

# MEĐUOVISNOST IZMEĐU VODEĆIH KRIPTOVALUTA I INDEKSA TRADICIONALNOG TRŽIŠTA KAPITALA

---

**Leinweber, Goran**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **EFFECTUS university / EFFECTUS veleučilište**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:281:556099>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-27**



image not found or type unknown

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of EFFECTUS University of Applied Sciences - Final and graduate theses of EFFECTUS University of Applied Sciences](#)

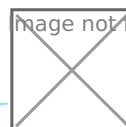


image not found or type unknown

EFFECTUS veleučilište

**EFFECTUS VELEUČILIŠTE**

**GORAN LEINWEBER**

**SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI RAD**

**MEĐUOVISNOST IZMEĐU VODEĆIH KRIPTOVALUTA I INDEKSA  
TRADICIONALNOG TRŽIŠTA KAPITALA**

**Zagreb, 2023.**

EFFECTUS veleučilište

**EFFECTUS VELEUČILIŠTE**

**PREDMET: Financijski instrumenti i instrumenti osiguranja  
rizika**

**SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI RAD**

**KANDIDAT: Goran Leinweber**

**TEMA SPECIJALISTIČKOG DIPLOMSKOG RADA: Međuovisnost  
između vodećih kripto valuta i indeksa tradicionalnog tržišta kapitala**

**MENTOR: dr.sc. Bojan Tomić**

**Zagreb, veljača 2023.**

## SAŽETAK

U posljednjih nekoliko godina, kriptovalute su postale važan financijski instrument te su privukle pažnju brojnih investitora, a njihova vrijednost značajno je porasla. S druge strane, tradicionalni indeksi tržišta kapitala, poput S&P 500, Dow Jones Industrial Average i Nasdaq Composite, predstavljaju važne ekonomske indikatore kao i indikatore kretanja cijena na burzama diljem svijeta. Stoga, istraživanje povezanosti između kriptovaluta i tradicionalnih indeksa tržišta kapitala može doprinijeti u razumijevanju financijskih tržišta i pružiti vrijedne smjernice pri odabiru financijskih instrumenata.

Cilj ovog diplomskog rada jest istražiti kako se promjena vrijednosti vodećih indeksa tradicionalnih tržišta kapitala odražava na vrijednosti vodećih kriptovaluta. U tu svrhu, korištenjem kvantitativne metode prikupljeni su podaci sa službenih stranica indeksa i burza kriptovaluta koji su potom analizirani statističkom metodom linearne regresije kako bi se identificirala njihova korelacija.

Dobiveni rezultati istraživanja pokazuju da postoji značajna međuovisnost između kriptovaluta i tradicionalnih indeksa tržišta kapitala. Konkretno, promjene vrijednosti vodećih indeksa tradicionalnih tržišta kapitala imaju utjecaj na vrijednost vodećih kriptovaluta, što ukazuje na važnost praćenja kretanja oba tržišta za sve investitore koji žele maksimizirati svoje dobitke.

Prvo poglavlje ovog rada je uvod u temu i govori o nastanku kriptovaluta i njihovom značaju u svakodnevnom životu.

Drugo poglavlje definira što su to kriptovalute i tehnologiju koja ih pokreće. Ovo poglavlje također pruža kratak osvrt na povijest novca i zašto je ona bitna za razumijevanje kriptovaluta

U trećem poglavlju opisuju se vrste kriptovaluta s obzirom na njihovu funkciju, uključujući kriptovalute za očuvanje vrijednosti, pametne ugovore, Oracle kriptovalute, kriptovalute kao sredstvo plaćanja, kriptovalute za privatnost, kriptovalute za razmjenu i "meme" kovanice.

U četvrtom poglavlju govori se o tržištima kriptovaluta, uključujući centralizirana, decentralizirana i hibridna tržišta, te o prednostima i nedostacima kripto tržišta.

U petom poglavlju identificiraju se vodeće kriptovalute i indeksni fondovi, uključujući Bitcoin, Ethereum, Binance, S&P 500, Dow Jones Industrial Average i Nasdaq Composite, a zatim se analizira njihova međuovisnost s tradicionalnim indeksima tržišta kapitala pomoću linearne regresije.

U šestom poglavlju opisuje se metoda analize međuovisnosti kriptovaluta i tradicionalnih indeksa tržišta kapitala pomoću linearne regresije te se prikazuju dobiveni rezultati, dok se u završnom sedmom poglavlju iznosi zaključak rada.

**ključne riječi:** kriptovalute, Blockchain tehnologija, tržišta kriptovaluta, ulaganje, vodeće kriptovalute, indeksni fondovi, S&P 500, Dow Jones Industrial Average, Nasdaq Composite, linearna regresija.

## **ABSTRACT**

In the past few years, cryptocurrencies have become a significant financial instrument, attracting the attention of numerous investors, and their value has significantly increased. On the other hand, traditional market indices, such as S&P 500, Dow Jones Industrial Average, and Nasdaq Composite, represent important economic indicators and indicators of price movements on exchanges around the world. Therefore, researching the connection between cryptocurrencies and traditional market indices can contribute to a better understanding of financial markets and provide valuable guidance in choosing financial instruments.

The goal of this thesis is to explore how changes in the value of leading traditional market indices are reflected in the values of leading cryptocurrencies. For this purpose, data was collected from the official websites of indices and cryptocurrency exchanges using a quantitative method, which was then analysed using the statistical method of linear regression to identify their correlation.

The results of the research show that there is a significant interdependence between cryptocurrencies and traditional market indices. Specifically, changes in the value of leading traditional market indices affect the value of leading cryptocurrencies, highlighting the importance of monitoring the movements of both markets for all investors who want to maximize their gains.

The first chapter of this thesis is an introduction to the topic, discussing the origin of cryptocurrencies and their significance in everyday life. The second chapter defines what cryptocurrencies are and the technology that powers them, providing a brief overview of the history of money and why it is important for understanding cryptocurrencies.

The third chapter describes the types of cryptocurrencies based on their function, including cryptocurrencies for value preservation, smart contracts, Oracle cryptocurrencies, cryptocurrencies as a means of payment, privacy cryptocurrencies, exchange cryptocurrencies, and "meme" coins.

The fourth chapter discusses cryptocurrency markets, including centralized, decentralized, and hybrid markets, as well as the advantages and disadvantages of crypto markets.

The fifth chapter identifies leading cryptocurrencies and index funds, including Bitcoin, Ethereum, Binance, S&P 500, Dow Jones Industrial Average, and Nasdaq Composite, and then analyses their interdependence with traditional market indices using linear regression.

The sixth chapter describes the method of analysing the interdependence of cryptocurrencies and traditional market indices using linear regression and presents the results obtained, while the final seventh chapter provides the conclusion of the thesis.

**keywords:** cryptocurrencies, Blockchain technology, cryptocurrency markets, investment, leading cryptocurrencies, index funds, S&P 500, Dow Jones Industrial Average, Nasdaq Composite, linear regression.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. Razvoj kriptovaluta i Blockchain tehnologije.....	2
2.1. Općenito o novcu .....	4
2.2. Blockchain tehnologija.....	7
2.3 Blockchain sustavi.....	12
2.4 Pojam kriptovalute .....	13
3. Vrste kriptovaluta.....	15
3.1. Kriptovalute za očuvanje vrijednosti.....	15
3.2. Pametni ugovori .....	16
3.3. Oracle kriptovalute.....	18
3.4. Kriptovalute kao sredstvo plaćanja .....	19
3.5. Kriptovalute za privatnost .....	21
3.6. Kriptovalute za razmjenu .....	22
3.7. „Meme“ kovanice.....	23
4. Tržišta kriptovaluta .....	25
4.1. Primarno tržište .....	26
4.2. Sekundarno tržište .....	26
4.2.1. Centralizirana tržišta .....	27
4.2.2 Decentralizirana tržišta.....	27
4.2.3. Hibridna tržišta.....	28
5. Kriptovalute kao instrument ulaganja.....	29
5.1. Vodeće kriptovalute i indeksni fondovi .....	30
5.1.1. Bitcoin .....	33
5.1.2. Ethereum.....	35
5.1.3 Binance Coin .....	37
5.1.4 S&P 500.....	37
5.1.5 Dow Jones Industrial Average.....	40
5.1.6 Nasdaq Composite.....	42
5.2. Analiza vodećih kriptovaluta i tradicionalnih indeksa tržišta kapitala pomoću linearne regresije .....	44
6. Rezultat .....	59
7. Zaključak.....	64

