1:** blockchain aplikacija zahtijeva ažuriranje knjige. Peers će podržati transakciju. Kada transakcija dobije dovoljno odobrenja, transakcija će preći na fazu 2.

- **Faza 2:** odobrene transakcije se skupljaju i pakuju u blokove. Naručilac je ključan za ovaj proces. Peer revizija od strane naručioca osigurava da je ovo urađeno ispravno.
- **Faza 3:** novi blok koji je kreiran se emituje nazad svakom ravnopravnom uređaju kako bi mogli ažurirati svoj blockchain zapis. Svaka transakcija u novom bloku se zatim provjerava od strane ravnopravnog nalogodavca prije nego što se primijeni na njegovu kopiju knjige.

Slika 8. **Fabric trofazni proces**



Izvor: Lurence, 2019.

### 2.1.2.5. Federalni blockchain čvorovi

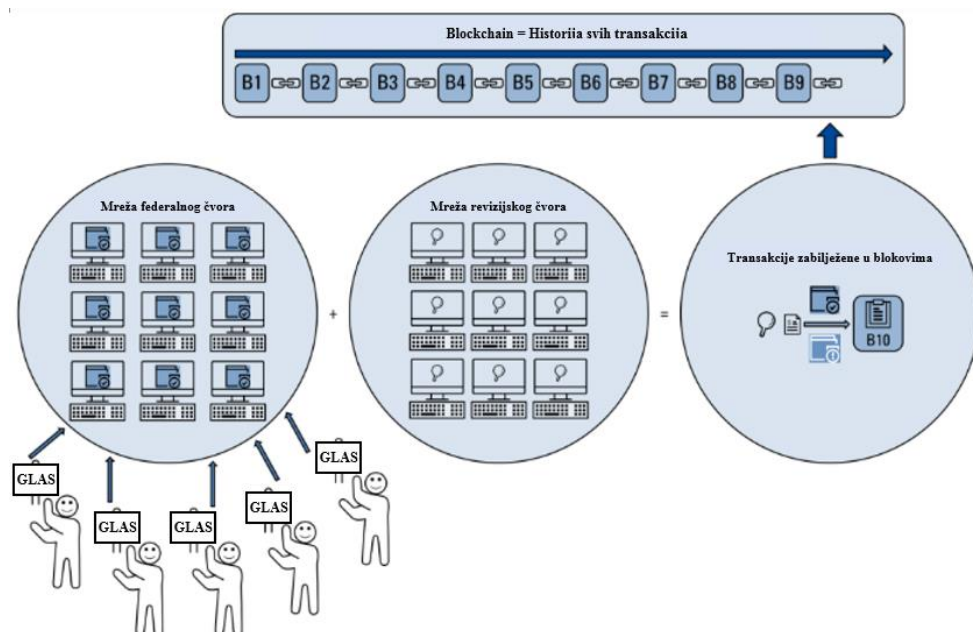
Federalni blockchain čvorovi mogu postojati i u javnim i privatnim blockchainima. Federacija je kada sistem, odnosno korisnik sistema, bira čvorove za obradu transakcija. Određivanje nekoliko čvorova za obavljanje većine poslova održavanja blockchain zapisa ima svoje prednosti i nedostatke.

Jedan od glavnih razloga zašto sistemi biraju ovu vrstu arhitekture je taj što može smanjiti sirove troškove obrade transakcija i može povećati brzinu kojom se blockchain ažurira i transakcije brišu. Međutim, postoje neki vrlo dobri razlozi da nemate federalne čvorove. Blockchaini se često smatraju manje otpornim na korupciju kada imaju manje čvorova koji rade i osiguravaju mrežu. Izvodljivije je preuzeti nekoliko računara i njihovih operatera nego deset hiljada ili više čvorova koji rade u bilo kom trenutku na Bitcoin mreži.

Evo nekoliko primjera blockchain mreža koje rade s nekim oblikom federacije ili određenim čvorovima.

Factom je javni blockchain koji ima dvije klase federalnih čvorova, vidi sliku 9. Polovina njih obrađuje transakcije, dok druga polovina pazi da se uvjeri da su čvorovi koji obrađuju transakcije tačni i da ne cenzuriraju transakcije. Korisnici sistema biraju čvorove da budu federalni Factom čvorovi. Factom ne koristi rudarenje, ali ima izvornu kriptovalutu. Federalni čvorovi su nagrađeni sa 'Factoids' kriptovalutom Factom za obradu transakcija. Čvorovi tada mogu prodati Factomove natrag na tržište onima koji žele koristiti Factom blockchain.

Slika 9. Factom federativna mreža

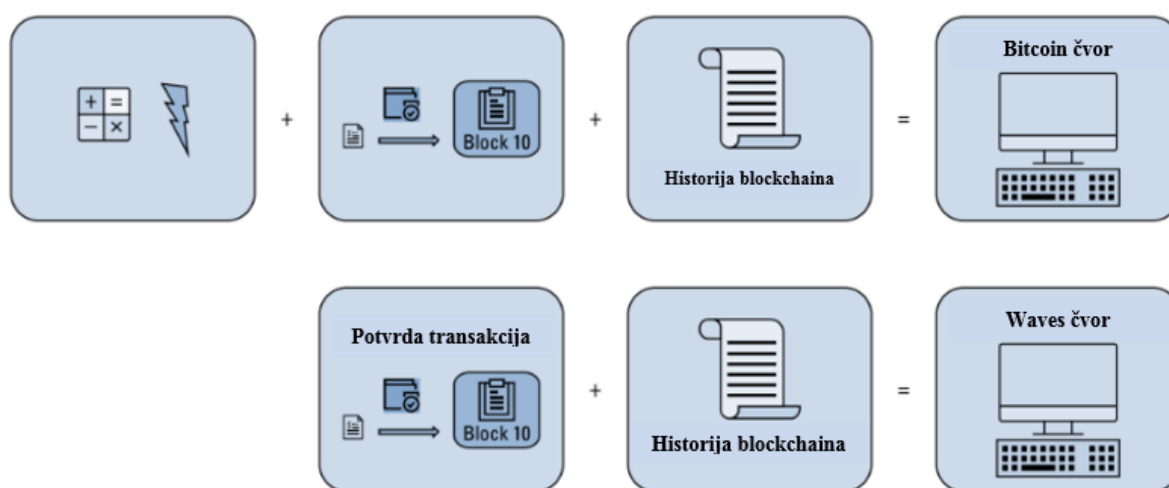


Izvor: Lurence, 2019.

Waves je javni blockchain koji ograničava sudjelovanje u mreži na čvorove koji drže dovoljno 'wave' kriptovalute. Trenutno je ograničenje postavljeno na približno 1.000 waveova. Waves blockchain je peer-to-peer mreža, a svaki računar koji pokreće Waves softver smatra se čvorom

i može predlagati nove transakcije. Ali samo puni čvorovi imaju dopuštene administrativne dužnosti. Oni prenose blokove i transakcije rudarima i odgovaraju na upite krajnjih korisnika o stanju blockchaina. Puni čvorovi osiguravaju da su novi blokovi valjani. Provjeravaju format bloka kako bi potvrdili da su svi hashovi u novom bloku ispravni, da postoji hash prethodnog bloka i da su svaku transakciju potpisale prave strane. Puni čvorovi mogu rudariti nove blokove. Rudarstvo na waveima se sastoji samo od generisanja novih blokova, ne zahtjeva rješavanje teških matematičkih problema kao što je Bitcoin. Vidi sliku 10.

Slika10. **Bitcoin vs Waves čvor**



Izvor: Lurence, 2019.

### 2.1.3. Digitalni potpis

Svaki korisnik posjeduje par privatnog ključa i javnog ključa. Privatni ključ koji se čuva u povjerljivosti koristi se za potpisivanje transakcija. Digitalno potpisane transakcije se emituju kroz cijelu mrežu. Tipičan digitalni potpis uključuje dvije faze: fazu potpisivanja i fazu verifikacije. Na primjer, korisnik A želi drugom korisniku B poslati poruku. U fazi potpisivanja, A šifrira svoje podatke svojim privatnim ključem i šalje B šifrirani rezultat i originalne podatke. U fazi verifikacije, B potvrđuje vrijednost javnim ključem od A. Na taj način, B je mogao lako provjeriti jesu li podaci neovlašteni ili ne. Tipičan algoritam digitalnog potpisa koji se koristi u blockchainu je algoritam digitalnog potpisa eliptičke krive (eng. elliptic curve digital signature algorithm - ECDSA) (Johnson, Menezes i Vanstone, 2001).

#### 2.1.4. Kriptovaluta

Kriptovaluta je vrsta digitalne gotovine i instrument je nosioca. Stara vrsta instrumenta nosioca bila je isprava koja je nosiocu davala pravo na vlasnička prava, kao što su akcije, obveznice i gotovinski novac (kovanice i novčanice). Mnogi instrumenti nosioca zabranjeni su zbog njihove mogućnosti zloupotrebe, na primjer kroz utaju poreza i pranje novca.

Ideja o digitalnoj gotovini postoji još od 90-ih, kao što je Digicash. Ali to nikada nije uzelo maha jer su se svi sistemi oslanjali na pouzdanu stranu da olakša evidenciju vlasništva i prijenosa. Treća strana koja olakšava evidenciju digitalne gotovine čini je instrumentom bez nosioca i daje trećoj strani puno moći.

Kriptovalutu je razvio Satoshi Nakamoto kao način da spriječi vlasnika digitalne valute da je pošalje više od jedne strane. Ovo se često naziva 'sprječavanjem dvostruke potrošnje'. U centralizovanom sistemu, spriječiti duplu potrošnju je lako: treća strana, na primjer banka, provjerava njihovu evidenciju o vlasništvu i zanemaruje sve lažne transfere.

Revolucija koju je Satoshi započeo s Bitcoinom 2008. godine je sistem koji je omogućio elektronski prijenos digitalnog novca bez centralne strane koja provjerava njegovu evidenciju o vlasništvu. Satoshi je razvio peer-to-peer elektronski gotovinski sistem.

Mreža zajednički radi na sprječavanju dvostruke potrošnje i djeluje na isti način kao i mreža za dijeljenje datoteka. Svaki peer u mreži ima listu sa svim transakcijama mreže. Peerovi provjeravaju sve nove transakcije kako bi se uvjerali da su valjane i da nema pokušaja duplog trošenja kriptovalute.

Kriptovaluta je samo važeći unos u bazi podataka. Kriptografija se koristi kako bi se osiguralo da je zahtjev za ažuriranje baze podataka ispravan. Postoji distribuirana mreža koja primjenjuje pravila oko ažuriranja unosa. Neke blockchain mreže imaju mehanizme oskudice kao što je rudarenje koji pokreću percipiranu vrijednost unosa. Ali korijen svake kriptovalute je imati samo ispravan unos u bazi podataka. Kriptovalute sada imaju stvarnu vrijednost i mogu se trgovati za tradicionalne valute ili direktno za robu i usluge.

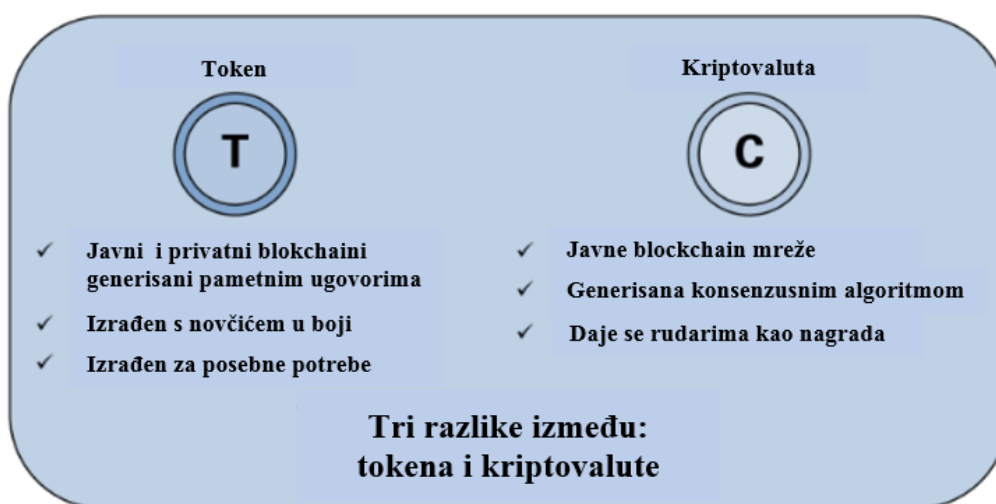


## 2.1.5. Tokeni

Nemaju sve blockchain mreže kriptovalute, ali sve mreže dozvoljavaju izdavanje neke vrste tokena. Token – slično kao i kriptovaluta – može djelovati kao instrument nosioca i koristiti se za prijenos vrijednosti između dvije strane putem blockchain mreže. Važno je napomenuti da su tokeni vrlo fleksibilni i možda nisu instrumenti na nosioca.

Značajna razlika između kriptovalute i tokena je u tome ko ih zapravo stvara, vidi sliku 11. Token kreira jedna strana koja želi da računa na određenu vrijednost. Nasuprot tome, blockchain mreža generiše kriptovalutu kao mehanizam nagrade za čvorove koji olakšavaju održavanje zajedničke baze podataka.

Slika 11. Razlika između tokena i kriptovalute



Izvor: Lurence, 2019.

Ethereum fondacija je pionir i značajno je poboljšala tehnologiju tokena. Ethereum blockchain je dizajniran da ugošćuje pametne ugovore, a oni su vrlo pogodni za kreiranje tokena. Pametni ugovor je kod koji se izvršava unutar blockchaine. Šifra pametnog ugovora je niz instrukcija koje diktiraju kako taj token radi.

Postoji mnogo vrsta tokena, a Ethereum mreža ima mnogo standarda zasnovanih na tome kako ti tokeni rade. Zajednički standardi dozvoljavaju da bilo koji tokeni na Ethereumu koriste druge aplikacije. Dva su popularna standarda tokena - ERC-20 i ERC-721.

### 2.1.5.1. ERC-20

Standard ERC-20 tokena je najpopularniji token na Ethereum mreži, a drugi blockchaini su usvojili ista pravila za svoje tokene. Jedan od pokretačkih faktora njegove popularnosti bio je da su ERC-20 tokeni korišteni za crowdfunding. Ovi događaji finansiranja su se zvali inicijalna ponuda novca (eng. initial coin offering - ICO).

### 2.1.5.2. ERC-721

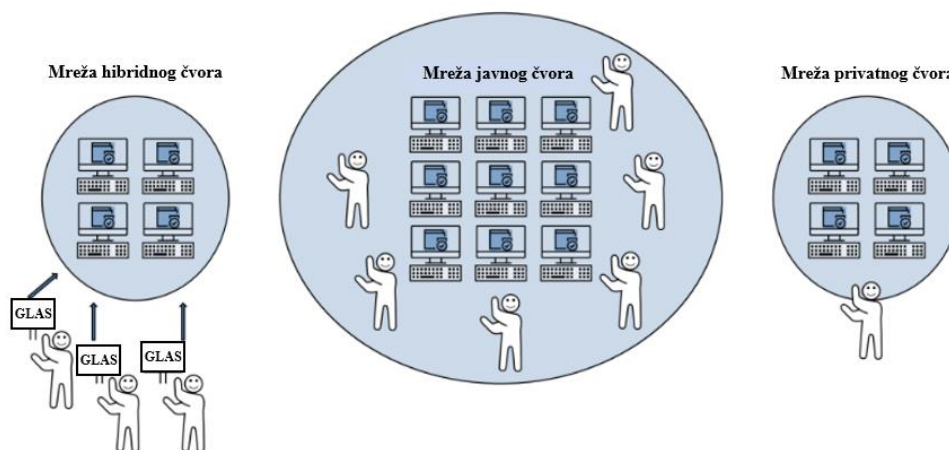
ERC-721 je još jedan popularan standard tokena. Razlikuje se od ERC-20 po tome što je svaki token jedinstven. Uobičajena upotreba za ERC-721 su digitalni kolekcionarski predmeti. Omogućava emitentu da dokaže jedinstvenost i prenosivost digitalnog sredstva, dok omogućava da svako sredstvo bude jedinstveno. Cryptokitties (<https://www.cryptokittie.co>) je bila prva implementacija ERC-721.

### 2.1.6. Distribucija

Postoje tri glavna tipa blockchaina, kao što je prikazano na slici 12:

- javni blockchainedi,
- privatni blockchainedi, i
- hibridi.

Slika 12. Hibridne, javne i privatne mreže



Izvor: Lurence, 2019.

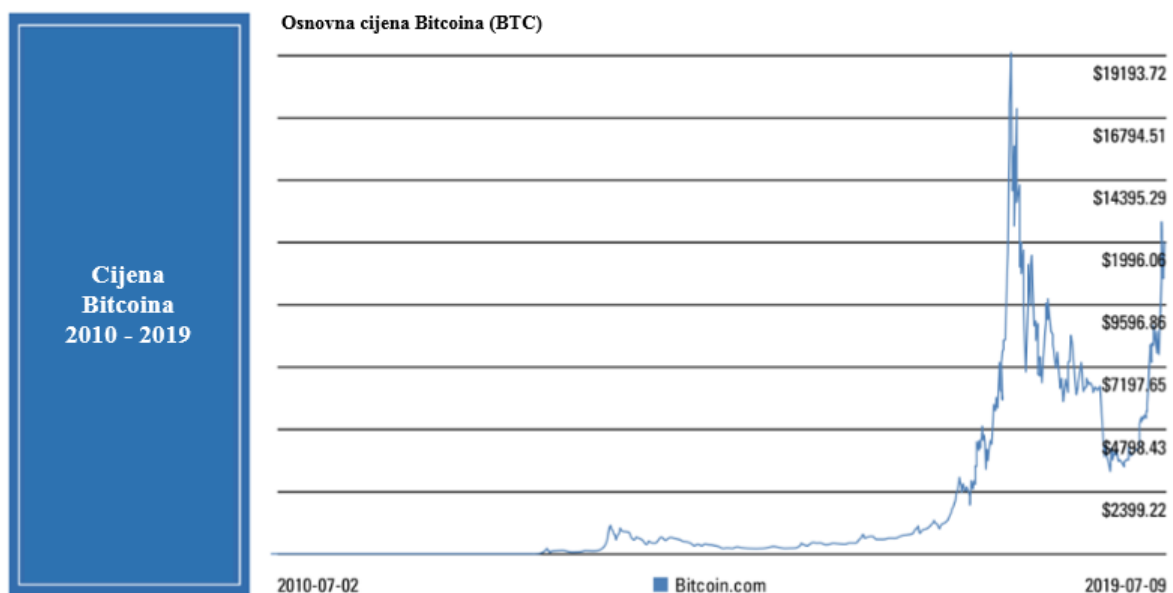
Javni blockchain omogućava svakome da učestvuje u mreži sve dok ima pristup internetu, hardveru i struji. Privatni blockchainedozvoljavaju samo pouzdanim stranama da upravljaju njihovim blockchainom. Hibridni blockchainedokontrolišu ko može učestvovati i na kom nivou učešća svakom čvoru je dozvoljeno da radi. Ove ključne razlike je važno shvatiti, jer utiču na to kako distribuirana blockchain mreža može postati.

Distribuciju karakteriše koliko nezavisnih čvorova radi na mreži i čuva punu historiju svog odgovarajućeg blockchaineda. Za javni blockchain ovo bi uključivalo sve dovršene aktivnosti koje rudare nove blokove i sve čvorove koji potvrđuju transakcije.

Ključni pokretač u distribuciji punih čvorova je ekonomska stimulacija. Oni blockchainedu kojima pojedinac ostvaruje profit radeći kao rudar ili obrađujući transakcije imaju pune čvorove. Javni blockchainedu nude svoju izvornu kriptovalutu kao zamjenu onima koji održavaju mrežu.

Fer vrijednost kriptovalute će odrediti koliko će se pojedinaca natjecati za održavanje mreže. Tržišnu vrijednost pokreću špekulacije, oskudica i korisnost. Bitcoin je, na primjer, značajno oscilirao u cijeni (pogledajte sliku 13), a samim tim i broj nezavisnih punih čvorova.

Slika 13. **Promjenjivost cijene kriptovalute**



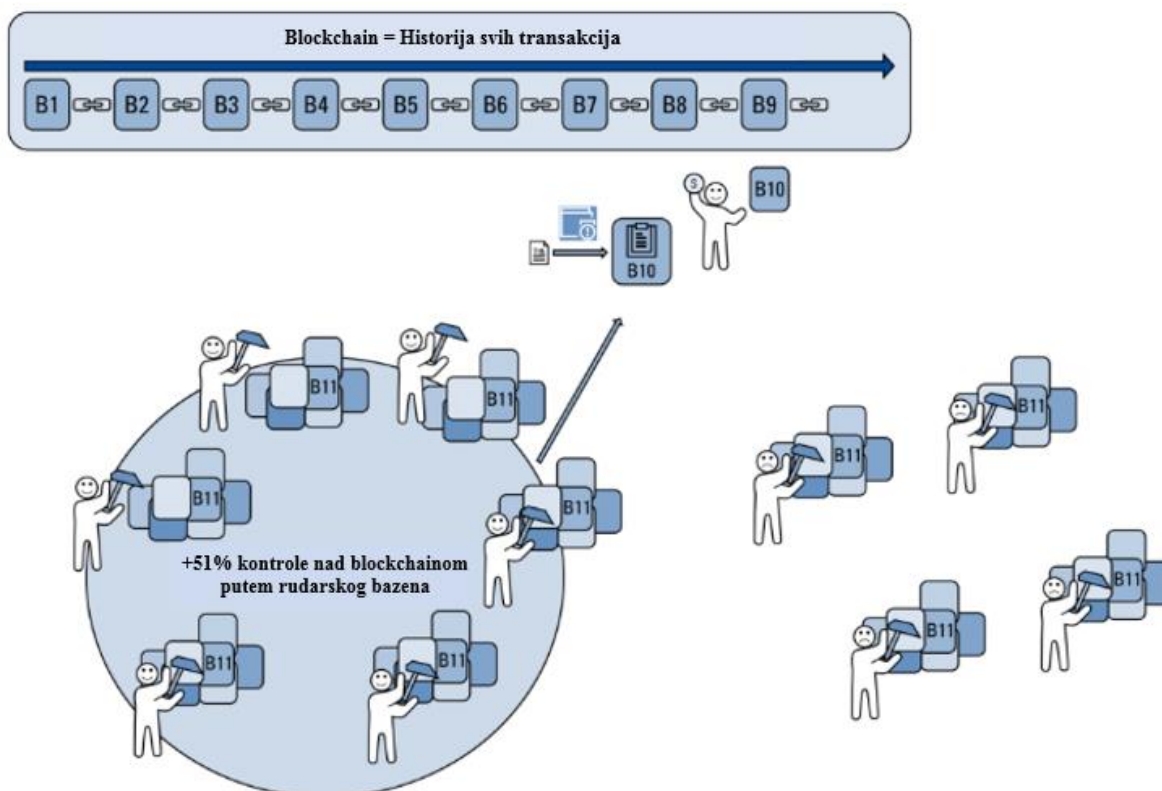
Izvor: Lurence, 2019.

Distribucija je vrlo važna stvar pri odabiru mreže za rad. Što je veći broj potpuno nezavisnih čvorova, to je teže kompromitovati podatke koji su upisani u taj blockchain. Što je veći broj punih čvorova, to je teže cenzurisati podatke od upisivanja u blockchain.

Javni blockchainovi koji ne privlače dovoljno čvorova su ranjivi na napade. Prvenstveno, napadač želi da pokvari historiju transakcija kako bi dva puta potrošio token ili kriptovalutu. Ovo se zove '51% napad', vidi sliku 14. S obzirom na to da blockchaini imaju jedan posao, stvaranje trajnih podataka, 51% napada stvara egzistencijalnu prijetnju.

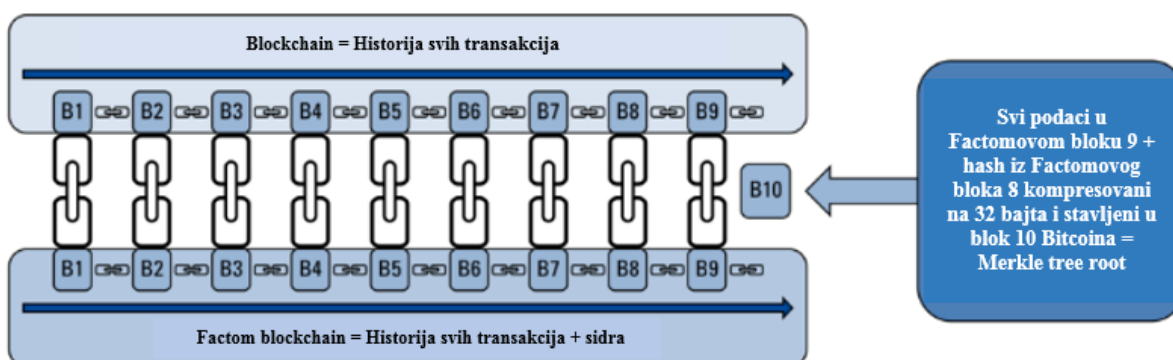
Privatni i hibridni blockchaini se bore protiv 51% napada tako što otvaraju pun pristup čvoru samo poznatim stranama. Međutim, iznutra su izloženi istom problemu. Nekoliko hibridnih blockchajna stvorilo je zaobilazne krugove u kojima povremeno objavljuju hash svoje mreže u visoko distribuirani javni blockchain. Ovaj hash se naziva korijen drveta Merkle i omogućava hibridnom blockchainu da se vrati na svoj posljednji poznati važeći blok u slučaju da je njegova mreža napadnuta. Vidi sliku 15.

Slika 14. **51% napad**



Izvor: Lurence, 2019.

Slika 15. Stabiliziranje hibridnih i privatnih blockchaina



Izvor: Lurence, 2019.

## 2.1.7. Ključne karakteristike blockchaina

### 2.1.7.1. Decentralizacija

U konvencionalnim centralizovanim sistemima transakcija, svaka transakcija treba da bude potvrđena preko centralne agencije od povjerenja (npr. centralne banke), što neizbježno dovodi do troškova i uskih grla u performansama na centralnim serverima. Za razliku od centraliziranog načina rada, treća strana više nije potrebna u blockchainu. Algoritmi konsenzusa u blockchainu se koriste za održavanje konzistentnosti podataka u distribuiranoj mreži.

Možda je najznačajnija karakteristika blockchain tehnologije njena decentralizovana priroda. Evans (2014) ukratko definiše blockchain kao javnu decentraliziranu knjigu. Blockchainova decentralizirana priroda proizlazi iz njegove ravnopravne mrežne strukture u kombinaciji s kriptografski osiguranom tehnologijom i mehanizmom vođenim konsenzusom. Mehanizam vođen konsenzusom omogućava svim stranama da se dogovore o stanju podataka. Ovo omogućava blockchainu da eliminiše potrebu za svim vrstama posrednika. U takvim decentralizovanim sistemima, niko ne kontroliše sistem i podaci postoje na više mjesta. Centralizacija uvodi red. Decentralizacija, s druge strane, donosi robusnije, efikasnije, sigurnije i fleksibilnije sisteme (Davidson, De Filippi i Potts, 2016).

### **2.1.7.2. Privatnost**

Blockchain obećava poštivanje privatnosti potrošača dajući im pravo da kontrolišu svoje lične podatke i na taj način čuvaju njihov identitet od unovčavanja od strane trećih strana. Blockchain omogućava korisnicima da prikriju svoj identitet pseudonimom. Pseudonimnost omogućava korisnicima da ostanu anonimni prema drugim stranama u obavljanju transakcija uz pružanje dokaza o identitetu na nivou protokola (Iansiti i Lakhani, 2017).

Svaki korisnik može komunicirati s blockchainom s generiranom adresom, koja ne otkriva pravi identitet korisnika. Imajte na umu da blockchain ne može garantovati savršeno očuvanje privatnosti zbog unutrašnjeg ograničenja.

### **2.1.7.3. Pouzdanost**

Posebna karakteristika blockchaine koja ga čini pouzdanim je da čuva zajedničku, jedinstvenu stvarnost podataka na više lokacija u mreži. Kao takav, kada se mrežni čvor pokvari, ovaj kvar ne utiče na sistem. Ova priroda blockchaine čini ga mnogo pouzdanijim od bilo koje centralizirane institucije od povjerenja.

### **2.1.7.4. Nepromjenljivost**

Blockchain je po prirodi nepromjenjiv u tome što, kada se lancu doda novi blok, niko ne može promijeniti podatke (Cucurull i Puiggalí, 2016). Ovo se također naziva ireverzibilnost zapisa. Budući da su blokovi hronološki povezani jedni s drugima i dostupni svim čvorovima u mreži, zapisi se ne mogu mijenjati čineći sistem otpornijim na neovlašteno korištenje.

Transakcije se mogu brzo potvrditi i pošteni rudari ne bi prihvatili nevažeće transakcije. Gotovo je nemoguće izbrisati ili vratiti transakcije nakon što su uključene u blockchain. Blokovi koji sadrže nevažeće transakcije mogu se odmah otkriti.

#### **2.1.7.5. Programibilnost s pametnim ugovorima**

Uz blockchain 2.0, ne samo podaci, već i logika programiranja mogu se bezbjedno čuvati i samostalno izvršavati dok se uslovi ispunjavaju s unaprijed definisanim pravilima pomoću pametnih ugovora. U eliminaciji posrednika, pametni ugovori su suštinska i jedinstvena funkcionalnost blockchainta. Ima implikacije na brojna područja uključujući naselja, integraciju lanca nabavke, pravo, finansije i tržišta. Na primjer, trenutno dvije trećine prihoda Deloitte-a dolazi od revizije. Međutim, u blockchainu, eliminacija potrebe za svim posrednicima uključuje i funkcije revizije i poravnanja. Koncept pametnog ugovora može se proširiti na formiranje decentralizovanih autonomnih organizacija (eng. decentralized autonomous organizations - DAO) ili decentralizovanih autonomnih korporacija (eng. decentralized autonomous corporations – DAC) u kojima decentralizovana mreža autonomnih agenata obavlja zadatke za vođenje korporacije bez ikakvog ljudskog učešća koristeći skup unaprijed definisanih pravila (Swan, 2015).

#### **2.1.7.6. Omogućavanje povjerenja**

Zajedno s drugim atributima, glavna karakteristika blockchainta je njegova priroda koja omogućava povjerenje. Seebacher i Schüritz (2017) navode da je povjerenje u poslovni kontekst očekivanje da se druga strana ponaša prema četiri principa integriteta – poštenje, obzirnost, odgovornost i transparentnost.

Poštenje je ključno za izgradnju trajnih odnosa sa svim sudionicima brenda na istinit način, bez laganja kroz propuste ili zamagljivanje kroz složenost.

Obzirnost se odnosi na to da obje strane imaju dobru vjeru u poslovnoj transakciji poštujući interese i brige druge strane.

Odgovornost se odnosi na preuzimanje i poštovanje obaveza preuzetih prema sudionicima brenda. To uključuje ne prebacivanje krivice na druge i posjedovanje iste kada je to potrebno. Termin koji je blisko povezan s odgovornošću je sljedivost.

Sljedivost je sposobnost da se identifikuju i verifikuju komponente i hronologija događaja u svim koracima lanca procesa (Skilton i Robinson, 2009).

Transparentnost se odnosi na stepen do kojeg su informacije lako dostupne objema stranama, ali i drugima (Awaysheh i Klassen, 2010). Shodno tome, blockchain postiže povjerenje kroz zajedničku transparentnost koju pruža za transakcije, integritet podataka prisutnih unutar sistema i nepromjenjivu arhitekturu sistema (Seebacher i Schüritz, 2017). Sve nove verifikovane i odobrene transakcije javno se emituju širom mreže, omogućavajući korisnicima direktnu međusobnu interakciju, bez prisustva posrednika (Beck et al., 2016; Sun, Yan i Zhang, 2016).

#### **2.1.7.7. Provjerljivost**

Bitcoin blockchain pohranjuje podatke o bilansima korisnika na osnovu modela Unspent Transaction Output (UTX-O) (Nakamoto, 2008). Svaka transakcija se mora odnositi na neke prethodne nepotrošene transakcije. Kada se trenutna transakcija zabilježi u blockchain, stanje tih upućivanih nepotrošenih transakcija prelazi iz nepotrošenih u potrošene. Tako da se transakcije mogu lako provjeriti i pratiti.

#### **2.1.8. Taksonomija blockchain sistema**

Trenutni blockchain sistemi su otprilike kategorizirani u tri tipa: javni blockchain, privatni blockchain i konzorcij blockchain. U javnom blockchainu, svi zapisi su vidljivi javnosti i svako može učestvovati u procesu konsenzusa. Drugačije, samo grupa unaprijed odabranih čvorova bi učestvovala u procesu konsenzusa konzorcijskog blockchainea. Što se tiče privatnog blockchainea, samo onim čvorovima koji dolaze iz jedne određene organizacije bilo bi dozvoljeno da se pridruže procesu konsenzusa.