POPIS SLIKA:.....	65
POPIS PRIKAZA: .....	65
POPIS TABLICA: .....	65
LITERATURA .....	67

## CONTENT

1. INTRODUCTION .....	1
2. Development of Cryptocurrencies and Blockchain Technology .....	2
2.1. About money .....	4
2.2. Blockchain technology .....	7
2.3 Blockchain system.....	12
2.4 Concept of Cryptocurrencies.....	13
3. Types of Cryptocurrencies .....	15
3.1. Store of Value Cryptocurrencies .....	15
3.2. Smart Contracts .....	16
3.3. Oracle Cryptocurrencies.....	18
3.4. Cryptocurrencies for Exchange .....	19
3.5. Kriptovalute za privatnost .....	21
3.6. Kriptovalute za razmjenu .....	22
3.7. "Meme" Coins .....	23
4. Cryptocurrency Markets .....	25
4.1. Primary market.....	26
4.2. Secondary market.....	26
4.2.1. Centralized Markets .....	27
4.2.2 Decentralized Markets.....	27
4.2.3. Hybrid Markets .....	28
5. Cryptocurrencies as an Investment Instrument.....	29
5.1. Leading Cryptocurrencies and Index Funds.....	30
5.1.1. Bitcoin .....	33
5.1.2. Ethereum.....	35
5.1.3 Binance Coin .....	37
5.1.4 S&P 500.....	37
5.1.5 Dow Jones Industrial Average.....	40
5.1.6 Nasdaq Composite.....	42
5.2. Analysis of Leading Cryptocurrencies and Traditional Capital Market Indexes using Linear Regression.....	44
6. Result .....	59
7. Conclusion .....	64



LIST OF PICTURES: .....	65
LIST OF FIGURES: .....	65
LIST OF TABLES: .....	65
REFERENCES: .....	67

## 1. UVOD

U posljednjih nekoliko godina, kriptovalute su postale značajan čimbenik u financijskom svijetu, a neki smatraju da će u budućnosti postati neizostavan dio globalne ekonomije. Kriptovalute su virtualni novac koji se temelji na Blockchain tehnologiji, što omogućuje sigurnost i transparentnost transakcija. Uz to, kriptovalute nude alternativu tradicionalnom tržištu kapitala, gdje su vodeće kriptovalute poput Bitcoina i Etheruma postale popularne investicijske mogućnosti. U kontekstu prinosa, kriptovalute su privukle veliku pozornost investitora zbog svoje visoke volatilnosti i velike mogućnosti zarade u kratkom roku. Međutim, postoje i oni ulagači koji kriptovalute gledaju kao vrstu dugoročnog ulaganja, za njih, one ne predstavljaju ništa rizičniji instrument od onih tradicionalnih instrumenata. No, zbog nedostatka regulative i rizika vezanih uz sigurnost, kriptovalute i dalje predstavljaju kontroverzan instrument ulaganja.

U ovom diplomskom radu će se analizirati međuovisnost između vodećih kriptovaluta i indeksa tradicionalnog tržišta kapitala, kao što su S&P 500, Dow Jones Industrial Average i Nasdaq Composite, koristeći statističku metodu jednostavne linearne regresije. Cilj ovog rada je istražiti kako kretanja vrijednosti indeksa utječe na kretanje vrijednosti kriptovaluta te istražiti međuovisnost između vodećih kriptovaluta i indeksa tradicionalnog tržišta kapitala, s naglaskom na njihovu korelaciju. Kao takav, ovaj rad će pomoći u razumijevanju varijabilnosti kriptovaluta kao važnog aspekta financijskog svijeta u odnosu na tradicionalne indekse. Konačni cilj ovog diplomskog rada je da se, na temelju dobivenih rezultata i analiza, stvori bolji uvid u međuovisnost između vodećih kriptovaluta i tradicionalnog tržišta kapitala.

## 2. Razvoj kriptovaluta i Blockchain tehnologije

Povijest kriptovaluta započinje kasnih 1980-ih godina idejom o stvaranju valute koja bi bila u potpunosti anonimna što bi značilo da bi se takva valuta mogla slati i primati bez traga i bez centraliziranog subjekta poput npr. banke. Prvi zapisi o takvoj ideji mogu se pronaći u radu informatičara i kriptografa Davida Chauma 1983. godine pod nazivom „Slijepi potpisi za plaćanja koja se ne mogu pratiti“.<sup>1</sup> Nekoliko godina kasnije, David Chaum razvija i implementira prvi elektronički novac pod nazivom Digicash koji ujedno postaje i prvi oblik kriptografskog elektroničkog plaćanja. Za obavljanje transakcija, korisnici bi koristili program koji bi generirao posebne šifrirane ključeve prije nego što bi se elektronički novac mogao poslati primatelju. Godine 1998 Američki računalni znanstvenik i kriptograf Nick Szabo osmislio je Bit Gold koji se često naziva i prethodnikom Bitcoina. Bit Gold je bila mreža odnosno infrastruktura koja je nudila mogućnost ljudima da posude snagu svog računala za rješavanje kompliciranih kriptografskih zagonetka, a za nagradu bi dobili digitalni novčić. Riješene bi se zagonetke slale u javni registar u kojem bi bile pohranjene zajedno sa jedinstvenim ključem osobe koja je zagonetku riješila. Svaka riješena zagonetka postala bi dio sljedećeg izazova stvarajući lanac novih zagonetki. Upravo zbog toga što se svaka zagonetka vezala na prijašnju zagonetku, sustav je vrlo lako mogao provjeriti i vremenski označiti novo nastale novčiće (nagrade) koji su se dodjeljivali sudionicima.<sup>2</sup> No glavni problem s kojim se Nick Szabo susreo je problem tzv. „dvostruke potrošnje“<sup>3</sup> koji je karakterističan za decentralizirane sustave u kojima ne postoji središnje tijelo koje vrši kontrolu.

Tek desetljeće kasnije, 31. listopada 2008. godine tajanstvena osoba ili osobe, koristeći pseudonim Satoshi Nakamoto, objavljuju tzv. bijelu knjigu (eng. whitepaper)<sup>4</sup> pod nazivom „Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System“ opisujući funkcionalnost Bitcoin kriptovalute i Blockchain mreže. Projekt je službeno započeo 18. kolovoza 2008., kada je kupljena web adresa Bitcoin.org, a 3. siječnja 2009. Satoshi je stvorio prvi blok u Blockchain mreži u koji je simbolično, nakon financijske krize banaka ugradio naslov popularnih novina

---

<sup>1</sup> Chaum, D.: Advances in Cryptology: Proceedings of Crypto 82 (1983 edition), Springer-Verlag, Berlin, 2013., str. 331

<sup>2</sup> Szabo, N.: Bit Gold, 2015, <https://unenumerated.blogspot.com/2005/12/bit-gold.html> pristup: 28.07.2022