Privatni blockchain se smatra centraliziranom mrežom jer ga u potpunosti kontroliše jedna organizacija. Blockchain konzorcijuma koji je izgradilo nekoliko organizacija je djelimično decentraliziran jer bi samo mali dio čvorova bio odabran za utvrđivanje konsenzusa. Poređenje između tri tipa blockchainea je navedeno u Tabeli 2.



Tabela 2: Poređenja između javnog blockchaina, konzorcijskog blockchaina i privatnog blockchaina

| Imovina                      | Javni blockchain             | Konzorcijski blockchain        | Privatni blockchain            |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>Konsenzusno određenje</b> | Svi rudari                   | Odabrani skup čvorova          | Jedna organizacija             |
| <b>Dozvola za čitanje</b>    | Javna                        | Može biti javna ili ograničena | Može biti javna ili ograničena |
| <b>Nepromjenjivost</b>       | Gotovo nemoguće manipulirati | Moguće manipulirati            | Moguće manipulirati            |
| <b>Efikasnost</b>            | Niska                        | Visoka                         | Visoka                         |
| <b>Centralizovano</b>        | Ne                           | Djelomično                     | Da                             |
| <b>Proces konsenzusa</b>     | Bez dozvole                  | Dozvoljeno                     | Dozvoljeno                     |

Izvor: Zheng et al., 2017.

- **Određivanje konsenzusa**– u javnom blockchainu svaki čvor može učestvovati u procesu konsenzusa. I samo je odabrani skup čvorova odgovoran za validaciju bloka u blockchainu konzorcija. Što se tiče privatnog blockchaina, on je u potpunosti kontrolisan od strane jedne organizacije i organizacija bi mogla da odredi konačan konsenzus.
- **Dozvola za čitanje**– transakcije u javnom blockchainu su vidljive javnosti dok ovisi kada je u pitanju privatni blockchain ili blockchain konzorcija.
- **Nepromjenjivost**– budući da se zapisi pohranjuju na veliki broj učesnika, gotovo je nemoguće mijenjati transakcije u javnom blockchainu. S druge strane, transakcije u privatnom blockchainu ili konzorcijskom blockchainu mogu se lako mijenjati jer postoji samo ograničen broj sudionika.
- **Efikasnost**– potrebno je dosta vremena za propagiranje transakcija i blokova jer postoji veliki broj čvorova na javnoj blockchain mreži. Kao rezultat toga, propusnost transakcije je ograničena, a kašnjenje je veliko. S manje validatora, konzorcijski i privatni blockchainovi bi mogli biti efikasniji.
- **Centralizirano**– glavna razlika između tri tipa blockchaina je u tome što je javni blockchain decentraliziran, blockchain konzorcija je djelomično centraliziran, a privatni blockchain je potpuno centraliziran, jer ga kontroliše jedna grupa.
- **Proces konsenzusa**– svi na svijetu mogli bi se pridružiti procesu konsenzusa javnog blockchaina. Za razliku od javnog blockchaina, i konzorcijski i privatni blockchainovi su dozvoljeni.

Budući da je javni blockchain otvoren svijetu, može privući mnoge korisnike i zajednice su aktivne. Mnogi javni blockchainovi pojavljuju se iz dana u dan. Što se tiče konzorcijskog blockchaina, on bi se mogao primijeniti u mnogim poslovnim aplikacijama. Trenutno Hyperledger (Hyperledger Foundation, 2015) razvija blockchain okvire poslovnog konzorcijuma. Ethereum je također obezbijedio alate za izgradnju konzorcijskih blokova (github.com, 2018).

### 3. EVOLUCIJA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE

Tokom godina, blockchain je brzo evoluirao da pruža mnogo više rješenja od samo decentralizacije kriptovalute. Dok se Bitcoin blockchain smatra blockchainom prve generacije, Ethereum i pametni ugovori (eng. smart contracts) čine drugu generaciju blockchaina, a razvoj decentraliziranih aplikacija (DApps) je treća generacija blockchain modela. Bitcoin blockchain omogućava finansijsku transakciju na decentralizovan način i eliminiše potrebu za trećom stranom od povjerenja. Transakcije se zasnivaju na kriptografiji javnog ključa i digitalnim potpisima. Čvorovi koji potvrđuju transakcije koriste PoW mehanizam zasnovan na Hashcash i SHA-256 algoritmima heširanja. Iako se tvrdi da korisnici bitcoin blockchaina mogu ostati anonimni, ipak je moguće pratiti transakciju i pronaći identitet korisnika. Stoga su korisnici pseudonimni.

Korisnici su nagrađeni poticajima, odnosno bitcoinima za objavljivanje blokova. Međutim, skalabilnost je igrala veliki nedostatak u bitcoin blockchainu. Štaviše, nije pogodan za primjenu opće namjene zbog svojih ograničenja. Tako je 2013. godine razvijena blockchain platforma opće namjene Ethereum (Buterin, 2013). Ethereum rješava većinu ograničenja skriptiranja i transakcija bitcoin blockchaina. Zbog toga je Ethereum doveo do razvoja pametnih ugovora, male programirane aplikacije koje se pohranjuju i izvršavaju preko blockchain mreže. Pametni ugovori omogućavaju automatsko izvršavanje uslova prilikom validacije transakcija. Stoga smanjuje troškove vezane za verifikaciju, sprečavanje prevara i još mnogo toga i osigurava transparentnost. Iako pruža puno prednosti, Ethereum pametni ugovori imaju neka ograničenja kao što su složeni programski jezici za pisanje pametnih ugovora, teško modificiranje ili okončanje pametnih ugovora nakon izvršenja i tako dalje.

Međutim, s rastućom ekonomskom potražnjom, Ethereum nije mogao podržati ogromne količine transakcija. Stoga, blockchain sve više ide ka decentraliziranom webu, koji uključuje sisteme za prikupljanje podataka, pametne ugovore, komunikacijske mreže i otvorene standarde. Ovo je utrlo put DApp-ovima koji upravljaju decentraliziranim aplikacijama čija pozadina radi na blockchain mreži i ima korisničko sučelje bilo kojeg programskog jezika (Raval, 2016). DApps je open source i koristi decentralizirane mehanizme konsenzusa. Uz rastuću popularnost DApp-ova, on je integrisan s mnogim industrijskim aplikacijama čime se omogućava unakrsna komunikacija (Bogner, Chanson i Meeuw, 2016). Ovo omogućava

potrošačima iz različitih sistema da funkcionišu zajedno kao jedan tim, čineći da se zahtjevi i specifikacije tržišta lako spajaju.

I Swan (2015) definiše evoluciju blockchain tehnologije u tri različite faze. U skladu s ovom razlikom, blockchain 1.0 se odnosi na transfer valute preko blockchain mreže. Bitcoin je ubilačka aplikacija blockchaina 1.0.

Blockchain 2.0 se odnosi na dodavanje programske logike poznate kao pametni ugovori unutar kriptografski osiguranih blokova u blockchainu. Pametni ugovori su ugovori koji se mogu programirati direktno na blockchain i automatski izvršavati kako se uslovi ispune. Ukratko, pametni ugovori omogućavaju programiranje povjerenja u poslovnim transakcijama. Kao rezultat toga, složene transakcije s više strana mogu se odvijati i bez posrednika. Postoje brojna područja primjene pametnih ugovora uključujući integraciju lanca opskrbe, pametna svojstva (blockchain poboljšani internet stvari), hipoteke, naslove i tako dalje, gdje se može ugraditi poslovna logika.

Blockchain 3.0 se odnosi na digitalne aplikacije izvan finansija i tržišta. Područja primjene blockchain 3.0 uključuju vladu, pametne gradove, zdravstvene kartone, obrazovanje, nauku itd.

#### 4. PRIMJENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE

Zbog svojih sjajnih karakteristika blockchain se primjenjuje ne samo u decentraliziranim kriptovalutama, već i mnogo dalje od toga. Blockchain može promijeniti modele poslovnih transakcija i protokole upravljanja imovinom, elektronskog glasanja (Boucher, 2016), iznajmljivanja automobila, gledanja filma i još mnogo toga. Širi svoje primjene u glavnim sektorima kao što su FinTech (Conti et al., 2018), zdravstvo (Angraal et al. 2017), upravljanje, lanac nabavke (Ahmed i Broek, 2017) proizvodna industrija, osiguranje, obrazovanje, IoT (Boudguiga, 2017), sistemi velikih podataka, strojno učenje (Abdullah et al., 2017) itd.

Primjena blockchaine u raznim finansijskim uslugama uključuje finansijske transakcije, upravljanje imovinom, itd. Izbjegava bilo kakve povjerljive treće strane i omogućava brže i pouzdane transakcijske za usluge.

U domenu osiguranja, otkrivanje prevara kod plaćanja šteta (kao što je npr. više odštetnih zahtjeva za jednu nezgodu), korištenje zajedničke baze podatka o historiji šteta koja bi omogućila i dobivanje uvida u korisnike osiguranja za bolje tarifiranje svih proizvoda, može se pojednostaviti korištenjem blockchaine i stvaranjem transparentnog sistema. Sve iznad navedeno ne ugrožava privatnosti i povjerljive informacije korisnika jer blockchain garantuje zaštitu i veću kontrolu nad ličnim podacima i ovom savremenom tehnologijom klijenti mogu sigurno dijeliti svoje lične i osjetljive podatke koje su potrebne Osiguranjima za tarifiranje i sklapanje polica.

Svaki objekat povezan na Internet postaje Internet stvari. Primjena blockchaine u IoT-u je ogromna. Kao aplikacije Smart Home, pametni gradovi, integracija u oblak (Ali i Miraz, 2013) i tako dalje.

Zdravstvo je jedna takva domena u kojoj se generiše ogromna količina podataka. Na primjer, dnevni izvještaji o praćenju pacijenata, upravljanju kliničkim istraživanjima, obradi zahtjeva za zdravstveno osiguranje i čuvanju medicinske dokumentacije. Primjena blockchaine u zdravstvu podrazumijeva decentralizaciju navedenih aktivnosti pri čemu pacijenti, ljekari, osiguravajuća društva budu korisnici i vode evidenciju.

Blockchain u obrazovanju je još uvijek na pilot nivou i može proširiti svoj potencijal u upravljanju identitetima, digitalnim certifikatima, certifikatima omogućenim za blockchain itd. Omogućuje korisnicima da podijele svoja akademska postignuća s odabranim korisnicima koji žele provjeriti akreditive.

Slično, elektronsko glasanje omogućava korisnicima da daju svoj glas na siguran način. Budući da su podaci na blockchainu sigurno zaštićeni od neovlaštenog pristupa, moguće je izbjeći bilo kakvo krivotvorenje glasova.

Još jedan veliki sektor u kojem blockchain ima veći potencijal za rast je lanac nabavke. Cijeli proces lanca nabave može se prenositi preko blockchain mreže kao što je prijenos robe, praćenje artikala, povrat novca kupcu u slučaju neispravne isporuke i brža transakcija po sniženoj cijeni. Blockchain može transformirati način na koji funkcionira lanac nabavke.

Gore navedena područja su neke od aplikacija u kojima blockchain revolucionira, ali nije ograničen samo na te domene. Postoji mnogo više područja u kojima istraživači pokušavaju da se uklope u blockchain kako bi iskoristili cijeli njegov potencijal (Gartner, 2017).

## **5. IZAZOVI BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE**

Iako blockchain tehnologija ima brojne potencijale, postoje određeni izazovi koji ograničavaju primjenu blockchaina na širi raspon.

### **5.1. Skalabilnost**

Zbog povećanja broja transakcija s vremena na vrijeme, veličina i volumen blockchaina također postaju sve veći iz dana u dan. Svaki čvor mora prikupiti sve transakcije i potvrditi ih na blockchainu. Osim toga, blockchain ima ograničenje na veličinu bloka i količinu vremena potrebnog za objavljivanje blokova, tako da samo sedam transakcija u sekundi može biti sprovedeno. Ovo možda neće biti dovoljno za potrebe obrade velike količine podataka u realnom vremenu. Štaviše, budući da je veličina bloka mala, rudari preferiraju validaciju transakcije uz veću naknadu zbog čega manje transakcije kasne. Neki razvoji za rješavanje ovih problema su optimizacija skladištenja i redizajn blockchaina.

### **5.2. Gubitak privatnosti**

U blockchainu se značajna količina privatnosti održava korištenjem mehanizma kriptografije javnog ključa u transakcijama, kako bi se identitet korisnika održao anonimnim. Međutim, anonimnost transakcija ne može biti osigurana blockchainom, jer su identiteti svih transakcija i stanja za svaki kriptografski ključ javno dostupni. Tako je moguće prepoznati korisnika praćenjem transakcija.

### **5.3. Sebično rudarenje**

Blockchain je skloniji ovakvim napadima. Sebično rudarenje je strategija u kojoj preambiciozni rudar potajno čuva svoje blokove bez objavljivanja. Javnosti bi se otkrili samo ako se ispune neki uslovi. Na ove tajno izrudarene privatne lance koji su duži od trenutnog otvoreno dostupnog lanca, svi ostali rudari bi pristali. Kao rezultat toga, pošteni rudari bi potrošili svoje resurse na lanac koji će biti napušten. Na taj način sebični rudari mogu biti nagrađeni većim poticajima. Isto tako, blockchain je podložan mnogim napadima kao što su Sybil napadi, dvostruka potrošnja (Tapscott, 2016; Conti et al., 2018), 51% napada i tako dalje.

Ipak, blockchain transformiše industriju i akademiju sa svojim posebnim svojstvima kao što su decentralizacija, anonimnost, integritet i transparentnost. Primjene blockchaina prevazišle su kriptovalute i transakcije. Priroda decentralizacije i blockchaina preko već postojećeg interneta vrlo je zanimljiva u smislu suvišnosti podataka i održivosti. Od nekih rješenja, blockchain je savršeno rješenje za probleme u kojima je povjerenje ključna briga. Iako blockchain nije dostigao svoju zrelost, on i dalje odgovara primjenama u različitim sferama širom svijeta.



## 6. UTJECAJ BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE NA MARKETING

Historijski gledano, revolucionarni tehnološki napredak u cijelom društvu ima dalekosežne efekte. Ne samo da donose potpuno nove načine poslovanja, već također mijenjaju i podižu očekivanja kupaca, čime mijenjaju prirodu odnosa kupac-brend. Na primjer, internet je trajno promijenio način na koji percipiramo informacijski fenomen. Pojavom interneta, potrošnja informacija više nije jednosmjerni komunikacijski proces, već dvosmjerni dijalog brendova s kupcima. Isto tako, blockchain je postavljen da radikalno promijeni percepciju potrošača o internetskom mediju tako što će internet učiniti pouzdanim sredstvom za prijenos vrijednosti bilo koje vrste – ne samo informacija. Stoga, blockchain treba podići očekivanja kupaca u pogledu pouzdanosti i transparentnosti na nove visine kada posluju s brendovima. U konačnici, tvrdnje bez dokaza ostat će samo tvrdnje i same po sebi neće imati nikakvu vrijednost.

Blockchain je povjerenju ono što je internet informacijama. Može se posmatrati kao sloj povjerenja koji nedostaje na internet protokolu. Povjerenje je uklopljeno u protokol korištenjem kriptografske tehnologije tako da se ne samo informacije već i vrijednost (materijalna ili nematerijalna imovina kao što su patenti, imovinska prava, vlasnička evidencija, novac itd.) mogu prenijeti putem interneta. Ključna inovacija u blockchain tehnologiji je njena sposobnost da omogući decentralizirane transakcije bez povjerenja, uklanjajući sve posrednike, također poznate kao treća lica od povjerenja (eng. Trusted Third Parties - TTP). Ovaj fenomen, naime pojmovi disintermedijacije i decentralizacije, otvara put za radikalnu transformaciju svih vrsta aktivnosti u kojima se poslovanje odvija na globalnoj osnovi. Budući da je Bitcoin i prijenos novca prva ubojita aplikacija blockchaine, finansijske institucije prve padaju na pamet kada se spomenu treća lica od povjerenja. Međutim, blockchain obećava da će sve vrste posrednika, poznatih i kao treće strane od povjerenja, postati zastarjeli. Ovo također uključuje gigantske tehnološke platforme kao što su Google i Facebook. Kao treća lica od povjerenja, oni čuvaju i unovčavaju lične podatke potrošača. Iako su se potrošači navikli na ovaj fenomen, u principu je nerazumno da potrošači ne posjeduju svoje osobne podatke.

Poput originalnog interneta, blockchain ima potencijal da sve transformiše. Očekuje se da će blockchain imati dalekosežne efekte na našu ekonomiju i društvo. Zato se ne okarakterizira samo kao disruptivna tehnologija koja napada poslovni model boljim rješenjem i brzo prestiže postojeće kompanije. Ali prije svega, blockchain je temeljna tehnologija, ona koja ima

potencijal da stvori nove temelje za ekonomske i društvene sisteme (Iansiti i Lakhani, 2017). Uz blockchain se očekuje da će mnoge barijere, uključujući tehnološke, organizacijske, pa čak i društvene, postati zastarjele. Stoga je blockchain spreman za transformaciju desetina industrija u narednoj deceniji, otprilike na isti način na koji je internet učinio to komunikacijskoj industriji. Ukratko, blockchain ima za cilj zamjenu mreža tržištima na kojima se poslovanje svih vrsta može obavljati na pouzdan i transparentan način.

Manje ili više, postoji određeni stepen nepovjerenja kada poslujemo u svakodnevnom životu čak i s našim najbližim poznanicima. Blockchain tehnologija rješava ovaj problem tako što pruža infrastrukturu nepouzdanim zainteresovanim stranama za sigurne transakcije s njihovim kolegama oslanjajući se na kriptografski osigurane ravnopravne distribuirane nepromjenjive knjige, eliminišući sve posrednike. Blockchain osigurava transparentnost i sljedivost svih aktivnosti svih zainteresovanih u mreži. Ukratko, za razliku od sistema koji savjetuje da se ne bude zao, blockchain osigurava sistem koji ne može biti zao.

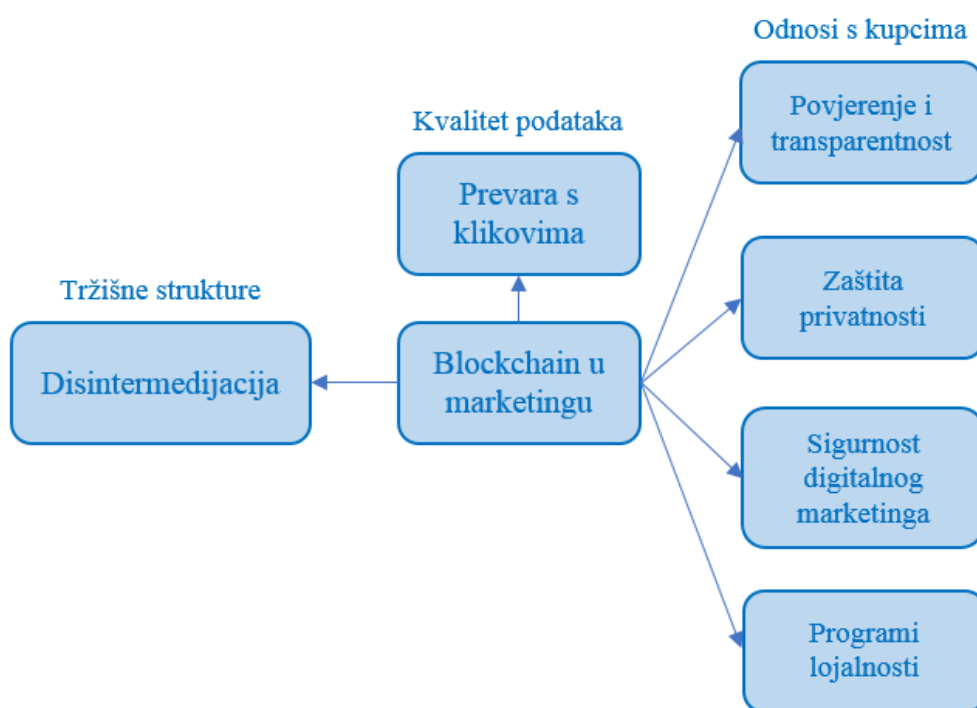
Nedavna istraživanja pokazuju da je povjerenje u marketare uvijek na niskom nivou. Stalni pad nivoa povjerenja u marketare došao je do te tačke da samo manje od 20% potrošača ima značajan ili visok nivo povjerenja u brendove (Gallup, 2012). Isto tako, utvrđeno je da su rukovodioci na nivou C najmanje vjerodostojni izvori informacija. Na žalost, nedostatak povjerenja negativno utječe na korporativnu reputaciju, a time i na imidž brenda. Potvrđujući ovaj trend, nedavno istraživanje je otkrilo da su laganje ili pogrešno tumačenje činjenica o proizvodu ili usluzi i namjerna nedjela od strane korporativnih lidera utvrđena kao dva glavna faktora koja negativno utječu na korporativnu reputaciju (Edelman, 2017).

U svijetu prije blockchainta, povjerenje u transakcije izvedeno je od pojedinaca, posrednika ili drugih organizacija koje djeluju s integritetom. A kada govorimo o integritetu, u online trgovanju ne možemo ni znati ko su nam partneri. Stoga su posrednici ti koji preuzimaju funkcije kao što su održavanje zapisa, izvođenje transakcijske logike kako bi se osnažila online trgovina. Visa, PayPal, eBay i Google su primjeri takvih posrednika, koji ubiru veliki dio vrijednosti.

## 7. MOGUĆNOST PRIMJENE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U MARKETINGU

Rigorozne akademske studije o blockchain aplikacijama kao podrška marketinškim aktivnostima su rijetke. Uprkos tome, u literaturi zasnovanoj na praktičarima, prednosti blockchaine se smatraju neospornim (Ghose, 2018). U ovom radu postavljamo temelje za buduće akademske studije identifikacijom nekoliko važnih istraživačkih područja, kao što je prikazano na grafikonu 1. Prvo i najvažnije, blockchain tehnologija je zasnovana na ravnopravnoj komunikaciji koja mijenja tržišne strukture podstičući disintermedijaciju, tj. uklanjanje posrednika koji obrađuju i filtriraju tokove podataka i dodaju troškove. Stvaranjem nepromjenjivih i zajedničkih zapisa podataka, blockchain tehnologija također može pomoći u poboljšanju kvaliteta podataka i olakšati pristup podacima. Iz perspektive usmjerene na potrošače, blockchain tehnologija ima potencijal da značajno transformiše odnose potrošača poboljšanjem transparentnosti podataka i informacija i poboljšanjem privatnosti i sigurnosti. Također omogućava inovativne oblike programa lojalnosti potrošača koji bi mogli pomoći u stvaranju dodatne vrijednosti. Sve ove karakteristike će biti detaljnije razmotrene u nastavku ovog dijela rada, na osnovu kojih će se potvrditi ili odbaciti postavljene hipoteze rada.

Grafikon 1. Utjecaj blockchaine na marketing



## 7.1. Poticanje disintermedijacije

Pojava interneta omogućila je disintermedijaciju i drastično promijenila način na koji kompanije distribuiraju svoje proizvode i usluge (Buhalis i Licata, 2002). Nove tehnologije su istisnule tradicionalne mehanizme trgovanja, smanjile oslanjanje na tradicionalne posrednike i uvele nove oblike elektronskih posrednika (Cort, 1999). Istovremeno, internet je doveo do pojave novih online posrednika koji nude novi spektar proizvoda i usluga (McCole, 2004). Proces preusmjerenja uloge dodavanja vrijednosti putem informacija i prebacivanja kontrole u lancu vrijednosti na različite aktere naziva se ponovno posredovanje. Primjeri usluga koje nude novi posrednici e-trgovine su posredovanje informacija, mogućnosti pretraživanja na mreži, oglašavanje, komunikacija i pružanje povjerenja. Štaviše, rasprostranjenost društvenih medija je naglasila rastuću potrebu kompanija da dopru do kupaca putem društvenih mreža i platformi za razmjenu poruka kao što su Facebook, Twitter i YouTube. Umjesto da ostvaruju prihode putem plaćanja korisnika za sadržaj i usluge, ove platforme se oslanjaju na prihod putem podataka i ciljanih reklama. Također su razvili vrli ciklus u kojem daljnja interakcija s potrošačima rezultira akumulacijom znanja i boljom integracijom sadržaja (Nieves i Diaz-Meneses, 2016). Dok ovi elektronski posrednici podržavaju preduzeća i potrošače personalizacijom njihovih brendova i proizvoda, oni također dobijaju moć da ih zaključaju u svoje vlasničke platforme.

S jedne strane, kompanije pokazuju veliko oslanjanje i ovisnost o posrednicima da prepoznaju potrebe i želje svojih potencijalnih kupaca. S druge strane, kompanije nastoje privući pažnju potrošača, ali se često oslanjaju na komunikacijske kanale koje opslužuju mnogi informacijski posrednici jer pružaju obilje informacija o potražnji za robom i uslugama (npr. količina i vrsta tih dobara i usluga, cijene kao i postojeće trgovinske zahtjeve; Tönnissen i Teuteberg, 2019.). Može se dogoditi da ovi posrednici ne dozvoljavaju brendovima da donose vlastite odluke o širenju i stoga ometaju njihovu inovativnost i njihovu sposobnost da generišu nove izgleda i ciljanu ponudu (Hübner i Elmhorst, 2008). Štaviše, ako se kanalima ne upravlja efikasno, spin-off će dovesti do nesporazuma, gubitka kupaca i podstaći zlu volju (Boyer i Hult, 2005). S druge strane, potrošačima se možda ne sviđa monetizacija njihovih podataka od strane e-posrednika. Ovaj posrednički pristup često onemogućava potrošače da iskoriste prednosti direktnog angažmana s brendovima, kao što je zajedničko kreiranje, podrška koja je više usmjerena na kupca, kao i povećana i dinamična personalizacija.

Kako bi se riješili gore spomenuti problemi, blockchain tehnologije mogu biti pogodan alat koji omogućava brendovima i potrošačima da zaobiđu posredovanje i uspostave jače odnose. Tehnologija omogućava brendovima da prošire svoje reklamne kampanje, poboljšaju svoje mogućnosti ciljanja kupaca i poboljšaju odzivnost usluge. Njegove interaktivne i sveprisutne karakteristike omogućavaju trgovcima da efikasno komuniciraju sa svojim komercijalnim sadržajem i smanje troškove zaobilazeći posrednike (Sarkar et al., 1995). Na primjer, prodavci rutinski plaćaju kompanijama za kreditne kartice +3% za obradu plaćanja, a mnoge online platforme naplaćuju naknade za uvrštavanje ili provizije za prodaju (Harvey et al., 2018). Uz blockchain tehnologiju, brendovi mogu ograničiti ili ukloniti troškove i eliminirati aktivnosti koje ne dodaju vrijednost na posredničkom sloju. Brendovi tada mogu potaknuti svoje kupce da otkrivaju i dijele informacije putem nagrada za lojalnost (tj. bodovi, nagrade u kriptovalutama, mikro plaćanja i poticaji za povrat novca). Stoga, blockchain tehnologija potencijalno može ojačati direktnu vezu između brendova i potrošača. Blockchain tehnologija otvara novi model za poboljšani angažman i saradnju potrošača. Potrošači mogu stupiti u interakciju i direktno se angažirati s markom ili kompanijom dok odgovaraju na svoje marketinške kampanje autentičnim i provjerenim recenzijama proizvoda ili usluga (Deighton i Kornfeld, 2008).

Time je potvrđena hipoteza H1, da blockchain tehnologija stvara nove tržišne strukture podstičući disintermedijaciju.

## **7.2. Borba protiv prevara s klikovima**

Pojava interneta kao marketinškog kanala i platforme za oglašavanje omogućila je brendovima da promovišu svoje proizvode i usluge na mreži i da uspostave i održavaju odnose sa svojim klijentima (Geiger i Martin, 1999.). Internet je također efikasan komunikacijski alat koji omogućava kompanijama da direktno komuniciraju s potrošačima i da ih obavještavaju o njihovim najnovijim proizvodima, uslugama i razvoju kompanije. Iako je važnost prisustva na mreži neosporna, reputacija marketinške i reklamne industrije je opterećena neprestanim nizom prijevara, skandala i obmanjujućih kampanja (Hongwei i Peiji, 2011). Kako online sponzorirana pretraga dominira poslovnim modelom za većinu pretraživača (Jain et al., 2010), prevara klikova značajno narušava kredibilitet oglašavanja na mreži. Ovaj fenomen je rezultat automatizovane prirode onlajn oglašavanja i sve veće sofisticiranosti ciljnog marketinga.

Prevara s klikovima je namjerna radnja u kojoj fizička osoba ili organizacija pokušava pridobiti nelegitimne interese ili iscrpiti konkurentski budžet za oglašavanje koristeći automatizirane skripte, kompjuterske programe ili upošljavajući fizička lica da oponašaju legitimne web korisnike da kliknu na oglašavanje na mreži (Hongwei i Peiji, 2011. ). Prevara s klikovima identificirana je kao ozbiljna prijetnja online oglašavanju, s dodatnim troškovima za oglašivače u iznosu od 44 milijarde dolara do 2022. godine (Juniper Research, 2017). Od primarne važnosti je ekonomski podsticaj počinitelja prevaru i izdavača koji su optuženi da su počinili prevaru klikovima kako bi povećali svoje prihode (Haddadi, 2010).

Iako neki pretraživači pokušavaju da kompenzuju oglašivače za prevaru klikova, izvještaji su pokazali da su pokušali da potcijene njenu veličinu (Click Quality Team, 2006). Za borbu protiv prevare klikovima predložena su brojna rješenja, kao što je prodaja određenog procenta svih impresija oglašivačima ili primjena modela oglašavanja s plaćanjem po kliku (Goodman, 2005; Mungamuru et al., 2008). Međutim, ove preventivne mjere nisu dovoljne (Kshetri i Voas, 2019). Raširenost prevare klikovima je posljedica nedostatka posrednika koji prate oglašavanje na mreži i pružaju pristupe mjerenja trećih strana koji mogu povećati povjerenje i umanjiti neke od zabrinutosti. To znači da oglašivači moraju da se angažuju s nezavisnim kompanijama za praćenje prevare klikova kako bi riješili nejasnoću koja okružuje razlike u prijavljenim stopama prevare u klikovima. Iako usluga eksterne revizije može biti korisna, ona također može biti nepriuštiva za mala i srednja preduzeća. Osim toga, velika je vjerovatnoća da pretraživači odbijaju da nadoknade oglašivaču na osnovu metrike prevare klikova koju generiše nezavisna revizorska kuća, posebno u slučajevima koji prijavljuju značajan broj prevare klikova. Također, nedostatak transparentnosti u naporima pretraživača u borbi protiv prevara klikova stvorio je utisak da nisu učinili dovoljno da prate ili spriječe prevaru u vezi s klikovima (Dinev et al., 2008). Oglašivači još uvijek nisu u mogućnosti steći potpuno, pouzdano znanje i kontrolu nad stanjem svojih online oglasa.

Posljedice prevare klikova za marketing i oglašavanje su ozbiljne jer ugrožava efikasnost oglašavanja u ciljanju potencijalnih kupaca uključenih u pretraživanje informacija o sadržaju, uslugama ili proizvodima (Schultz i Olbrich, 2007). Taktike marketinga na pretraživačima mogu umanjiti povjerenje i reputaciju mrežnih medija. Utjecaj prevare klikovima manifestuje se povećanjem troškova oglašavanja. Osim toga, neuspješne reklamne kampanje uzrokovane su oslanjanjem na nepouzdana, neadekvatna i nepouzdana analitičke podatke. Na primjer,

Pearce i grupa autora (2014) procjenjuju da će gubici oglašavanja uzrokovani lažnim aktivnostima botneta iznositi 100.000 USD po danu (botnet je izraz izveden od “robot” i “mreža” i označava kolekciju uređaja na kojima je omogućen internet koji pokreću kod ili “botove” obično sa zlonamjerom). Gubici se protežu od finansijske štete do oštećenja reputacije brenda i mogu biti značajni u slučaju peer-to-peer botneta, koji koriste preklapajuću mrežu za razmjenu i kontrolu podataka, što njihovo otkrivanje čini izazovnim (Alauthaman et al., 2018). Stoga, brendovi moraju prihvatiti otporne odbrambene mehanizme jer je onlajn okruženje prepuno botnet mreža s velikim prometom.