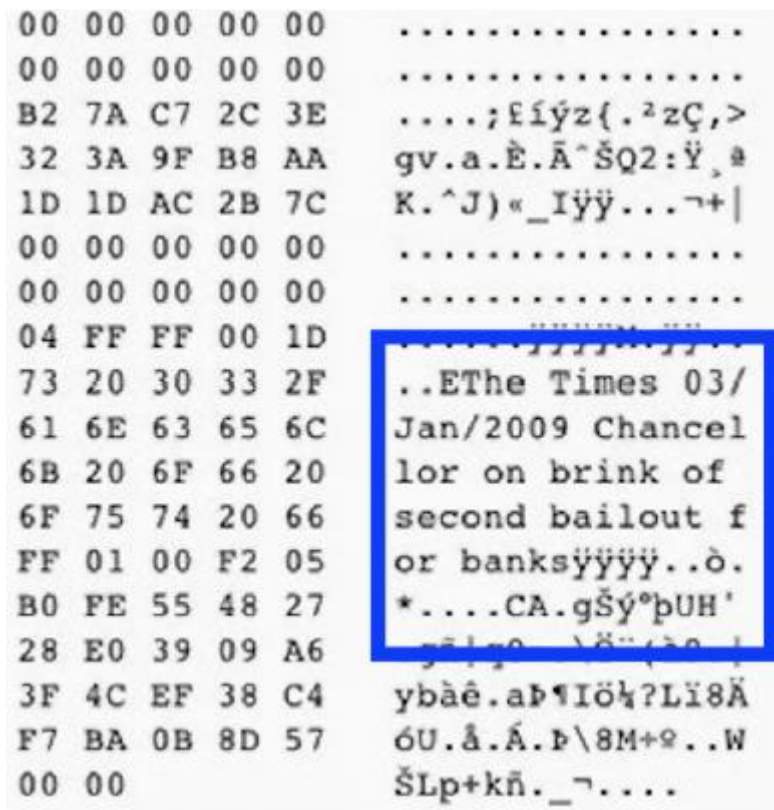
<sup>3</sup> Dvostruka potrošnja je pojam koji označava strukturalnu manu digitalnog novca, odnosno manu koja u određenim uvjetima omogućuje da se pojedinačni digitalni novac potroši više puta. Za razliku od fizičkog novca, digitalni novac sastoji se od digitalne datoteke koja se može duplicirati ili krivotvoriti. Dvostruka potrošnja je ozbiljan problem koji izaziva inflaciju digitalnog novca i gubitak povjerenja njegovih korisnika. Izvor: „double spending“

<https://www.investopedia.com/terms/d/doublespending.asp#:~:text=Double%2Dspending%20is%20the%20risk,alteration%20can%20reclaim%20spent%20coins>. Pristup: 28.07.2022

<sup>4</sup>Bijela knjiga (eng. Whitepaper) informativni je dokument koji obično izrađuju tvrtke ili neprofitne organizacije kako bi promovirale ili istaknule značajke rješenja, proizvoda ili usluge koju nudi ili planira ponuditi. Bijele knjige također se koriste kao metoda predstavljanja vladinih politika i zakonodavstva te mjerenja reakcija javnosti. Izvor: „white pappers“ [https://libguides.uml.edu/whitepaper\\_style](https://libguides.uml.edu/whitepaper_style) pristup: 28.07.2022

“The Times 03/Jan/2009 Chancellor on brink of second bailout for banks.” kako bi jednom zauvijek ostavio podsjetnik zašto je potreban pravedniji i sigurniji monetarni sustav.

Slika 1 Poruka u Genesis bloku



Izvor: Furneaux, N.: Investigating Cryptocurrencies: Understanding, Extracting, and Analyzing Blockchain Evidence, John Wiley & Sons, Inc, Indianapolis, 2018., str. 23

Prvi blok od 50 Bitcoina nazvan je Genesis Block <sup>5</sup> i u prvih nekoliko mjeseci nije imao gotovu nikakvu vrijednost, a njegova cijena se kretala oko 14 centi. U svibnju 2010. godine kupljena je prva pizza, a iste godine u studenom cijena bitcoina<sup>6</sup> porasla je na 36 centi. Iako još uvijek nije puno vrijedio, bitcoin je pokazao da ima stvarnu vrijednost. Prvi veliki skok vrijednosti bitcoina dogodio se u proljeće 2011. godine kada je poznati poslovni magazin Forbes objavio priču o novoj kriptovaluti, a cijena bitcoina porasla je na 8,89 dolara. U listopadu 2011. godine pojavila se nova kriptovaluta Litecoin <sup>7</sup>, a ubrzo zatim i mnoge druge alternativne konceptualizacije Bitcoina koje se jednom riječju nazivaju altcoin-i. Prvi ozbiljan zamah kriptovaluta dogodio se 2017. godine kada je vrijednost Bitcoina porasla za 1.318 posto. Ovaj skok bio velik no neusporediv s nekim drugim kriptovalutama poput Ripple-a, koji je porastao

<sup>5</sup> Genesis Block je naziv za prvi blok u blockchainu na koji se dodaju svi ostali blokovi. Genesis Block je suštinski predak svih ostalih blokova na temelju kojeg se za svaki ostali blok može pratiti porijeklo. Izvor: „genesis block“ <https://www.investopedia.com/terms/g/genesis-block.asp> pristup 28.07.2022

<sup>6</sup> Kada se piše velikim početnim slovom „B“ Bitcoin označava mrežu i tehnologiju, a kada se piše malim slovom „b“ tada označava jedincu valute. Izvor: Tomić, B. (2021). 'Modeliranje tehnologije distribuiranoga zapisa i njena primjena', doktorska disertacija, Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet, str. 35, pristup 28.07.2022

<sup>7</sup> Izvor: „What is Litecoin“, <https://www.litecoin.net/what-is-litecoin>, pristup 30.7.2022

za 36.018 posto.<sup>8</sup> Ovakvi povrati bili su veći od onog što bi ulagači u tradicionalne vrijednosne papire mogli ostvariti tokom cijelog svog života pa ne čudi činjenica da su stvorili dovoljno interesa javnosti i pravu ludnicu na tržištu kriptovaluta. Međutim, početkom 2018. godine uslijedio je šok kada je balon kriptovaluta pukao te ostavio mnoge ulagače koji su kupovali kriptovalute po vrlo visokoj cijeni s gubitkom. Ovaj privremeni krah izazvao je sumnju među ulagačima, a mnogi su cijelu industriju smatrali prijevarom i u potpunosti odustali od ulaganja u kriptovalute i vratili se tradicionalnoj financijskoj imovini poput dionica i obveznica. No bez obzira na navedeno, tržište kriptovaluta nastavilo se razvijati, postalo je stabilnije i privuklo sve veću pozornost i podršku mnogih velikih financijskih institucija u svijetu i u Sjedinjenim Američkim Državama. Kako se sve više ljudi zanimalo za kriptovalute tako su se i prodavači osjećali sve sigurnije prihvaćati ih kao sredstvo plaćanja.

## 2.1. Općenito o novcu

Za razumijevanje koncepta kriptovaluta kao i njene vrijednosti potrebno je prvo razumjeti novac, što je on, koje su njegove funkcije te kako se kroz povijest razvijao. Novac danas baš kao i u prošlosti služi kao sredstvo razmjene vrijednosti, a često ga povezujemo sa papirom, kovanicom ili elektroničkom karticom. No u dalekoj prošlosti, novac nije postojao u obliku kakvog ga poznajemo danas. Za razmjenu ljudi su često koristili dobra u procesu koji se nazivao trampa<sup>9</sup>. U manjim zajednicama i društvima, trampa je bila vrlo praktična no istodobno s ograničenim mogućnostima. U malim zajednicama ljudi su jasno znali koje su njihove potrebe za osnovnim namirnicama pa su se stoga mogli i podijeliti unutar društva tko će proizvoditi što kako bi efikasno razmjenjivali robu i usluge. Kako su društva postala naprednija i veća tako se pružila prilika proizvodnje specijaliziranih proizvoda koji više nisu bili nužni za preživljavanje. Nove prilike istovremeno su ukazivale na sve veći problem trampe kao adekvatne robne zamjene. Naime, novi specijalizirani proizvodi nisu nužno imali istu vrijednost poput proizvoda kojeg osoba želi, također mnogi proizvodi nisu bili djeljivi pa se postavlja pitanje kako da osoba koja primjerice proizvodi nakit (djeljiv proizvod) kupi kuću (ne djeljiv proizvod). Osoba koja prodaje nakit nema mogućnost kupiti samo dio kuće, dok osoba koja prodaje kuću zasigurno ne želi sav nakit u vrijednosti kuće. Postoji i problem vremenske ograničenosti. Neki proizvodi su trajni dok neki imaju ograničeni rok trajanja, poput namirnica. U takvoj situaciji, osoba koja je prodala trajni proizvod u zamjenu za vremenski ograničen proizvod riskira da se isti pokvari prije nego ga uopće uspije iskoristiti u potpunosti. Osim navedenog tu je i problem neusklađenosti lokacije ponajviše za velika i trajna dobra, na primjer ako bi se osoba odlučila za kupnju određene kuće na određenoj lokaciji, osoba koja prodaje takvu kuću trebala bi imati istovremenu želju za kupnju kuće kupca što najčešće nije bio slučaj<sup>10</sup>. Svi ovi problemi potaknuli su ljude na ideju o neizravnoj razmjeni u kojoj bi se