Blockchain tehnologija može ublažiti određene rizike povezane s potencijalno razornim utjecajem prevare klikova stvaranjem pouzdanijeg digitalnog marketinškog okruženja za potrošače i brendove. Platforma zasnovana na blockchainu može motivirati sudionike u oglašivačkoj industriji da rade u otvorenom i saradničkom okruženju u kojem svaka strana djeluje pošteno i s integritetom (Chartier-Rueg i Zweifel, 2017). Na primjer, asimetrija informacija (tj. kada jedna strana ima više ili preciznije informacije od druge strane) jedna je od motivacija za prevaru klikova koja se može riješiti u ekosistemu lanca blokova. Preciznije, nadzor i kontrola nad izdavačima mogu se ojačati korištenjem sveobuhvatne analize kvalifikacija, kredibiliteta i historijskih informacija, te stvaranjem kolaborativnog modusa operandi (Hongwei i Peiji, 2011). Mnogo toga je zbog nepromjenjive, transparentne i revidirane prirode transakcija koje tehnologija omogućava. Na primjer, moguće je osigurati transparentnost od kraja do kraja nad aktivnostima vezanim za oglašavanje na mreži kao što je autentifikacija klikova. „AdChain“ platforma služi kao transformativni protokol u industriji reklamne tehnologije koji korisnicima oglasnog prostora omogućava da imaju koristi od revizije kampanje i praćenja impresija u skoro realnom vremenu (Goldin et al., 2017). Platforma se oslanja na snagu nepromjenjivosti blockchaina kako bi obuzdala pokušaje pružatelja usluga plaćanja po kliku da iskoriste lažne klikove na oglase i promet. Još jedna nova platforma za oglašavanje nazvana “Ubex” koristi blockchain tehnologiju zajedno s drugim kritičnim tehnologijama u nastajanju kao što su umjetna inteligencija i neuronske mreže za postizanje preciznijih medijskih marketinških podataka za oglašivače, izdavače i ciljne potrošače (Kietzmann et al., 2019). U ovom modelu, blockchain pomaže u eliminaciji nerelevantnih oglasa i boljem upravljanju podacima o klikovima, prikazima i prihodima za svaku web stranicu povezanu sa sistemom, pomažući oglašivačima da optimiziraju svoje budžete.

Osim što promoviše transparentnost, sprječavanje prevare klikova omogućava oglašivačima da efikasnije procijene navike potrošača na mreži. Kao takve, karakteristike sljedivosti koje pruža tehnologija (Alvarenga et al., 2018) garantuju istinske posjete kupaca. Praktično, ovo se može postići dodjeljivanjem kupaca autentificiranim i provjerenim profilima na blockchainu. Ovo uklanja mogućnost korištenja softvera za emulaciju uređaja za lažne instalacije iz modela oglašavanja i rezultat će većom preciznošću u ciljanju i personalizaciji zbog praćenja oglasa u realnom vremenu. Ovaj pristup omogućava marketinškim stručnjacima da dobiju pouzdane podatke, generišu poboljšanu analitiku i na taj način osmisle uvjerljive marketinške kampanje. Ilustracije radi, Lucidityjev blockchain pilot s japanskim proizvođačem automobila Toyota rezultirao je povećanjem učinka kampanje od 21% (Lucidity, 2018). Platforma zasnovana na blockchainu označava tranziciju s vjerovatnoće mjerenja klikova i impresija na deterministički model podataka. Isto tako, Pinmo (2019) integrira blockchain infrastrukturu u svoju ukupnu strategiju medijskog oglašavanja s ciljem boljeg praćenja oglasnih kampanja i preciznije analize. Ovi primjeri ilustruju potencijal blockchaina da spriječi prevaru klikova i promoviše povećano povjerenje i transparentnost u marketinškoj i reklamnoj industriji.

Time je potvrđena hipoteza H2, da blockchain tehnologija pomaže u borbi protiv prevare klikova.

### **7.3. Jačanje povjerenja i transparentnosti**

Akademski literatura prepoznala je da je povjerenje od vitalnog značaja u B2C e-trgovini (Lee i Turban, 2001). Uprkos ovoj snažnoj tvrdnji, povjerenje potrošača i povjerenje u brendove su ozbiljno narušeni (Quelch i Jocz, 2009). Prema Edelman Trust Barometru iz 2018. godine, brendovi su svjedoci značajnog pada povjerenja potrošača u 2017. godini (Jones, 2018). U velikoj mjeri, nivo povjerenja je određen kvalitetom tehnološke infrastrukture (Koenig-Lewis et al., 2010). Danas internet omogućava transakcije u nedostatku kontakta licem u lice. Iz tog razloga, uspjeh brenda zavisi od nivoa povjerenja i transparentnosti koji može stvoriti (Strebinger i Treiblmaier, 2004; Tapscott i Tapscott, 2016). Kako bi se osnažilo povjerenje i transparentnost u digitalnom marketingu, blockchain tehnologija može omogućiti brendovima i potrošačima da rade u sigurnijem i transparentnijem ekosistemu. Nadovezujući se na karakteristike kao što su konzistentnost informacija, transparentnost i nepromjenjivost, blockchain tehnologija pomaže da se uspostavi povjerenje u sam sistem (tj. „povjerenje po



dizajnu“). Protokol povjerenja blockchaina jamči potrošačima (npr. potencijalnim kupcima) i postojećim kupcima kompanije da se brendovi i trgovci ponašaju s integritetom i poštenjem (Chapron, 2017). U ovom kontekstu, povjerenje koje je omogućeno blockchainom je i prethodnik i rezultat transparentnosti usmjerene na potrošača, posebno kada potrošači dijele svoje PII. Blockchain može pomoći u izbjegavanju zlonamjernog marketinga krivotvorenih proizvoda koji krše prava intelektualnog vlasništva (IP) originalnog proizvođača i krše zakone o autorskim pravima. To je zbog sposobnosti tehnologije da olakša praćenje krajnjeg proizvoda (Galvez et al., 2018) i strogih pravila praćenja. Nadalje, transparentnost omogućena blockchainom stvara povjerenje jer potrošači imaju veću vidljivost i provjerljivost u pogledu obaveza usklađenosti tvrdnji o brendu. Ovo može uključivati provjeru vjerodostojnosti kao što su organski, halal i drugi certifikati trećih strana, poslovne prakse kompanije, pa čak i njihovo učešće u aktivnostima korporativne društvene odgovornosti (npr. pravedna trgovina, etika i mjere održivosti) (Treiblmaier, 2019a). Osiguravajući ovaj visok nivo transparentnosti, trgovci će biti u mogućnosti da signaliziraju nekoliko pozitivnih osobina, naglašavajući njihov altruistički motiv da paze na najbolji interes potrošača (DeCarlo, 2005). Primjer NYIAX-a (eng. New York Interactive Advertising Exchange) pokazuje ulogu blockchain tehnologije u promovisanju transparentnog tržišta gdje odgovarajući mehanizam osigurava poštnu razmjenu budućeg premium oglasnog inventara kao zagantovanih ugovora (Epstein, 2017).

Time je potvrđena hipoteza H3, da blockchain tehnologija može pomoći u jačanju povjerenja potrošača u brendove.

#### **7.4. Poboljšanje zaštite privatnosti**

Privatnost je složeno pitanje koje potencijalno pojačava anksioznost pojedinaca u vezi s korištenjem online tehnološke usluge (Compeau i Higgins, 1995). Istraživanja su više puta pokazala da klijenti brinu o anonimnosti i povjerljivosti svojih transakcija (Ratnasingham, 1998). Ove zabrinutosti su uzrokovane povećanim rizikom od nepropisnog pribavljanja, zloupotrebe i otkrivanja njihove PII. Pitanja privatnosti su se povećala otkako kolačići web stranice hvataju lične podatke i pohranjuju ih u informacijske sisteme (McParland i Connolly, 2007). Štaviše, ogromna poboljšanja u tehnologijama prikupljanja podataka zajedno s novim tehnikama rudarenja podataka omogućavaju brendovima da lakše identifikuju, prate, prikupljaju i obrađuju informacije potrošača. To stvara nove probleme nametljivosti u

privatnost online kupaca. Kako bi se suprotstavili ovim prijetnjama, potrošači izražavaju snažnu želju da kontrolišu svoje lične podatke. To potvrđuje i istraživanje koje je pokazalo da je 87% ispitanika (n=2.136) odlučilo da zaštiti svoju privatnost tražeći da kompanije uklone njihove PII iz svojih baza podataka (Harris Poll, 2004). Osim toga, potrošači su ponekad birali da namjerno daju lažne informacije na web stranici, kako bi blokirali tehnike ciljanja online oglasa ili onemogućili kolačiće.

Iako raste potreba za povećanom zaštitom privatnosti na mreži, blockchain tehnologija može ublažiti mnoge probleme koji ometaju potrošače da kupuju putem interneta. Na primjer, potrošači mogu povjeriti svoj PII na blockchain platformi jer transakcije nisu vezane za stvarne identitete nakon što se usmjere na nasumični skup tačaka u mreži (Jesus et al., 2018). Online privatnost potrošača može biti adekvatno dizajnirana za kontrolu pristupa članova mreže informacijama sadržanim u blokovima. Transakcije mogu biti potpuno privatne, ali se u isto vrijeme verifikuju konsenzusom učesnika u zajedničkoj mreži. Štaviše, blockchain platforma može biti efikasna tehnologija koja poboljšava privatnost ili privatnost po dizajnu jer se poziva na tehnološku pamet online potrošača omogućavajući im da elastično šifriraju svoje vjerodajnice (npr. korisničke ID-ove, lozinke, elektronske lične karte). Shodno tome, potrošači mogu steći veću kontrolu nad svojim PII u digitalnom marketingu jer se njihova PII ne može lako komodizirati (Kosba et al., 2016). Potrošači se mogu osloniti na historiju transakcija blockchaine kako bi generisali robusniju analitiku i preciznije predviđanje u pogledu njihovih očekivanja, ukusa i percepcije brenda. Osim toga, postoje nove mogućnosti za potrošače da bezbjedno i efikasno trguju svojim PII s brendovima (Travizano et al., 2018).

Time je potvrđena hipoteza H4, da blockchain tehnologija može poboljšati zaštitu privatnosti.

## **7.5. Osnaživanje sigurnosti digitalnog marketinga**

Kalakota i Whinston (1997: 853) definišu sigurnosnu prijetnju kao „okolnost, stanje ili događaj s potencijalom da izazove ekonomske poteškoće podacima ili mrežnim resursima u obliku uništenja, otkrivanja, modifikacije podataka, uskraćivanja usluge i/ili prevara, rasipanje i zloupotreba”. Informaciona sigurnost se može posmatrati kao srce informacionih sistema, kako na tehnološkom tako i na organizacionom nivou (Dubois et al., 2010). To implicira da je osiguranje visokog nivoa preventivnih mjera i sigurnosti transakcija ključna razlika u mnogim

kompanijama. U digitalnom svijetu, isporuka proizvoda i usluga uz dobro komuniciranu i adekvatnu sigurnost je ključni faktor uspjeha za povjerenje u brend. Slično tome, informacijska sigurnost postaje obavezna karakteristika jer brendovi postaju upravitelji PII potrošača (Madhavaram et al., 2005.). Ovaj razvoj se naziva „marketinška sigurnost“, što je kontrola i upravljanje PII potrošača u realnom vremenu kako bi se spriječilo curenje podataka i zloupotrebe.

Prethodna istraživanja su pokazala da su zabrinutost za sigurnost informacija značajna prepreka online marketingu (Sathye, 1999; Udo, 2001). To je zato što su online kupovina i e-trgovina zasnovani na vjerodajnicama pojedinaca i osjetljivim informacijama kao što su kućna adresa i podaci o kreditnoj kartici (kolektivno PII), koje potrošači nerado pružaju. Razlog za ovu negativnu percepciju je mnoštvo potencijalnih prijetnji na internetu, koje uključuju gubitak ili krađu podataka, krađu identiteta, krađu podataka o kreditnoj kartici, manipulaciju sadržajem, neovlašteni pristup računu, napade na baze podataka, kršenje patenata i autorskih prava (Chehrehpak et al., 2014). U kontekstu online marketinga, internet bankarstvo se i dalje suočava sa sigurnosnim prijetnjama kroz napade na transakcije i prijenos podataka ili neovlašteno korištenje bankovnih kartica omogućeno lažnom autentifikacijom (Yousafzai et al., 2003). Štaviše, primjena bihevioralnog ciljanja (Beales, 2010) zahtijeva potrebu za kolačićima koji su podložni kloniranju ili prisvajanju od strane zlonamjerne strane. Pristup zasnovan na kolačićima i zapisi na weblogu za praćenje online aktivnosti kupaca mogu ugroziti privatnost potrošača (Lee et al., 2019). Mnoge sigurnosne prijetnje sada su toliko rasprostranjene da se do 2021. godine očekuje da će troškovi sajber kriminala dostići 6 biliona dolara godišnje (Empius marketing, 2019).

Prije nego što ugrade informacijsku sigurnost u marketinški narativ, brendovi moraju uspostaviti robusnu tehnološku infrastrukturu koja rješava postojeće sigurnosne rupe i povećava povjerenje potrošača u okruženje digitalnog marketinga. U tom smislu, pojava blockchain tehnologije može imati koristi i za brendove i za potrošače, osiguravajući nivo sigurnosti bez presedana. Snaga blockchain sigurnosti zasniva se na njegovom distribuiranom i decentralizovanom skladištenju podataka (Yanik i Kilić, 2018). Osim toga, korištenje nekoliko sigurnosnih mehanizama kao što su asimetrična enkripcija, digitalni potpisi i kontrola pristupa (tj. dodjela dozvola za čitanje i pisanje) može osigurati odgovarajuće skladištenje, prijenos i preuzimanje velikih količina potrošačkih informacija. Tehnologija je dobro usklađena s

faktorima koje su naveli Ma et al. (2008) za implementaciju otpornog sistema upravljanja sigurnošću informacija: integracija informacija, dostupnost informacija, pouzdanost informacija i odgovornost. Ne samo da tehnologija podrazumijeva novi način decentralizacije i samoorganiziranja poslovnog ekosistema brendova, već može pomoći u sinhronizaciji i integraciji marketinških informacija među članovima mreže. Ovo uključuje politike cijena, liste proizvoda, reklame, rezultate istraživanja i analize tržišta, popuste i promotivne pogodnosti, te marketinške planove. Decentralizacija može pomoći da se osigura da je svaka strana ekonomski bolja i sigurnija (Epstein, 2017). Na primjer, potrošači će imati jednu verziju istine i precizne uvide o vrijednostima i osobinama brenda. Također bi zadržali veću kontrolu nad svojim PII. Osim toga, decentralizirani pristup blockchain tehnologije omogućava brendovima da uklone jednu tačku kvara, čime se postiže visok nivo otpornosti na napade uskraćivanja usluga (DoS) (Helebrandt et al., 2018) i osigurava dostupnost mreže. U slučaju grešaka i nezakonitog prisvajanja, sveprisutnost i dostupnost informacija koje omogućava blockchain tehnologija povećava odgovornost i pruža preciznije praćenje i evaluaciju (Omran et al., 2017). To znači da tehnologija može pružiti potrošačima i brendovima određenu naknadu i suprotstaviti se mjerama u najgorem slučaju. Na primjer, promovisući marketinške pogodnosti i nove sigurne modele reklama, Keybase.io je blockchain platforma koja je razvijena za provjeru integriteta lanaca potpisa korisnika društvenih medija i za identifikaciju zlonamjernih vraćanja (Keybase.io, 2019).

Time je potvrđena hipoteza H5, da blockchain tehnologija može osnažiti sigurnost digitalnog marketinga.

## **7.6. Omogućavanje kreativnih programa lojalnosti**

U sve konkurentnijem tržišnom okruženju, brendovi nastoje osigurati da potrošači ostanu lojalni njihovim proizvodima i uslugama. Kako bi poboljšali zadržavanje potrošača, brendovi sistematski prikupljaju i pohranjuju podatke o svojim kupcima, prvenstveno kroz programe lojalnosti (Cvitanović, 2018). Ovi alati služe za povećanje lojalnosti brendu, smanjenje osjetljivosti na cijene, ohrabivanje usmene predaje i povećanje baze kupaca (Uncles et al., 2003). Štaviše, programi lojalnosti kupaca mogu značajno koristiti brendovima jer mogu ostvariti veću prodaju i profit. Marketari su sve više implementirali programe lojalnosti u

širokom spektru industrija (Blattberg i Deighton, 1996). Oni kontinuirano nastoje razumjeti koje su taktike idealne za doseganje potrošača i koje šeme nagrađivanja im učinkovito služe.

Tehnološki napredak je olakšao prikupljanje podataka o potrošačima (npr. obrasci kupovine, historija transakcija, preferencije) i krojenje efektivnih programa lojalnosti. Na primjer, korištenje softvera za upravljanje bazama podataka utrlo je put za novu eru u marketingu lojalnosti omogućavajući sofisticirano i personalizirano praćenje kupaca (Buss, 2002). Isto vrijedi i za mobilni marketing, koji razvija paradigmu usmjerenu na korisnika gdje se programi lojalnosti trenutno komuniciraju potencijalnim članovima. Slično, internet je bio pogodno okruženje za rast programa lojalnosti kupaca (Ha, 2007). Pojava ovih tehnologija pojačala je interes potrošača i pristup informacijama u vezi s informacijama o nagradama za lojalnost, iako je stjecanje lojalnih kupaca i dalje izazov za brendove (Shaw i Lin, 2006). Nadalje, diskusije na internetskim forumima su otkrile da su članovi često frustrirani nekim programima lojalnosti (Stauss et al., 2005; Lee i Jung, 2017).

Iako programi lojalnosti prelaze sa zbirnog nivoa na individualni nivo (Kumar et al., 2013), oni su i dalje veoma ograničeni u pogledu komponenti programa. Umjesto diverzifikacije karakteristika programa nagrađivanja kako bi privukle nove potencijalne članove, mnoge kompanije usvajaju programe lojalnosti koji imaju za cilj zadržavanje postojeće baze članova (Omar et al., 2011). Kupci cijene učešće u atraktivnim i fleksibilnim programima lojalnosti. Međutim, neki brendovi imaju tendenciju da zaključaju svoje kupce i imaju monopolsku moć na njih (Varian, 1999). Situacija se pogoršava ako su bodovi lojalnosti neiskorišteni ili neotplaćeni. Na primjer, izvještaj Bond Brand Loyalty pokazuje da više od 25% učesnika u programima lojalnosti nikada ne iskoristi svoje nagradne bodove (Bond Brand Loyalty, 2016). Niske stope otkupa rezultat su strogih, vremenski zasnovanih procedura za isplatu nagrada. Ova strategija može izazvati stanje značajne frustracije među lojalnim članovima, posebno kada istekne potencijalna nagrada (Colman, 2015). Nedostatak integracije programa lojalnosti između brendova također je čest problem jer su mnogi programi lojalnosti još uvijek fragmentirani i ne mogu generisati informacije o stavovima članova prema samim programima (Allaway et al., 2006). Iz gore navedenih razloga, nekoliko stručnjaka iz oblasti marketinga počelo je da dovodi u pitanje efikasnost programa lojalnosti u zadržavanju kupaca (Magatef i Tomalieh, 2015).

Blockchain tehnologija ima potencijal da reformiše način na koji se programi lojalnosti osmišljavaju, prate i saopštavaju potrošačima. U marketinškom ekosistemu zasnovanom na blockchainu, programi lojalnosti su u potpunosti integrisani. Sve strane koje učestvuju u takvim programima kao što su operateri programa lojalnosti, trgovci, potrošači, menadžeri informacionih sistema, pozivni centri, prodajne kancelarije i druge organizacije, biće efikasno integrisani i međusobno povezani. Umjesto da budu fragmentirani, partneri programa lojalnosti mogli bi raditi sinergijski kako bi poboljšali iskustvo članova i privukli različite segmente potrošača. Na primjer, blockchain tehnologija može pomoći u rješavanju problema nekompatibilnosti u mnogim sistemima programa lojalnosti (Meyer-Waarden i Benavent, 2001), što rezultira povećanom harmonijom kanala i dosljednim iskustvom među brendovima. Različiti partneri programa lojalnosti mogu iskoristiti interaktivne karakteristike tehnologije kako bi iskoristili operacije kao što su zajednički razvoj i dizajn programa lojalnosti, međusobna konvertibilnost nagradnih bodova i transakcije razmjene. Preciznije, blockchain tehnologija može stvoriti sigurnije i prohodnije okruženje koje je nedostižno s centraliziranim bazama podataka lojalnosti (Zhang et al., 2017). Tehnologija je privlačna i za B2B i za B2C programe lojalnosti, jer je mogućnost revizije kritičnih transakcija i podataka neophodna za suzbijanje lažnih aktivnosti i podršku zagovaranju kupaca (Lacey i Morgan, 2008).

Kroz pristup u realnom vremenu blockchain platformi, trgovci mogu steći uvid u profile članova, bodove, obrasce kupovine, historiju plaćanja i promotivne odgovore, što će im pomoći da osmisle atraktivnije, vrednije i prilagođenije programe lojalnosti. Na primjer, American Express je integrisao Hyperledger blockchain kako bi osigurao nagradne bodove članovima na osnovu pojedinačnih proizvoda, umjesto ponašanja potrošnje kod određenog trgovca (De, 2018). Decentralizirana priroda blockchain tehnologije također omogućava članovima da prate svoju lojalnost i nagradne bodove, oslobađajući njih i trgovce od fizičkog posjedovanja kupona (Chatterjee i McGinnis, 2010). Osim toga, tehnologija može pomoći u stvaranju veće vrijednosti za članove omogućavajući im da trguju i razmjenjuju svoje bodove lojalnosti.

Samim time je potvrđena i hipoteza H6. Blockchain tehnologija može omogućiti kreativne programe lojalnosti.

## ZAKLJUČAK

Brzi tehnološki napredak i rast e-poslovanja i e-trgovine značajno su oblikovali proces stvaranja vrijednosti. Mnoga poslovanja se u velikoj mjeri oslanjaju na tehnologije kako bi svojim postojećim kupcima ponudila besprijeorne proizvode i usluge. Nove tehnologije mogu pomoći u boljem dizajniranju novih proizvoda i usluga, poboljšanju kvaliteta podataka i učiniti proizvodni proces osjetljivijim i ekonomičnijim (Cavaliere et al., 2013). Nove tehnologije su također značajno preoblikovale marketinšku disciplinu, a donijele su i nove marketinške termine i taktike (Bordonaba-Juste et al., 2012). Danas brendovi sve više koriste tehnologiju kako bi iskoristili svoj globalni doseg prodorom na nova tržišta i stvaranjem potražnje potrošača. U ovom procesu, internet je omogućio trgovcima da dođu do potrošača uz poboljšane elektronske komunikacije i interaktivne medije (Peltier et al., 2010). U međuvremenu, potrošači su postali bolje upoznati s dostupnim ponudama i mogu donositi informirane odluke na prikladan način (Spann i Tellis, 2006). Kompanije su imale koristi od tehnika rudarenja podataka i velikih podataka kako bi izvukle zaključke o potrebama i željama potrošača. Analiziranje velikih skupova podataka pomaže poslovanjima da steknu praktične uvide kroz prediktivnu analitiku (Johnston, 2014). Blockchain tehnologija je jedan tehnološki napredak koji može pomoći brendovima da bolje razumiju i ciljaju svoje kupce, ali u isto vrijeme omogućiti kupcima da povrate kontrolu nad svojim PII.

U ovom radu raspravljali smo o nekoliko blockchain mogućnosti u marketinškom okruženju i potvrdili šest postavljenih istraživačkih hipoteza. Trenutni svijet online marketinga obiluje posrednicima (ili takozvanim e-posrednicima) koji ne uspijevaju konfigurirati mreže aktivnih saveza (Dale, 2003) i zaključati i brendove i potrošače u platforme s ograničenim mogućnostima. Na taj način onemogućuju kreativnost brendova i uskraćuju potrošače potencijalnih koristi od direktnog angažmana. U tom kontekstu, blockchain tehnologija obećava neposredna tržišta na kojima potrošači mogu obavljati direktne transakcije bez prolaska kroz posredničke slojeve. Umjesto da djeluje u neprozirnom okruženju u kojem prevladava asimetrija informacija i dominira odnosom između brendova i potrošača, blockchain tehnologija može stvoriti novu topologiju poboljšanog povjerenja transakcija i transparentnosti informacija, što rezultira kampanjama koje imaju više povjerenja i usmjerenostu na kupca (Shah et al., 2006). Štaviše, visok nivo tehnološke sofisticiranosti i suštinske karakteristike blockchaina pokazali su održivost za zaštitu privatnosti potrošača i poboljšanje sigurnosti u

digitalnom marketingu. Ne samo to, tehnologija može pomoći u borbi protiv široko rasprostranjenog fenomena prevare klikova, stvarajući tako zdraviji marketinški prostor za potrošače, brendove i druge sudionike uključene u proces stvaranja vrijednosti i isporuke. Iz perspektive kompanije, uspostavljanje lojalnosti je često izazovno, budući da potrošači prilikom kupovine uvijek razmatraju troškove zamjene i ekonomske koristi (Reinartz, 2006). Blockchain tehnologija može donijeti obnovljeni pristup kreiranju, integraciji i promovisanju marketinških programa lojalnosti. Programi nagrađivanja zasnovani na blockchainu omogućavaju članovima da steknu beneficije od lojalnosti svome brendu, što rezultira održivijom privrženosti brendu.

Ovo istraživanje ima određena ograničenja. Cilj je bio predstaviti buduće moguće primjene blockchain tehnologije u marketingu na koncizan način i izvući nekoliko istraživačkih zaključaka kroz razmatranje postavljenih hipoteza rada. Shodno tome, kroz rada nije bilo moguće elaborirati mnoge zamršenosti i suptilnosti blockchain tehnologija koje mogu biti odlična prilika za buduća istraživanja. Također preporučuje se da buduća istraživanja detaljno raspravljaju o arhitekturi kao i o operativnom okruženju kako bi se potaklo razumijevanje kako blockchain može pomoći u stvaranju organizacijske vrijednosti. Nadalje, cilj rada je bio istaknuti potencijale blockchaine u marketingu, ali također se mora spomenuti potencijalni izazovi koji bi mogli proizaći iz (među)organizacijske integracije blockchain tehnologije. Blockchain nisu srebrni metak ili lijek za sve savremene marketinške probleme, već pokazuju nekoliko nedostataka i potencijalnih negativnih posljedica (Treiblmaier, 2019b). U poređenju s konvencionalnim bazama podataka, blockchain tehnologija ima nekoliko nedostataka. Čuvanje informacija i transakcija na blockchainu je još uvijek komplikovano i skupo (Baldimtsi, Kiayias i Samari, 2017). Trošak sigurnosti i prekomjernost blockchaine može daleko nadmašiti vrijednosti koje proizlaze iz njegovih aplikacija za marketing. Kao takva, prekomjerna priroda blockchaine nudi povećane troškove, jer obrada transakcija na blockchainu traje duže od transakcija iz jednog izvora (Smith, 2017). Štaviše, usvajanje blockchaine je otežano nedostatkom odgovarajuće strukture upravljanja, troškovima održavanja blockchaine i visokom potrošnjom energije gdje se koristi konsenzus protokol za dokaz rada na javnom blockchainu. Prema Trubyju (2018), početna primjena blockchaine, odnosno Bitcoin, dizajnirana je bez razmatranja potencijalnih utjecaja na okoliš. Osim nedovoljne ugrađene zaštite potrošača i velike volatilnosti cijena, korištenje Bitcoina u marketinškim aktivnostima kompanija može



uzrokovati neopravdanu štetu po okoliš kroz visoke stope potrošnje električne energije i emisije (Truby, 2018), što bi moglo spriječiti organizacije da usvoje blockchain.

Iz arhitektonske perspektive, važno je napomenuti da postoje različite vrste blockchaina koje se mogu primijeniti na marketinške aktivnosti kao što su privatni, konzorcijski ili javni blockchainovi. Privatni blockchainovi mogu uspostaviti različite nivoe dozvola za strane uključene u mrežu. Oni imaju za cilj obezbjeđivanje boljeg stepena privatnosti, rukovanje velikim količinama podataka, optimizaciju postojećeg i budućeg vođenja evidencije, ujednačavanje procesa revizije i izvještavanja o usklađenosti i daju donosiocima odluka objedinjene podatke koji su im potrebni (Poberezhna, 2018). Brendovi koji žele da zadrže svoje tradicionalne modele poslovanja i upravljanja mogu stoga razmotriti usvajanje privatnih blockchainova. Međutim, prema Prasadu i Rohokaleu (2019), konzorcijski blockchainovi su najpogodnija rješenja za interdisciplinarne, međuindustrijske aplikacije u područjima kao što su finansijske usluge, mediji i telekomunikacije. Modeli konzorcijuma daju brendovima priliku da iskoriste prednosti distribuirane mreže dok ograničavaju pristup i konsenzus određenim korisnicima. Osim toga, ove platforme mogu značajno podržati kreativne interakcije i kolaborativne marketinške odnose između brenda i njegovih sudionika. Javni blockchainovi su posebno korisni za brendove koji nastoje iskoristiti transparentnost kako bi pružili potrošačku vrijednost. Na primjer, kreiranje pakiranja proizvoda s transparentnošću informacija zasnovanom na blockchainu može poboljšati zelene marketinške napore (Kouhizadeh i Sarkis, 2018), jer će potrošači vjerovatno kupiti proizvode o kojima su dovoljno dobro informisani. Sve u svemu, izbor tipa blockchaina je kritična odluka koja treba da odgovori na zahtjeve različitih marketinških aplikacija.

Iz perspektive tehnoloških inovacija, usvajanje blockchaina predstavlja inkrementalnu inovaciju koja može dovesti do značajnih promjena u marketingu. Kumulativni dobici od ove tehnologije mogu značajno preoblikovati postojeće marketinške prakse i poboljšati uspostavljene poslovne procese. Međutim, kako navodi Christensen (2013), nove tehnologije mogu imati održive ili remetilačke efekte na organizacije u zavisnosti od resursa, procesa i vrijednosti kompanije. Stoga, nove tehnologije, ako nisu strateški pristupljene i adekvatno ugrađene u organizacionu strukturu, mogu narušiti konkurentsku poziciju brendova općenito, a posebno smanjiti njihovu marketinšku prednost. Buduća istraživanja trebaju istražiti i analizirati prepreke usvajanju blockchaina u marketingu. Šest potvrđenih hipoteza pružaju

početne tačke za daljnja istraživanja i potrebno je više preciziranja kako bi se identificirali faktori koji omogućavaju i prepreke, kao i prethodnici i posljedice primjene blockchaine u marketingu. Još jedna napomena odnosi se na zadržavanje PII i nepromjenjivost blockchain tehnologije. Neki regulatori istražuju politike zasnovane na potrošačima u kojima je pravo potrošača da budu „digitalno zaboravljeni“ centralno. U ovom posljednjem scenariju, istraživači bi mogli istražiti privatnost u kontekstu „promjenjivih“ blockchainova kako bi ispunili evoluirajuće regulatorne zahtjeve.

## LITERATURA

Abdullah, N., Hakanddon, A., Moradian, E. (2017) *Blockchain based approach to enhance big data authentication in distributed environment*. International Conference on Ubiquitous and Future Networks, ICUFN, str. 887-892.

Ahmed, S., Broek, N.T. (2017) Food suppl: blockchain could boost food security. *Nature*, 550(7674), str. 43.

Alauthaman, M., Aslam, N., Zhang, L., Alasem, R., Hossain, M.A. (2018) A P2P botnet detection scheme based on decision tree and adaptive multilayer neural networks. *Neural Computing and Applications*, 29, 991–1004.

Ali, M., Miraz, M.H. (2013) *Cloud computing applications*. Proceedings of the International Conference on Cloud Computing and eGovernance - ICCCEG 2013, Internet City, Dubai, UAE, str. 1-8.

Allaway, A.W., Gooner, R.M., Berkowitz, D., Davis, L. (2006) Deriving and exploring behavior segments within a retail loyalty card program. *European Journal of Marketing*, 40 (11/12), str. 1317–1339.

Alvarenga, I.D., Rebello, G.A., Duarte, O.C.M. (2018) *Securing configuration management and migration of virtual network functions using blockchain*. NOMS 2018-2018 IEEEIFIP Network Operations and Management Symposium, Taipei: IEEE, str. 1–9.

Angraal, S., Krumholz, H.M., Schulz, W.L. (2017) Blockchain technology: applications in health care. *Circul. Cardiovascular Qual. Outcomes*, 10(9).

Awaysheh, A.E., Klassen, R.D. (2010) The Impact of Supply Chain Structure on the Use of Supplier Socially Responsible Practices. *International Journal of Operations and Production Management*, 30, str. 1246–1268.

Baldirimtsi, F., Kiayias, A., Samari, K. (2017) Watermarking public-key cryptographic functionalities and implementations. U Nguyen, P.Q., Zhou, J. *Information Security Lecture Notes in Computer Science*, eds., Cham: Springer International Publishing, str. 173–191.