---

<sup>8</sup> Danial, K.: Cryptocurrency Investing For Dummies, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2019., str. 1

<sup>9</sup> Trampa predstavlja robnu zamjenu u kojoj ne posreduje novac već se višak jedne robe mijenja za drugu potrebniju robu. Izvor: trampa. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=62004> pristup 28.07.2022

<sup>10</sup> Ammous, S, Bitcoin standard - The Decentralized Alternative to Central Banking, John Wiley & Sons Inc, Hoboken, New Jersey, 2018, str.3

pronašlo neko univerzalno zamjenjivo dobro koje je u svakom trenutku zamjenjivo za neko drugo dobro. Takvo dobro koje posreduje između druga dva dobra naziva se sredstvo razmjene i čini jednu od tri <sup>11</sup>najbitnijih funkcija novca. Novac se za razliku od drugih dobra ne kupuje kako bi se konzumirao već kako bi se razmjenjivao za neko drugo dobro. Da bi neko dobro postalo novac, nije dovoljno da ima samo funkciju sredstva razmjene već mora biti i dobro prihvaćeno u zajednici u kojoj se koristi, odnosno mora biti utrživivo. Utrživost predstavlja sposobnost dobra da se u svakom trenutku i sa svakim može zamijeniti za neko drugo dobro a da u tom procesu ne izgubi svoju vrijednost. U dalekoj prošlosti, ljudi su koristili razna dobra u svrhu novac, poput primjerice soli, školjka, kamena, srebra i zlata. Sva ova dobra imala su i svoje nedostatke, ponajprije zbog vremenske utrživosti. Vremenska utrživost predstavlja sposobnost nekog dobra da zadrži svoju vrijednost kroz vrijeme, a što je vremenska utrživost nekog dobra veća to je ono pogodnije za pohranu. Sredstvo pohrane vrijednosti druga je elementarna funkcija novca<sup>12</sup>. Na vrijednost nekog dobra koje služi u funkciji novca utječe i mogućnost njegove proizvodnje, odnosno ako se dobro može lako i drastično povećati ono će izgubiti na svojoj vrijednosti. U tom smislu novac se može podijeliti prema njegovoj čvrstoći, a nju je najlakše promatrati kroz ponudu i potražnju. Svaka kupnja dobra bilo za razmjenu ili za pohranu vrijednosti povećati će njegovu potražnju i vrijednost, što će potaknuti proizvođače da proizvedu više tog dobra. Ako se ono može lako i brzo proizvesti odnosno nadomjestiti, njegova vrijednost će s vremenom biti sve manja.

Odličan primjer kako neko dobro može u potpunosti izgubiti svoju vrijednost je kamen Rai koji je služio kao sredstvo razmjene na otoku Yap<sup>13</sup>. Yap, otočna država u Pacifiku, jedna je od četiri države koje čine Savezne Države Mikronezije. Kamen Rai bio je izuzetno lijep i rijedak zbog čega je bio jako tražen. Njegova eksploatacija vršila se na susjednom otoku Palaua ili Guama, a sam proces vađenja, obrade i prijevoza bio je iznimno skup. Kada je kamen stigao na otok, njegov vlasnik bi ga postavio na vidljivo mjesto kako bi svi stanovnici znali u čijem je vlasništvu. Jednom postavljen, kamen se više nije micao i nosio, njegov bi vlasnik, za potrebe trgovanja samo javno obavijestio stanovnike u čije je vlasništvo kamen prešao. Kamen Rai služio je kao monetarno sredstvo gotovo tisuću godina sve do pojave irsko američkog kapetana Davida O'Keefe-a koji je 1871. godine u blizini otoka doživio brodolom. Stanovnici Yap-a spasili su mu život te je kapetan nekoliko godina proveo na otoku. Tijekom svog boravka uočio je poslovnu priliku u izvozu kokosa no problem je bila radna snaga. Naime, stanovnici otoka nisu bili zainteresirani za rad, a sredstvo kojim ih je David pokušao platiti ionako se nije koristilo. David je došao na briljantnu ideju, vratio se u Hong Kong te kupio eksploziv kojim će kasnije na otoku Palau iskopati veliku količinu kamena koji je bio jedino sredstvo razmjene na otoku Yap-u. Po povratku na otok, pokušao je zaposliti stanovnike i platiti ih kamenom, no poglavica je njegovo kamenje proglasio bezvrijednim jer nije iskopano rukama. No bez obzira na sve, kamen Davida O'Keefe-a preplavio je otok i ubrzo nakon toga, kamen je postao u

---

<sup>11</sup> Europska Središnja Banka, Što je novac?, 20.06.2017. [https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me-more/html/what\\_is\\_money.hr.html](https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me-more/html/what_is_money.hr.html) pristup: 28.07.2022

<sup>12</sup> Ibid., pristup: 28.07.2022

<sup>13</sup> Ammous, S., op. cit. str. 13.



potpunosti bezvrijedan. Priča o Davidu i kamenu Rai jasno ilustrira kako neko dobro, jednom kada se može proizvesti u neograničenim količinama gubi svoju vrijednost.

Slika 2 Kamen Rai



Izvor: <https://www.financemagnates.com/thought-leadership/the-rai-se-and-fall-of-the-first-distributed-ledger-yap-stones/>

Razvoj kovanog novca započeo je tehnološkim napretkom i sve većom potražnjom za novcem koji je jednostavan za transport, a ujedno i dovoljno čvrst kako se ne bi brzo istrošio. Plemeniti metali kao što su srebro i zlato u prirodi se pojavljuju u čistom stanju stoga su među prvima koji su se koristili kao novac. S obzirom na to da je njihova eksploatacija vrlo zahtjevna i skupa ljudi su ih počeli miješati s ostalim kovinama poput bakra i željeza.<sup>14</sup> Plemeniti metali najčešće su se kovali u jednom obliku određene mase koja je ujedno i predstavljala njihovu vrijednost zbog čega se njima lako trgovalo jer nije bilo potrebe da ih se svaki put iznova važe. Zlatne kovanice bile su najvrijednije i bile su prihvaćene u gotovo cijelom svijetu dok srebrne kovanice vrijedile su manje i bile su pogodne za transakcije manje vrijednosti. Ipak, od svih plemenitih metala, zlato je, u monetarnom smislu jedino zadržalo svoju važnost sve do danas.

Razlog zašto je zlato prevladalo nad svim ostalim oblicima novca kojima se trgovalo kroz povijest temelji se na činjenici da je znatno drugačije od ostalih plemenitih metala, a njegova ponuda vrlo je ograničena. Zlatna ruda je rijetka u prirodi te je samim time količina novog zlata kojeg se može proizvesti ograničena. Godišnja stopa rasta ponude zlata unazad 70 godina nikada nije premašila 2%, pa čak ni za vrijeme zlatne groznice. Upravo iz tog razloga što zlato bez obzira na kapitalna ulaganja i volju zlato ne može eksploatirati, njegova ponuda i godišnja stopa rasta su dosljedne.

---

<sup>14</sup> Dvornik Ivo, Novac i novčana politika, Liburnija, Rijeka, 1975, str. 3

2006. godine godišnja cijena zlata porasla je za 36% što je izazvalo nadu da će godišnja stopa proizvodnje zlata probiti rekorde. Međutim, 2006. godine godišnja proizvodnja zlata iznosila je 100 tona manje nego godinu prije, dok je godinu poslije proizvodnja pala za još 10%.

Zbog stabilne vrijednosti zlato se dugo koristilo kao novac. Nije ga bilo pametno čuvati kod kuće i bilo je nezgodno za nositi sobom u većim količinama, pa je tako počelo pohranjivanje zlata u trezore. Za depozit zlata dobio bi se papirnati certifikat koji je služio kao potvrda vrijednosti i količine zlata koje je deponirano. S obzirom da su papirnati certifikati bili praktični za razmjenu i u bilo kojem trenutku su se mogli zamijeniti za zlato, papirnati certifikati postali su prihvaćeno sredstvo plaćanja. Navedeni razvoj događaja služio je kao uvertira uvođenja zlatnog standarda koji predstavlja monetarni sustav u kojem je cjelokupni novac u opticaju, a taj novac ima pokriće u zlatu. Da bi ovakav sustav zadržao povjerenje u papirne certifikate, države su svoje vrijednosti novca vezivale za zlato.

Za vrijeme prvog svjetskog rata prvi puta se pojavljuje pojam državnog novca koji se može podijeliti na zamjenjivi i nezamjenjivi novac. Svrha ove podjele je shvaćanje stabilnosti novca, njegove prednosti, ali i nedostatke. Zamjenjivi novac vezao se za zlato, a bez obzira što je država upravljala novcem, njeno upravljanje svodilo se na tiskanje samo onog papirnato novca koje ima pokriće u zlatu. To je značilo da država nije imala kontrolu nad ponudom samog novca, a ljudi su mogli zamijeniti svoj papirni novac za zlato kada god su to poželjeli. Prednosti zamjenjivog novca su veće povjerenje u novac, pri čemu su tečaj i cijena novca dugoročno stabilniji. Nedostaci zamjenjivog novca najizraženiji su bili u vrijeme ratova i recesija. Kako države nisu mogle kroz monetarnu politiku kontrolirati količine novca na tržištu te poticati potrošnju i investicije, isto je rezultiralo teškim i dugačkim izlascima iz krize.

Za razliku od zamjenjivog novca, nezamjenjivi novac nema nikakvo pokriće te ga država može tiskati koliko god i kada god to želi. Prednost nezamjenjivog novca leži upravo u prethodno navedenom – može ga se tiskati bez ograničenja što je dobro za poticanje gospodarskog rada, upravljanje tečajem, smanjivanje stope nezaposlenosti i slično.

## **2.2. Blockchain tehnologija**

Unatoč brzom razvoju moderne telekomunikacijske tehnologije koja ljudima omogućava direktnu komunikaciju gdje god i kada god poželes, i dalje ostaje činjenica da za sve transakcije pogotovo kada je riječ o onim financijskim, ovisimo o trećim stranama koje imaju ulogu posrednika. Primjerice, ako osoba „A“ putem mobilne bankovne aplikacije uplati osobi „B“ 100 kuna na račun, banka je u toj transakciji posrednik koji zaprima i obrađuje nalog, umanjuje račun osobe „A“ i povećava račun osobe „B“. Osobe polažu svoje povjerenje u treću stranu, odnosno banku, da će ona izvršiti nalog baš onako kako su ga one zadale. Osoba „A“ mora imati povjerenja da banke neće skinuti niti više niti manje od 100 kuna te da će ga uplatiti osobi „B“. Osoba „B“ mora vjerovati da će joj banka uplatiti baš onoliko novaca koliko je osoba „A“ uplatila. Blockchain tehnologija počela je na radikalna način mijenjati postojeći sistem na način da u potpunosti otklanja treću stranu i omogućuje brze, jeftine i transparentne transakcije direktno između osoba „A“ i „B“.



U današnje vrijeme kada je kripto ludnica na svom vrhuncu, percepcija vrijednosti Blockchain tehnologije često je zasjenjena samim kripto valutama. Važno je naglasiti da kripto valute u svom obliku kakvom ih poznajemo danas ne mogu postojati bez blockchain tehnologije baš kao što niti e-mail ne može postojati bez interneta. Da bi se poslao ili primio e-mail potreban je Internet, da bi se poslala ili primila kripto valuta potreban je blockchain.

Blockchain je u svojoj suštini specijalna baza podataka<sup>15</sup>, a predstavlja cijelu mrežu distribuiranih knjiga (eng. distributed ledger) koje su podijeljene i sinkronizirane sa svima onima koji su prisutni u toj mreži. Svaki sudionik u čvoru mreže može pristupiti podacima koji se dijele preko mreže i posjedovati kopiju iste. Sve promjene koje nastaju u knjizi odražavaju se i kopiraju svim sudionicima u vrlo kratkom roku od nekoliko sekundi ili minuta. Distribuirane knjige u suprotnosti su s tradicionalnim centraliziranim sustavom kakvog poznajemo danas, a u kojem se transakcije vode u jednoj knjizi, tzv. glavnoj knjizi.<sup>16</sup> Glavna knjiga je od davnina središte ekonomskih transakcija koja ima svrhu bilježenja nastalih ekonomskih promjena nekog subjekta. U njoj se evidentiraju, kontroliraju i analiziraju sredstva i poslovi gospodarskog subjekta, a mogu ju koristiti i fizičke osobe.

Blockchain pohranjuje informacije u skupinama koji se nazivaju blokovi, a koji su povezani zajedno i tvore sekvencu odnosno lanac blokova. Svaki blok sastoji se od tri elementa:<sup>17</sup>

- a) Informacija – predstavlja podatke koji se zapisuju, primjerice: osoba „A“ šalje osobi „B“ 100 kuna.
- b) Potpisa – podatak koji obilježava blok i cijeli njegov sadržaj. Potpis je uvijek jedinstven
- c) Potpisa prijašnjeg bloka – jedinstveni potpis prijašnjeg bloka koji sadrži cijeli njegov sadržaj

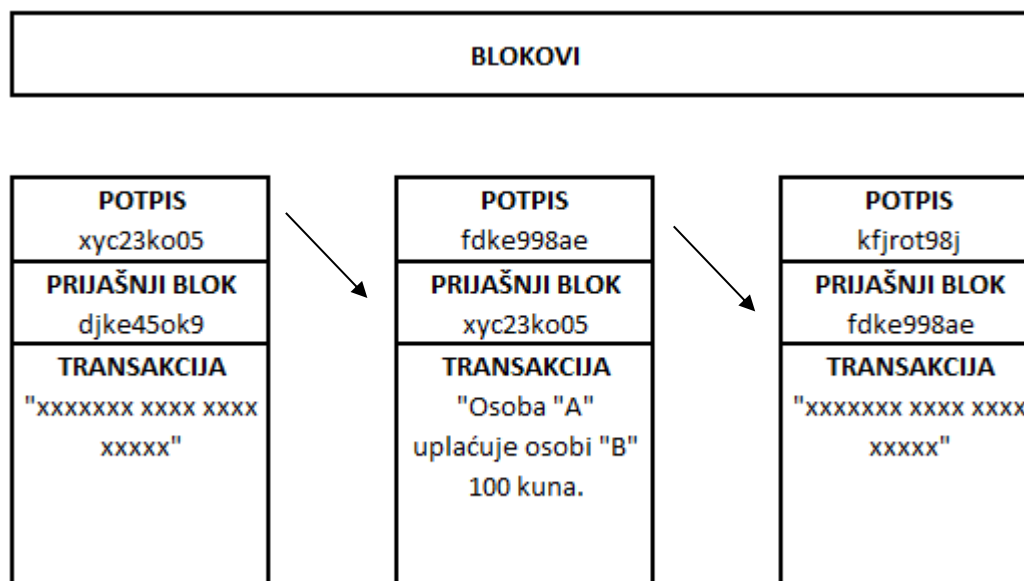
U prikazu 1 na pojednostavljenom primjeru su prikazana 3 bloka u blockchainu. U bloku „fdke998ae“ zabilježena je transakcija u kojoj osoba „A“ šalje novac (100 kuna) osobi „B“. Blok „fdke998ae“ vezan je za prijašnji blok „xyc23ko05“ te na sljedeći blok „kffrot98j“ koji se veže na sljedeći blok i tako dalje. Bilo kakve naknadne manipulacije u blokovima gotovo su nemoguće jer osim što bi osoba koja želi manipulirati moral izmijeniti informaciju u bloku

---

<sup>15</sup> Danial, K. op. cit. str. 50

<sup>16</sup> Distributed Ledgers, <https://www.investopedia.com/terms/d/distributed-ledgers.asp> pristup: 29.7.2022.