Beales, H. (2010) The value of behavioral targeting. *Network Advertising Initiative*, 1, str. 1–23.

Beck, R., Czepluch, J.S., Lollike, N., Malone, S. (2016) *Blockchain – The Gateway to Trust-Free Cryptographic Transactions*. Twenty-Fourth European Conference on Information Systems (ECIS), İstanbul, Turkey, Springer Publishing Company, str. 1-14.

Berman, S.J., McClellan, B.E. (2002) Ten strategies for survival in the attention economy. *Strategy & Leadership*, 30 (3), str. 28–33.

Binance Academy (2020) *Sybil Attacks Explained*. Dostupno na <https://academy.binance.com/en/articles/sybil-attacks-explained> [datum pristupa: 07.12.2021.]

Blattberg, R.C., Deighton, J. (1996) Manage marketing by the customer equity test. *Harvard Business Review*, 74 (4), str. 136–144.

Bogner, A., Chanson, M., Meeuw, A. (2016) *A decentralised sharing app running a smart contract on the ethereum blockchain. IoT'16*. Proceedings of the 6th International Conference on the Internet of Things. Association for Computing Machinery, New York, USA, str. 177-178.

Bond Brand Loyalty (2016) *The 2016 Bond Loyalty Report*. Preuzeto s [https://cdn2.hubspot.net/hubfs/352767/Resources/2016\\_Bond\\_Loyalty\\_Report\\_Executive\\_Summary\\_CAN\\_Launch\\_Edition.pdf](https://cdn2.hubspot.net/hubfs/352767/Resources/2016_Bond_Loyalty_Report_Executive_Summary_CAN_Launch_Edition.pdf) [datum pristupa: 29.01.2022.]

Bordonaba-Juste, V., Lucia-Palacios, L., Polo-Redondo, Y. (2012) Antecedents and consequences of e-business adoption for european retailers. *Internet Research*, 22 (5), str. 532–550.

Boucher, P. (2016) *What if blockchain technology revolutionised voting?* Scientific Foresight Unit (STOA), European Parliamentary Research Service.

Boudguiga, A., Bouzerna, N., Granboulan, L., Olivereau, A., Quesnel, F., Roger, A., Sirdey, R. (2017) *Towards better availability and accountability for IoT updates by means of a blockchain.* 2nd IEEE European Symposium on Security and Privacy Workshops, EuroS and PW, str. 50-58.

Boyer, K. K., Hult, G.T.M. (2005) Welcome home: innovating the forward supply chain. *Business Strategy Review*, 16 (2), str. 31–37.

Brownworth, A. (2016) *Blockchain 101: A Visual Demo*. Boston, Massachusetts Institute of Technology (MIT). Dostupno na <http://blockchain.mit.edu/how-blockchain-works> [datum pristupa: 07.12.2021.]

Buhalis, D., Licata, M.C. (2002) The future eTourism intermediaries. *Tourism Management*, 23 (3), str. 207–220.

Buss, D. (2002) As Loyalty Programs Expand, Customer Fatigue Forces Creativity and Caution. Resource Center Article, *MCI.COM*.

Buterin, V. (2014) *A next-generation smart contract and decentralized application platform.* Ethereum White paper. Peuzeto s [https://blockchainlab.com/pdf/Ethereum\\_white\\_paper-a\\_next\\_generation\\_smart\\_contract\\_and\\_decentralized\\_application\\_platform-vitalik-buterin.pdf](https://blockchainlab.com/pdf/Ethereum_white_paper-a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-buterin.pdf) [datum pristupa: 08.12.2021.]

Cavaleri, S., Romero, D., Strandhagen, J.O., Schönsleben, P. (2013) Interactive Business Models to Deliver Product-Services to Global Markets. U Prabhu V., Taisch M., Kiritsis D. *Advances in Production Management Systems. Sustainable Production and Service Supply Chains*. APMS 2013. IFIP Advances in Information and Communication Technology, eds., 415., Berlin, Heidelberg: Sptinger, str. 186–193.

Cavoukian, A. (2011) *Privacy by Design: The 7 Foundational Principles*. Preuzeto s <https://www.ipc.on.ca/wp-content/uploads/Resources/7foundationalprinciples.pdf> [datum pristupa: 02.12.2021.]

Chapron, G. (2017) The environment needs cryptogovernance. *Nature News* 545, str. 403–405. Dostupno na <https://www.nature.com/articles/545403a> [datum pristupa: 04.01.2022.]

Chartier-Rueg, T.C., Zweifel, T.D. (2017) Blockchain, leadership and management: business as usual or radical disruption. *EUREKA:Social and Humanities*, 4, str. 76–110.

Chatterjee, P., McGinnis, J. (2010) Customized online promotions: moderating effect of promotion type on deal value, perceived fairness, and purchase intent. *Journal of Applied Business Research*, 26 (4), str. 13–20.

Chehrehpak, M., Afsharian, S.P., and Roshandel, J. (2014) Effects of implementing information security management systems on the performance of marketing and sales departments. *International Journal of Business Information Systems*, 15 (3), str. 291–306.

Christensen, C.M. (2013) *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Boston. MA: Harvard Business Review Press. Preuzeto s <http://dspace.vnbrims.org:13000/jspui/bitstream/123456789/4699/1/The%20Innovator%27s%20Dilemma%20When%20New%20Technologies%20Cause%20Great%20Firms%20to%20Fail%20%28Management%20of%20Innovation%20and%20Change%20Series%29.pdf> [datum pristupa: 02.02.2022.]

Click Quality Team (2006) *How Fictitious Clicks Occur in Third-Party Click Fraud Audit Reports*. Google Inc. Preuzeto s <https://static.googleusercontent.com/media/www.google.hu/fr/hu/adwords/ReportonThird-PartyClickFraudAuditing.pdf> [datum pristupa: 23.12.2021.]

Colman, A.M. (2015) *The Oxford Dictionary of Psychology*. Oxford: Oxford University Press.

Compeau, D. R., Higgins, C.A. (1995) Computer self-efficacy: development of a measure and initial test. *MIS Quarterly*, 19 (2), str. 189–211.

Conti, M., Sandeep Kumar, E., Lal, C., Ruj, S. (2018) A Survey on security and privacy issues of bitcoin. *IEEE Commun. Surv. Tutor.* 20(4), str. 3416-3452.

Cort, S.G. (1999) Industry corner: industrial distribution: how goods will go to market in the electronic marketplace. *Business Economics*, 34 (1), str. 53–55.

Cucurull, J., Puiggali, J. (2016) Distributed immutabilization of secure logs. *International Workshop on Security and Trust Management*, Springer, str. 122-137.

Cvitanović, P.L. (2018) *New technologies in marketing as competitive advantage*. 2018 ENTRENOVA Conference Proceedings, Split: ECONSTOR, str. 294–302.

Dale, C. (2003) The competitive networks of tourism e-mediaries: new strategies, new advantages. *Journal of Vacation Marketing*, 9, str. 109–118.

Davidson, S., De Filippi, P., Potts, J. (2016) *Economics of Blockchain*. Dostupno na <https://ssrn.com/abstract=2744751> [datum pristupa: 17.01.2022.]

De, N. (2018) *AmEx Upgrades Rewards Program with Hyperledger Blockchain*. Dostupno na <https://www.coindesk.com/markets/2018/05/23/amex-upgrades-rewards-program-with-hyperledger-blockchain/> [datum pristupa: 30.01.2022.]

DeCarlo, T.E. (2005) The effects of sales message and suspicion of ulterior motives on salesperson evaluation. *Journal of Consumer Psychology*, 15 (3), str. 238–249.

Deighton, J., Kornfeld, L. (2008) *Digital Interactivity: Unanticipated Consequences for Markets, Marketing, and Consumers*. Boston, MA: Harvard Business School. Preuzeto s <http://weigend.com/files/teaching/tsinghua/readings/DeightonKornfeldHBS2007.pdf> [datum pristupa: 21.12.2021.]

Dinev, T., Hu, Q., Yayla, A. (2008) Is there an on-line advertisers' dilemma? A study of click fraud in the pay-per-click model. *International Journal of Electronic Commerce*, 13 (2), str. 29–60.

Dubois, É., Heymans, P., Mayer, N., and Matulevičius, R. (2010) A systematic approach to define the domain of information system security risk management. U Nurcan, S., Salinesi, C., Souveyet, C., Ralyté, J.(2010) *Intentional Perspectives on Information Systems Engineering*, eds., Berlin; Heidelberg: Springer.

Edelman (2017) *Trust Barometer Annual Global Study*, *Edelman Trust Barometer Archive*. Dostupno na [www.edelman.com/insights/intellectual-property/edelman-trust-barometer-archive](http://www.edelman.com/insights/intellectual-property/edelman-trust-barometer-archive) [datum pristupa: 13.01.2022.]

Empius marketing (2019) *Website Security*. Preuzeto s <https://patentimages.storage.googleapis.com/56/93/74/ce4b44b9a0a7be/US20130067545A1.pdf> [datum pristupa: 10.01.2022.]

Evans, D.S. (2014) *Economic Aspects of Bitcoin and Other Decentralized Public-Ledger Currency Platforms*. Coase-Sandor Institute for Law & Economics, Working Paper, 685.

Epstein, J. (2017) *Blockchain and the CMO*. Whitepaper. Preuzeto s [https://s3.us-east-2.amazonaws.com/brightline-website/downloads/reports/Brightline\\_Epstein\\_Blockchain-and-the-CMO\\_Blockchain-Research-Institute.pdf?utm\\_source=resource-page&utm\\_medium=skip-link](https://s3.us-east-2.amazonaws.com/brightline-website/downloads/reports/Brightline_Epstein_Blockchain-and-the-CMO_Blockchain-Research-Institute.pdf?utm_source=resource-page&utm_medium=skip-link) [datum pristupa: 04.01.2022.]

Gallup (2012) *Confidence in institutions*. Dostupno na <https://news.gallup.com/poll/1597/confidence-institutions.aspx> [datum pristupa: 13.01.2022.]

Galvez, J.F., Mejuto, J.C., Simal-Gandara, J. (2018) Future challenges on the use of blockchain for food traceability analysis. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 107, str. 222–232.

Gartner (2017) *Top Trends in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies*. Dostupno na: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/> [datum pristupa: 10.12.2021.]



Geiger, S., Martin, S.G. (1999) The internet as a relationship marketing tool-some evidence from irish companies. *Irish Marketing Review*, 12 (2), str. 24–36.

Ghose, A. (2018) *What blockchain could mean for marketing*. Harvard Business Review. Dostupno na <https://hbr.org/2018/05/what-blockchain-could-mean-for-marketing> [datum pristupa: 21.12.2021.]

github.com (2018) *Consortium chain development*. Dostupno na: <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/Consortium-Chain-Development> [datum pristupa: 09.12.2021.]

Goldin, M., Soleimani, A., Young, J. (2017) *The Adchain Registry*. Whitepaper. Preuzeto s [https://blockchain-x.eu/wp-content/uploads/2018/02/The\\_adChain\\_Registry\\_ENG.pdf](https://blockchain-x.eu/wp-content/uploads/2018/02/The_adChain_Registry_ENG.pdf) [datum pristupa: 23.12.2021.]

Goodman, J. (2005) *Pay-per-Percentage of impressions: an advertising method that is highly robust to fraud*. Preuzeto s <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.73.595&rep=rep1&type=pdf> [datum pristupa: 23.12.2021.]

Hyperledger Foundation (2015) *Hyperledger project*. Dostupno na: <https://www.hyperledger.org/> [datum pristupa: 09.12.2021.]

Iansiti, M., Lakhani, K.R. (2017) The truth about Blockchain. *Harvard Business Review*, 95(1), str. 118-127.

Johnston, W.J. (2014). The future of business and industrial marketing and needed research. *Journal of Business Market Management*, 7 (1), str. 296-300.

Ha, S. (2007) *How customer loyalty programs can influence relational marketing outcomes: using customer-retailer identification to build relationships*. The Ohio State University, OH: Columbus, ProQuest Dissertations Publishing. Dostupno na

<https://www.proquest.com/openview/1d689e381cbcccfbfc68a0a35dfad8d8/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750> [datum pristupa: 28.01.2022.]

Haddadi, H. (2010) Fighting online click-fraud using bluff Ads. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 40 (2), str. 21–25.

Harris Poll (2004) *Privacy and American Business*. Dostupno na <https://www.epic.org/privacy/survey/> [datum pristupa: 10.01.2022.]

Harvey, C.R., Moorman, C., Toledo, M. (2018) *How blockchain can help marketers build better relationships with their customers*. Harvard Business Review. Dostupno na <https://hbr.org/2018/10/how-blockchain-can-help-marketers-build-better-relationships-with-their-customers> [datum pristupa: 21.12.2021.]

Helebrandt, P., Bellus, M., Ries, M., Kotuliak, I., and Khilenko, V. (2018) *Blockchain adoption for monitoring and management of enterprise networks*. 2018 IEEE 9th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference IEMCON. Vancouver, BC: IEEE, str. 1221–1225.

Hileman, G., Rauchs, M. (2017) *Global Blockchain Benchmarking Study*. Cambridge Center for Alternative Finance, University of Cambridge. Preuzeto s <https://j2-capital.com/wp-content/uploads/2017/11/GLOBAL-BLOCKCHAIN.pdf> [datum pristupa: 07.12.2021.]

Hongwei, L., Peiji, S. (2011) The study on supervision model for online advertising click fraud. *Management Science and Engineering*, 5 (3), str. 111–119.

Hübner, U., Elmhorst, M. A. (2008) *eBusiness in Healthcare: From eProcurement to Supply Chain Management*. London: Springer-Verlag.

Hyperledger Foundation (2015) *Hyperledger project*. Preuzeto s <https://www.hyperledger.org/> [datum pristupa: 28.01.2022.]

Ismail, L., Materwala, H. (2019) A review of blockchain architecture and consensus protocols: Use cases, challenges, and solutions. *Symmetry*, 11 (1), str. 1198.

Jain, V., Midha, V., Animesh, A. (2010) *Whose click fraud data do you trust? Effect of click fraud on advertiser's trust and sponsored search advertising decisions*. ECIS 2010 Proceedings, 73, str. 1–10.

Jesus, E.F., Chicarino, V.R., de Albuquerque, C.V., Rocha, A.A. (2018) A survey of how to use blockchain to secure internet of things and the stalker attack. *Security and Communication Networks*, str. 1–27.

Johnson, D., Menezes, A., Vanstone, S. (2001) The elliptic curve digital signature algorithm (ECDSA). *International Journal of Information Security*, 1 (1), str. 36–63.

Jones, K. (2018) *How Much Will Blockchain Really Affect Digital Marketing?* Forbes. Dostupno na <https://www.forbes.com/sites/forbesagencycouncil/2018/10/04/how-much-will-blockchain-really-affect-digital-marketing/?sh=791a59e330dc> [datum pristupa: 04.01.2022.]

Juniper Research (2017) *Ad Fraud to Cost Advertisers \$19 Billion in 2018*. Dostupno na <https://www.juniperresearch.com/press/press-releases/ad-fraud-to-cost-advertisers-19-billion-in-2018> [datum pristupa: 23.12.2021.]

Kalakota, R., Whinston, A.B. (1997) *Electronic Commerce: A Manager's Guide*. Boston, MA: Addison-Wesley Professional.

Keybase.io (2019) *Keybase*. Dostupno na [https://keybase.io/docs/server\\_security](https://keybase.io/docs/server_security) [datum pristupa: 10.01.2022.]

Kietzmann, J., Paschen, J., Treen, E. (2018) Artificial Intelligence in Advertising - How Marketers Can Leverage Artificial Intelligence Along the Consumer Journey. *Journal of Advertising Research*, 58 (3), str. 263-267.

Koenig-Lewis, N., Palmer, A., Moll, A. (2010) Predicting young consumers' take up of mobile banking services. *International Journal of Bank Marketing*, 28(5), str. 410–432.

Kosba, A., Miller, A., Shi, E., Wen, Z., Papamanthou, C. (2016) *Hawk: the blockchain model of cryptography and privacy-preserving smart contracts*. Proceedings - 2016 IEEE Symposium on Security and Privacy. SP 2016, San Jose, CA: IEEE, str. 839–858.

Kouhizadeh, M., Sarkis, J. (2018) Blockchain practices, potentials, and perspectives in greening supply chains. *Sustainability*, 10 (10), str. 3652.