<sup>17</sup> Ibid. str. 51



Izvor: izrada autora

„fdke998ae“ isto bi morala napraviti i na svim ostalim blokovima koji slijede. Čak i kada bi to osobi pošlo za rukom, manipulirana knjiga morala bi se potvrditi s knjigama svih ostalih čvorova u mreži, jer kao što je ranije rečeno, svaka se distribuirana knjiga u realnom vremenu sinkronizira. U ovom slučaju čvor koji vrši manipulaciju jednostavno bi bio detektiran jer bi jedino njegova knjiga odstupala od ostalih knjiga što bi za posljedicu imalo isključivanje iz mreže i gubitak financijskih sredstava koje je čvor morao položiti kako bi bio „validator“. <sup>18</sup> Dakle, da bi netko uspješno manipulirao zapisima bilo bi potrebno izmijeniti sve postojeće blokove i preuzeti potpunu kontrolu nad cijelom mrežom.

Jedinstven način na koji blockchain radi omogućuje mu da:<sup>19</sup>

- Eliminira mogućnost manipulacije podataka – blokovi i informacije u njima nije moguće prepravljati, umjesto toga, bilo kakva promjena može biti zapisana jedino kroz novi blok,
- Stvara i potiče povjerenje u podatke – da bi se podaci zapisali u blok, validatori prvo rješavaju komplicirane kriptografske zagonetke kako bi stvorili novi blok u koji se zapisuju informacije, a zatim sva računala odnosno svi čvorovi postižu konsenzus da li je informacija točna prije nego se blok nadoveže u blockchain
- Centralizirana treća strana više nije potrebna – kao što je ranije rečeno, u centraliziranim transakcijama sudionici su prisiljeni polagati povjerenje u jednu treću

<sup>18</sup> Validator je sudionik u blockchain-u koji je odgovoran za unos i točnost podataka u blockchain. Jednom kada je validator predloži blok za upisivanje u mrežu, čeka potvrdu točnosti podataka od ostalih sudionika, odnosno postizanje konsenzusa. Ako se konsenzus postigne, blok se upisuje u blockchain i validator dobiva nagradu. Potreban broj za postizanje konsenzusa ovisi od blockchain-a do blockchain-a. Da bi netko postao validator, mora položiti značajna financijska sredstva kao garanciju za transparentno obavljanje posla. <https://cryptoadventure.com/what-are-crypto-validators/> pristup: 29.7.2022

<sup>19</sup> Danial, K. op. cit. str. 55

stranu. Treća strana ne mora nužno biti neutralna što može dovesti u pitanje i samu transparentnost.

Problem centraliziranog sustava ponekad je jako teško primijetiti i shvatiti, ponajviše zato što transakcije koje ljudi uobičajeno obavljaju nisu značajnog iznosa niti imaju političke, pravne, socijalne ili neke druge karakteristike. Nažalost, rat u Ukrajini, ne ulazeći u opravdanost ili ne pokazao je pravo lice centraliziranog sustava. Mogućnost jednog društva poput SWIFT-a (treće strane) da zaustavi apsolutno sve transakcije jedne zemlje i praktički izazove financijsku krizu jasno ukazuje da transparentnost, povjerenje i neutralnost sežu onoliko daleko koliko i interesi tih društva. I sam autor se susreo s problemom centraliziranog sustava kada je novac od kredita jedne banka uplatio na svoj račun u drugoj banci. Naime, banka u koju je novac uplaćen zamrzнула je transakciju pod sumnjom pranja novca sve dok autor nije predočio važeću ispravu kojom je potvrdio izvor novaca, a cijela agonija trajala je više od tjedan dana.

No unatoč navedenim prednostima, blockchain ima i svojih nedostataka koji se uz najbolju volju i ubrzani napredak još uvijek nisu u potpunosti riješili. Jedan od glavnih problema je tzv. problem skalabilnosti. Naime, sigurnost koju blockchain nudi ima i svoju cijenu koja se ponajviše odražava kroz spore i skupe transakcije. Na primjer, Bitcoin može procesuirati samo 7 transakcija u jednoj sekundi dok za usporedbu Visa u jednoj sekundi može obraditi 24.000 transakcija.<sup>20</sup> Naravno, postoje i blockchain platforme koje obrađuju znatno veći broj transakcija od Bitcoina no valja napomenuti i da to ima svoju cijenu – sigurnost. Na svu sreću, postoje brojne solucije koje potencijalno mogu riješiti ovaj problem i na njima se svakodnevno radi, no valja imati na umu da najpopularnija kripto valuta Bitcoin u svojem trenutačnom izdanju ne može adekvatno zamijeniti tradicionalna sredstva plaćanja. Drugi problem koji se često veže za blockchain i kripto valute je onaj ekološki. Za pokretanje i rješavanje kompleksnih kriptografskih zagonetki sudionici koriste vrlo jaka računala koja koriste mnogo električne energije. Prema podacima iz 2022. godine, godišnja potrošnja električne energije Bitcoina iznosi 160 terawat-sati<sup>21</sup> dok je za usporedbu, Republika Hrvatska u 2019. godini potrošila 17 terawat-sati<sup>22</sup>, dakle gotovo 100 puta manje. treći problem je problem prijevara. Blockchain i kripto industrija doživjela je veliki rast unazad nekoliko godina, a gdje god postoji veli i nagli rast dolazi do tzv. groznice – svi bi željeli sudjelovati. Ovu činjenicu pokušale su iskoristiti neke kompanije koje su lažnim izjavama i primamljivim ponudama nastojale od ljudi iznuditi novac uvjeravajući ih da će ostvariti pozamašne povrate ako im dopuste da upravljaju njihovim novcem. Osim legitimnih kompanije pojavili su se i razni prevaranti koji bi za svega nekoliko dolara podigli web stranice lažno se predstavljajući kao mjesta za razmjenu kripto valuta i trgovanje. Na ovaj način su prikupljali novčana sredstva, a za uzvrat bi samo fiktivno punili lažne račune s kripto valutama. Četvrti problem je onaj političke naravni, postojećim dobro etabliranim financijskim institucijama nije u interesu da blockchain uspije, pogotovo kada je riječ o klasičnim komercijalnim bankama kojima naknade za transakcije, vođenje računa i slične usluge čine veliki dio prihoda. Osim bankama, blockchain je i prijatna drugim posrednicima poput primjerice odvjetnika, brokera, javnih bilježnika, računovođa i slično. Sve

<sup>20</sup> „Deep dive into blockchain scalability“ <https://crypto.com/university/blockchain-scalability> pristup: 29.7.2022

<sup>21</sup> „Key Bitcoin energy consumption statistics“ [61 Bitcoin Energy Consumption Statistics \(2022\)](https://buybitcoinworldwide.com/61-bitcoin-energy-consumption-statistics-2022/) ([buybitcoinworldwide.com](https://buybitcoinworldwide.com)) pristup: 29.07.2022.

<sup>22</sup> [International - U.S. Energy Information Administration \(EIA\)](https://www.eia.gov) pristup: 29.07.2022.

ove profesije zasigurno neće izumrijeti potpunom implementacijom blockchaina, ali on će zasigurno ostaviti traga i promijeniti postojeći model poslovanja. Politički problem možda se najviše očituje kroz sporu implementaciju tehnologije u svakodnevni život kao i kroz nedostatak pravne regulative koja je nužna kako bi se blockchain u potpunosti komercijalizirao.

Od kada se prvi puta pojavio 2008. godine kao koncept, blockchain privlači puno interesa javnosti. Ljudi su shvatili njegov potencijal kao i mogućnosti koje nudi. Blockchain se može koristiti za:<sup>23</sup>

- Plaćanje – kao što je već rečeno, blockchain je odlična tehnologija za sigurno i transparentno obavljanje svih vrsta transakcija,
- Glasanje – prijevare u izbornim procesima nisu neuobičajene, naprotiv, svjedoci smo da gotovo niti jedni izboru, o kojoj god zemlji da je riječ, ne mogu proći bez optužba o prijevaram radnjama. Digitalno glasanje koje se evidentira i validira kroz blockchain, uvelike umanjuje mogućnost manipulacije, pogotovo kada je riječ o višestrukim glasanjem jedno te istih osoba, osoba koje su preminule i slično.
- Praćenje i nadzor opskrbnog lanca – bilo da je riječ o opskrbnom lancu između proizvođača i dobavljača, ili dobavljača i krajnjeg potrošača sve zainteresirane strane mogle bi pratiti u realnom vremenu što se događa sa dobrom. Na primjer, potrošač bi mogao locirati od kuda je točno došla hrana koju je kupio na policama dućana, da li je hrana organska ili nije, da li je halal i slično. Ovakve informacije iako naizgled nebitne, pomažu ljudima prilikom donošenja moralnih i etičnih odluka,
- Privatnost – privatnost u digitalnom dobu gotovo da i ne postoji. Potrošači koji se odluče za plaćanje putem nekog digitalnog oblika, što uključuje i plaćanje kreditnim karticama, stavljaju na raspolaganje svoje privatne podatke trećim stranama u nadi da će ih ta treća strana zaštititi. Curenje privatnih podataka nije tako rijetko, a jedan od najvećih slučajeva dogodio se Američkom T-Mobile-u 2021. godine kada je procurilo više od 76<sup>24</sup> milijuna osjetljivih podataka o klijentima uključujući i podatke o potrošačkim navikama, kupovini i uslugama koje su koristili. Blockchain se već sada koristi u nekim društvima za stvaranje sigurnog digitalnog identiteta koji omogućuje ljudima kontrolu na privatnim podacima
- Pravo vlasništva – zapisi o vlasništvu imovine i dalje se pretežito vode u papirnatom obliku pod kontrolom trećih strana što znači da se za dokazivanje prava vlasništva ljudi često oslanjaju na trećeg sudionika ili posrednika. Imovina upisana i validirana u blockchain bila bi lako dostupna, transparentna i gotovo besplatna za svakog zainteresiranog sudionika.
- Zdravstvo – kao i kod prava vlasništva, većina medicinskih zapisa još uvijek se vodi papirnatu čime se riskira da će podaci bolesnika biti izgubljeni. Također, krađa medicinskog identiteta veliki je problem svugdje u svijetu, a prema procjenama američke Nacionalne Zdravstvene Udruge za borbu protiv prijevara (eng. National

---

<sup>23</sup> Danial, K., op. cit. str. 59

<sup>24</sup> „T-Mobile platit će pola milijarde USD zbog kompromitiranja korisničkih podataka“ <https://www.itbizcrunch.com/index.php/biz-vijesti/10838-t-mobile-platit-ce-pola-milijarde-usd-zbog-kompromitiranja-korisnickih-podataka> pristup: 29.07.2022.

Healthcare Anti-Fraud Association) godišnja šteta od ovakve vrste prijevare iznosi 80 milijardi dolara.<sup>25</sup>

Popis navedenih mogućnosti samo djelomično ilustrira moć blockchain tehnologije. Blockchain se može primjenjivati u gotovo svakoj profesiji kako bi ju učinio efikasnijom i transparentnijom, a u smislu ograničenja, samo mu je nebo granica.

### 2.3 Blockchain sustavi

Blockchain sustavi znatno se razlikuju u svom dizajnu posebno kada je riječ o mehanizmu postizanja konsenzusa koji se koristi za obavljanje jedne od najbitnijih zadaća, a to je provjera podataka na mreži. Mehanizam konsenzusa je proces kroz koji distribuirana mreža postiže dogovor oko toga da li je neka transakcija valjana i kojim redoslijedom se dodaje na mrežu. Većina javno dostupnih blockchain mreža danas koristi mehanizam koji se naziva Proof-of-Work (PoW) ili Proof-of-Stake (PoS) za postizanje konsenzusa, dok privatne blockchain mreže mogu postizati konsenzus na različite načine, a ovisno o prioritetima koji mogu biti brzina, skalabilnost ili zaštita.

Proof-of-Work mehanizam konsenzusa jedan je od najčešće korištenih mehanizama u blockchain mreži, a prvi ga je popularizirao Bitcoin. Glavni dijelovi PoW sustava su rudari i električna energija koja se troši za izračune kako bi se potvrdila bitcoin transakcija. Rudari koriste svoja računala za pokretanje mrežnih čvorova i rješavanje složenih algoritamsko matematičkih zagonetki koje se nazivaju dokazima rada. Rudar koji prvi riješi zagonetku ima pravo položiti novi blok s informacijom o transakciji u blockchain. Prije polaganja bloka rudar šalje informacije novog potencijalnog bloka svim drugim čvorovima koji potvrđuju njegovu točnost. Ako se svi ostali čvorovi slože da su informacije u bloku točne postiže se konsenzus i čvorovi upisuju kopiju bloka u svoju knjigu, a rudar kao nagradu dobiva novo iskovanu kriptovalutu. PoW mehanizmi imaju za cilj proizvodnju blokova u dosljednim intervalima - Bitcoin, na primjer, generira jedan blok svakih deset minuta.<sup>26</sup> PoW mehanizam ograničen je u pogledu svoje brzine i veličine jer je proces dokazivanja rada energetski jako zahtjevan. Štoviše, PoW mreže dizajnirane su tako da budu više ili manje energetski zahtjevne ovisno o količini dostupne računalne snage cjelokupne mreže. Računalna snaga može se zamisliti jednostavno kao natjecanje — veća računalna snaga znači veću konkurenciju, što znači zahtjevnije (složenije algoritamske matematičke zadatke) dokaze o radu. No unatoč svojim ograničenjima u brzini i skalabilnosti, PoW mehanizmi povijesno su pružaju bolju sigurnost naspram drugih mehanizama, zadržavajući značajnu razinu decentralizacije. Budući da se PoW konsenzus mora postići u svim ili većini čvorova, rizik manipulacija i zlonamjerne aktivnosti sveden je na minimum jer bi za potencijalnog hakera bilo iznimno skupo preuzeti kontrolirajuću većinu koja je potrebna za postizanje konsenzusa. Troškovi računala i električne energije naprosto bi bili previsoki da bi se isplatili. Međutim, iste ove značajke koje PoW sustav blockchaina čine sigurnim, također ga čine nedostupnim za prosječnog korisnika koji želi sudjelovati kao čvor u mreži. Naime, rad s opremom za rudarenje i troškovi hardvera i električne energije izrazito su skupi pa su rudarenja na mnogim mrežama monopolizirali veliki operatori koji su ujedno u velikoj mjeri upravljaju mrežom. Još jedan nedostatak PoW mreža

---

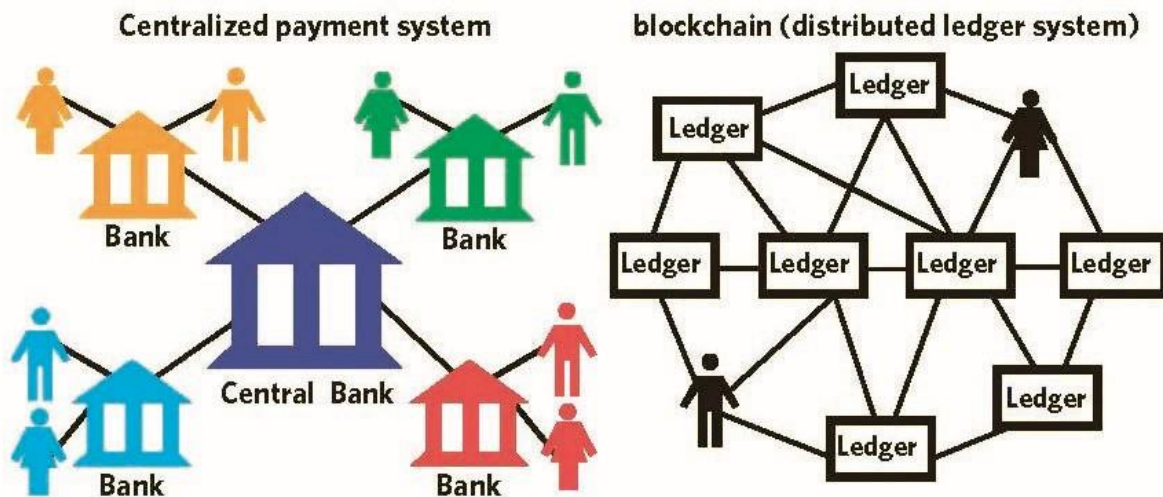
<sup>25</sup> Danial, K., op. cit. str. 60

<sup>26</sup> Block Time, <https://www.investopedia.com/terms/b/block-time-cryptocurrency.asp> pristup 28.07.2022



je da su energetske intenzivne i stoga štetne za okoliš. Računalna snaga potrebna za rješavanje dokaza o radu zahtijeva ogromnu količinu električne energije. Na primjer, 2021. Bitcoin mreža imala je isti godišnji ugljični otisak kao i nacija Novog Zelanda i koristila je isto toliko električne energije kao Čile. Tehnološki razvoj u blockchain industriji značajno se usredotočio na sanaciju ekoloških nedostataka kripto rudarenja, a pojavila su se brojna alternativna rješenja.