Kshetri, N., Voas, J. (2019) Online advertising fraud. *Computer*, 52 (1), str. 58–61.

Kumar, V., Dalla Pozza, I., Ganesh, J. (2013) Revisiting the satisfaction–loyalty relationship: empirical generalizations and directions for future research. *Journal of Retailing*, 89 (3), str. 246–262.

Lacey, R., Morgan, R.M. (2008) Customer advocacy and the impact of B2B loyalty programs. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 24 (1), str. 3–13.

Larivière, B., Joosten, H., Malthouse, E.C., Van Birgelen, M., Aksoy, P., Kunz, W.H., et al. (2013) Value fusion: the blending of consumer and firm value in the distinct context of mobile technologies and social media. *Journal of Service Management*, 24 (3), str. 268–293.

Lurence, T. (2019) *Introduction to Blockchain Technology - The many faces of Blockchain technology in the 21st century*. NL: Van Haren Publishing.

Lee, M.K., Turban, E. (2001) A trust model for consumer internet shopping. *International Journal of Electronic Commerce*, 6 (1), 75–91.

Lee, S.H., Jung, K.S. (2017) Loyal customer behaviors: identifying brand fans. *Social Behavior and Personality: an international journal*, 46 (8), str. 1285–1304.

Lee, W., Chen, H., Chang, S., Chen, T. (2019) Secure and efficient protection for HTTP cookies with self-verification. *International Journal of Communication Systems*, 32 (2), str. 1–10.

Lee Kuo Chuen, D. (2015) Handbook of Digital Currency. 1st ed., Elsevier. Preuzeto s<https://ideas.repec.org/b/eee/monogr/9780128021170.html> [datum pristupa: 08.12.2021.]

Lucidity (2018). *Lucidity's Blockchain Pilot with Toyota Results in 21% Lift in Campaign Performance*. Doatupno na <https://www.prnewswire.com/news-releases/luciditys-blockchain-pilot-with-toyota-results-in-21-lift-in-campaign-performance-300731983.html> [datum pristupa: 23.12.2021.]

Ma, Q., Johnston, A.C., Pearson, J.M. (2008) Information security management objectives and practices: a parsimonious framework. *Information Management & Computer Security*, 16 (3), str. 251–270.

Madhavaram, S., Badrinarayanan, V., McDonald, R.E. (2005) Integrated marketing communication (IMC) and brand identity as critical components of brand equity strategy: a conceptual framework and research propositions. *Journal of Advertising*, 34(4), str. 69–80.

Magatef, S.G., Tomalieh, E.F. (2015) The impact of customer loyalty programs on customer retention. *International Journal of Business and Social Science*, 6 (8/1), str. 78–93.

Martin, K. (2018) The penalty for privacy violations: how privacy violations impact trust online. *Journal of Business Research*, 82, str. 103–116.

McAllister, M.P., Turow, J. (2002) New media and the commercial sphere: two intersecting trends, five categories of concern. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 46 (4), str. 505–514.

McCole, P. (2004) Marketing is not dead: a response to “Elegy on the death of marketing.” *European Journal of Marketing*, 38 (11/12), str. 1349–1354.

McParland, C., Connolly, R. (2007) *Online privacy concerns: threat or opportunity*. Proceedings of 2007 Mediterranean and Middle Eastern Conference on Information Systems. EMCIS2007. Citeseer. 64-1\_64-11. Valencia: Polytechnic University of Valencia.

Melewar, T.C., Foroudi, P., Gupta, S., Kitchen, P.J., Foroudi, M.M.(2017) Integrating identity, strategy and communications for trust, loyalty and commitment. *European Journal of Marketing*, 51 (3), str. 572–604.

Meyer-Waarden, L., Benavent, C. (2001) *Loyalty programs: strategies and practice*. Preuzeto [https://www.researchgate.net/profile/Lars-Meyer-Waarden/publication/228396280\\_Loyalty\\_programs\\_Strategies\\_and\\_practice/links/546204250cf2c1a63c028a41/Loyalty-programs-Strategies-and-practice.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Lars-Meyer-Waarden/publication/228396280_Loyalty_programs_Strategies_and_practice/links/546204250cf2c1a63c028a41/Loyalty-programs-Strategies-and-practice.pdf) [datum pristupa: 29.01.2022.]

Mungamuru, B., Weis, S., Garcia-Molina, H. (2008) *Should Ad Networks Bother Fighting Click Fraud? (Yes, They Should.)*. Technical Report. Stanford Infor Lab. Preuzeto s <http://ilpubs.stanford.edu:8090/840/> [datum pristupa: 23.12.2021.]

Nakamoto, S. (2008) *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*. Preuzeto s <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> [datum pristupa: 09.12.2021.]

Nieves, J., Diaz-Meneses, G. (2016) Antecedents and outcomes of marketing innovation: an empirical analysis in the hotel industry. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 28 (8), str. 1554–1576.

Nomura Research Institute (2016) *Survey on Blockchain Technologies and Related Services - FY2015 Report*. Japan's Ministry of Economy, Trade and Industry (METI).Preuzeto s [https://www.meti.go.jp/english/press/2016/pdf/0531\\_01f.pdf](https://www.meti.go.jp/english/press/2016/pdf/0531_01f.pdf) [datum pristupa: 08.12.2021.]

Norman, G., Pepall, L., Richards, D., Tan, L. (2016) Competition and consumer data: the good, the bad, and the ugly. *Research in Economics*, 70 (4), str. 752–765.

Omar, N.A., Alam, S.S., Aziz, N.A., Nazri, M.A. (2011) Retail loyalty programs in Malaysia: the relationship of equity, value, satisfaction, trust, and loyalty among cardholders. *Journal of Business Economics and Management*, 12 (2), str. 332–352.

Omran, Y., Henke, M., Heines, R., Hofmann, E. (2017) *Blockchain-Driven Supply Chain Finance: Towards a Conceptual Framework from a Buyer Perspective*. Working paper. Preuzeto s

<https://www.alexandria.unisg.ch/251095/1/WP29-Blockchain-driven%20supply%20chain%20finance%20Towards%20a%20conceptual%20framework%20from%20a%20buyer%20perspective.pdf> [datum pristupa: 10.01.2022.]

Pearce, P., Dave, V., Grier, C., Levchenko, K., Guha, S., McCoy, D., et al. (2014) *Characterizing large-scale click fraud in zeroaccess*. Proceedings of 2014 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security, Scottsdale, AZ; New York, NY: ACM, str. 141–152.

Peltier, J.W., Milne, G.R., Phelps, J.E., Barrett, J.T. (2010) Teaching information privacy in marketing courses: key educational issues for principles of marketing and elective marketing courses. *Journal of Marketing Education*, 32, str. 224–246.

Pinmo (2019) *How Pinmo Will Utilize Blockchain to Revolutionize the Advertising Industry*. Pinmo. Dostupno na <http://blog.pinmo.ca/advertising-industry/> [datum pristupa: 23.12.2021.]

Poberezhna, A. (2018). Chapter 14 - Addressing water sustainability with blockchain technology and green finance. U Marke, A. *Transforming Climate Finance and Green Investment with Blockchains*, ed., Cambridge, MA: Academic Press, str. 189–196.

Prabhaker, P.R. (2000) Who owns the online consumer? *Journal of Consumer Marketing*, 17 (2), str. 158–171.

Prasad, R., Rohokale, V. (2019) Blockchain Technology. U Prasad, R., Rohokale, V. *Cyber Security: The Lifeline of Information and Communication Technology*, eds., Springer Series in Wireless Technology, Cham: Springer International Publishing, str. 249–262.

Quelch, J.A., Jocz, K. E. (2009) Can corporate social responsibility survive recession? *Leader to Leader*, University of Pizzsburgh, 2009 (53), str. 37-43.

Ratnasingham, P. (1998) Trust in web-based electronic commerce security. *Information Management & Computer Security*, 6 (4), str. 162–166.

Raval, S. (2016) *Decentralized Applications: Harnessing Bitcoin's Blockchain Technology*. 1st edn. O'Reilly Media.

Reinartz W.J. (2006) Understanding Customer Loyalty Programs. U Krafft M., Mantrala M.K. *Retailing in the 21st Century*, eds., Springer, Berlin, Heidelberg, str. 361-380.

Rejeb, A., S'ule, E., Keogh, J.G. (2018) Exploring new technologies inprocurement. *Transport & Logistics: the International Journal*, 18 (45), str. 76–86.

Rishel, T.D., Burns, O.M. (1997) The impact of technology on small manufacturing firms. *Journal of Small Bussiness Management*, 35 (1), str. 2–10.

Santomier, J. (2008) New media, branding and global sports sponsorship. *International Journal of Sports Marketing and Sponsorship*, 10 (1), str. 9–22.

Sarkar, M.B., Butler, B., Steinfield, C. (1995) Intermediaries and cybermediaries. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1 (3).

Sathye, M. (1999) Adoption of internet banking by australian consumers: an empirical investigation. *International Journal of Bank Marketing*, 17 (7), str. 324–334.

Schultz, C.D., Olbrich, R. (2007) *Consequences of Click Fraud on the Effectiveness of Search Engine Advertising*. Preuzeto s

<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.89.9941&rep=rep1&type=pdf>

[datum pristupa: 23.12.2021.]



Seebacher, S., Schüritz, R. (2017) *Blockchain Technology as an Enabler of Service Systems: A Structured Literature Review*. Proceedings of the International Conference on Exploring Services Science, Rome, Italy, str. 12–23.

Shah, D., Rust, R.T., Parasuraman, A., Staelin, R., Day, G.S. (2006) The path to customer centricity. *Journal of Service Research*, 9, str. 113–124.

Shaw, C.W., Lin, S.W. (2006) *The antecedents of consumers' loyalty toward online stores*. 11th Annual Conference of Asia Pacific Decision Sciences Institute, Hong Kong, str. 14-18.

Sheth, J.N., Sisodia, R.S., Sharma, A. (2000) The antecedents and consequences of customer-centric marketing. *Journal of Academy of Marketing Science*, 28, str. 55–66.

Skilton, P.F., Robinson, J.L. (2009) Traceability and normal accident theory: How does supply network complexity influence the traceability of adverse events? *Journal of Supply Chain Management*, 45, str. 40–53.

Smith, T.D. (2017) *The blockchain litmus test*. 2017 IEEE International Conference on Big Data (Big Data), str. 2299-2308.

Spann, M., Tellis, G.J. (2006) Does the internet promote better consumer decisions? The case of name-your-own-price auctions. *Journal of Marketing*, 70, str. 65–78.

Stauss, B., Schmidt, M., Schoeler, A. (2005) Customer frustration in loyalty programs. *International Journal of Service Industry Management*, 16 (3), str. 229–252.

Stone, M.D., Woodcock, N.D. (2014) Interactive, direct and digital marketing: a future that depends on better use of business intelligence. *Journal of Research in Interactive Marketing*, 8 (1), str. 4–17.

Strebinger, A., Treiblmaier, H. (2004) E-adequate branding: building offline and online brand structure within a polygon of interdependent forces. *Electronic Markets*, 14 (2), 153–164.

Sun, J., Yan, J., Zhang, K.Z. (2016) Blockchain-based sharing services: What blockchain technology can contribute to smart cities. *Financial Innovation*, 2(1), str. 26.

Swan, M. (2015) *Blockchain: Blueprint for a new economy*. O'Reilly Media, Inc., USA.

Tapscott, D., Tapscott, A. (2016) *Blockchain Revolution: How the Technology behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*. Toronto, ON: Penguin.

Tönnissen, S., Teuteberg, F. (2019) Analysing the impact of blockchain-technology for operations and supply chain management: an explanatory model drawn from multiple case studies. *International Journal of Information Management*, 52, str. 1–10.

Travizano, M., Minnoni, M., Ajzenman, G., Sarraute, C., Della Penna, N. (2018) *Wibson: A Decentralized Marketplace Empowering Individuals to Safely Monetize Their Personal Data*. Whitepaper. Preuzeto s <https://c3.coinlore.com/pdf/wibson-white-paper.pdf> [datum pristupa: 10.01.2022.]

Treiblmaier, H., Strebinger, A. (2008) The effect of E-commerce on the integration of IT structure and brand architecture. *Information Systems Journal*, 18 (5), str. 479–498.

Treiblmaier, H. (2018) The impact of the blockchain on the supply chain: a theory-based research framework and a call for action. *Supply Chain Management*, 23 (6), str. 545-559.

Treiblmaier, H. (2019a) Combining blockchain technology and the physical internet to achieve triple bottom line sustainability: a comprehensive research agenda for modern logistics and supply chain management. *Logistics*, 3 (1), str. 1–13.

Treiblmaier, H. (2019b) Toward more rigorous blockchain research: recommendations for writing blockchain case studies. *Frontiers in Blockchain*, 2 (3). Dostupno na <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbloc.2019.00003/full> [datum pristupa: 02.02.2022.]

- Truby, J. (2018) Decarbonizing bitcoin: law and policy choices for reducing the energy consumption of blockchain technologies and digital currencies. *Energy Research & Social Science*, 44, str. 399–410.
- Udo, G. J. (2001) Privacy and security concerns as major barriers for E-commerce: a survey study. *Information Management & Computer Security*, 9 (4), str. 165–174.
- Uncles, M.D., Dowling, G.R., Hammond, K. (2003) Customer loyalty and customer loyalty programs. *Journal of Consumer Marketing*, 20 (4), str. 294–316.
- Varian, H.R. (1999) *Market Structure in the Network Age*. Cambridge, MA: MIT Press, str. 137–150.
- Yanik, S., Kiliç, A.S. (2018) A framework for the performance evaluation of an energy blockchain. U Kahraman, C., Kayakutlu, G. *Energy Management—Collective and Computational Intelligence with Theory and Applications*, eds., Cham: Springer, str. 521–543.
- Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., Smolander, K. (2016) Where Is Current Research on Blockchain Technology?—A Systematic Review. *PLoS ONE*, 11 (10).
- Yousafzai, S.Y., Pallister, J.G., Foxall, G.R. (2003) A proposed model of E-trust for electronic banking. *Technovation*, 23 (11), str. 847–860.
- Zamani, E.D., Giaglis, G.M. (2018) With a little help from the miners: distributed ledger technology and market disintermediation. *Industrial Management & Data Systems*, 118 (3), str. 637–652.
- Zhang, P., White, J., Schmidt, D. C., and Lenz, G. (2017). *Applying Software Patterns to Address Interoperability in Blockchain-Based Healthcare Apps*. Preuzeto s <https://arxiv.org/pdf/1706.03700.pdf> [datum pristupa: 29.01.2022.]

Zheng, Z., Xie<sup>1</sup>, S., Dai, H., Chen, X., Wang, H. (2017) *An Overview of Blockchain Technology:Architecture, Consensus, and Future Trends*. 2017 IEEE 6th International Congress on Big Data, Honolulu, Hawaii, USA, str. 557-564.

Zhu, H., Zhou, Z.Z. (2016) Analysis and outlook of applications of blockchain technology to equity crowdfunding in China. *Financial innovation*, 2(1), str. 29.

## POPIS SLIKA

|  |    |
|--|----|
| Slika 1. Kako se gradi blockchain .....  | 6  |
| Slika 2. Primjer blockchaina koji se sastoji od kontinuiranog niza blokova ..... | 8  |
| Slika 3. Šta je blockchain? .....  | 9  |
| Slika 4. Hash funkcija u blokovima transakcija .....                             | 10 |
| Slika 5. Koncept rudarstva .....   | 11 |
| Slika 6. Struktura bloka .....   | 12 |
| Slika 7. Šta je čvor?.....   | 13 |
| Slika 8. Fabric trofazni proces .....  | 17 |
| Slika 9. Factom federativna mreža .....  | 18 |
| Slika 10. Bitcoin vs Waves čvor .....  | 19 |
| Slika 11. Razlika između tokena i kriptovalute .....                             | 21 |
| Slika 12. Hibridne, javne i privatne mreže .....                                 | 23 |
| Slika 13. Promjenjivost cijene kriptovalute .....                                | 24 |
| Slika 14. 51% napad .....  | 25 |
| Slika 15. Stabiliziranje hibridnih i privatnih blockchaina.....                  | 25 |

## POPIS TABELA

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1. Vrste blockchaina zasnovane na modelima dozvola.....  | 7  |
| Tabela 2: Poređenja između javnog blockchaina, konzorcijskog blockchaina i privatnog blockchaina..... | 29 |

## **POPIS GRAFIKONA**

|   |    |
|---|----|
| Grafikon 1. Utjecaj blockchaina na marketing..... | 39 |
|---|----|