Prikaz 2 Centralizirani vs decentralizirani sustav



Izvor: <https://www.bug.hr/tehnologije/sto-je-u-stvari-blockchain-i-kako-radi-3011>

## 2.4 Pojam kriptovalute

Prema definiciji Oxford rječnika, kriptovaluta je „bilo koji sustav elektroničkog novca koji se koristi za kupnju i prodaju putem interneta i bez potrebe za središnjom bankom“<sup>27</sup>. Iako ova definicija u jasnim i kratkim crtama opisuje suštinu kriptovaluta, one su mnogo više od toga. Kada bi pitanje što je kriptovaluta bilo postavljeno sistemskom inženjeru i bankaru, odgovori kao i sama percepcija koncepta kriptovalute bili bi u potpunosti drugačiji, što i ne čudi s obzirom na to da su kriptovalute vrlo složena vrsta digitalnog novca. Sama imenica sastoji se od dvije riječi, „kripto“ što se odnosi na kriptografiju koja je srž svake kriptovalute, te „valuta“ što se odnosi na novac.<sup>28</sup>

Kroz povijest, kriptografija se koristila kao vještina slanja skrivenih poruka. Pošiljatelj bi poruku šifrirao koristeći neku vrstu ključa, a jedna od uobičajenih načina šifriranje poruka bila je pomicanje slova za unaprijed dogovoreni broj slova, primjerice ako je ključ bio broj 5, tada bi se sva slova pomaknula za 5 mjesta, pa bi se tako slovo „A“ pisalo kao slovo „F“. Naravno, da bi primatelj mogao dešifrirati poruku morao je znati ključ. U današnje vrijeme, kriptografija

<sup>27</sup> „Cryptocurrency“, Oxford Learner's Dictionaries <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/cryptocurrency> pristup: 30.07.2022

<sup>28</sup> „Cryptocurrency“ <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/cryptocurrency> pristup: 30.07.2022.

je puno složenija i naprednija, a informacije koje se šifriraju i šalju najčešće su u digitalnom obliku iza kojeg stoje složeni algoritmi. Za kriptovalute, kriptografija je kamen temeljac na kojem počiva njihova sigurnost i transparentnost.

Načelno, kriptovalute koriste tri osnovne metode šifriranja, a to su:<sup>29</sup>

- Enkripcija potpisom – enkripcija potpisa je proces u kojem sustav prima inpute (u ovom slučaju podatke o prijašnjem bloku) koji se zatim obrađuju te vraćaju u sustav s izvornom informacijom ali uz dodatnu „zagonetku“ koju je potrebno riješiti kako bi se stvorio novi blok. Proces otkrivanja zagonetka naziva se rudarenje. Enkripcija potpisa nužna je, jer kao što je ranije spomenuto, potpis je jedan od ključnih elemenata u bloku koji je uvijek jedinstven. Bilo kakva naknadna interakcija ili pokušaj manipulacije s blokom promijeniti će njegov potpis, a ta promjena učiniti će sljedeći blok, koji je inicijalno upućivao na genesis blok nevažeći.
- Simetrična enkripcija – jedna je od najjednostavnijih način enkripcije, a sastoji se od jednog tajnog ključa koji se dodjeljuje i pošiljatelju i primatelju. Glavni nedostatak ove vrste enkripcije je taj što sve sudjelujuće strane moraju izmijeniti ključ koji je korišten za enkripciju prije nego što se podaci mogu dešifrirati.
- Asimetrična enkripcija – ova metoda enkripcije koristi dva ključa, jedan ključ je javni a drugi je privatni. Pošiljatelj podataka za enkripciju može koristiti javni ključ primatelja, a primatelj podatke može dešifrirati jedino s svojim privatnim ključem. Asimetrična enkripcija najčešći je oblik koji se koristi u transakcijama kriptovaluta.

Jedan od ključnih mehanizma održavanja „proof of work“ sustava kriptovaluta je proces rudarenja. Rudarenje predstavlja provjeru valjanosti transakcija koje čekaju dodavanje u blockchain bazu podataka, a osobe koje obavljaju tu provjeru nazivaju se rudari. Svaki rudar je zapravo sudionik u mreži i predstavlja jedan čvor. U svojoj suštini, čvor je svaki elektronički uređaj koji vrši funkciju bilježenja transakcija u blockchain, a može biti računalo, mobitel ili čak i printer sve dok ima pristup internetu i blockchain mreži. S obzirom na to da vlasnici čvorova dijele svoje resurse za pohranjivanje i provjeru transakcija, svaki od njih ima šansu zaraditi naknadu i dobiti nagradu u obliku kriptovalute.

---

<sup>29</sup> Danial, K., op. cit. str. 65

### 3. Vrste kriptovaluta

#### 3.1. Kriptovalute za očuvanje vrijednosti

Kriptovalute se ne smatraju tradicionalnim oblikom očuvanja vrijednosti poput zlata, ali neki smatraju da mogu pružati alternativu. Neki korisnici kriptovaluta smatraju da one mogu biti pouzdan način za očuvanje vrijednosti, posebno u zemljama s nestabilnim valutama ili visokom inflacijom. Budući da je količina kriptovaluta koja se može stvoriti ograničena, neke kriptovalute imaju ugrađeni mehanizam koji pomaže u očuvanju vrijednosti tijekom vremena.

Važno je napomenuti da kriptovalute nisu stabilne kao fiat valute koje izdaju vlade. Vrijednost kriptovaluta vrlo je promjenjiva i često je izložena visokoj volatilnosti. Navedeno znači da cijene mogu drastično varirati u kratkom vremenskom razdoblju. Kao takve, kriptovalute se ne preporučuju kao jedini oblik očuvanja vrijednosti, već bi trebale biti dio raznolikog portfelja ulaganja.

Za glavni nedostatak kriptovaluta kao sredstva za očuvanje vrijednosti najčešće se spominje cjenovna nestabilnost koju nosi u usporedbi s drugim dostupnim valutama i dobrima. Valuta bi trebala imati stabilan tečaj kako bi bila prihvatljiva kao platežno sredstvo, a kriptovalute su nova, rizična digitalna imovina koja nudi mogućnost ulaganja ali ne jamči stabilnost. U usporedbi s fiat valutama, bitcoin ima relativno nizak promet jer se čuva kao investicija umjesto da se koristi za transakcije. Iz toga proizlazi da bitcoin nije prikladan sredstvo za kratkoročno očuvanje vrijednosti zbog nestabilnosti cijena, ali dugoročno pruža investicijsku priliku zbog optimističnih očekivanja koja ga prate.

U nastavku se opisuju prednosti i nedostaci bitcoin kriptovalute u odnosu na novac kao sredstvo za očuvanje vrijednosti. Sve navedene karakteristike odnose se na sve blockchain kriptovalute s obzirom da se temelje na istoj tehnologiji. Bitcoin ne može biti zapljenjen, kontroliran ili nerazmjerno oporezivan, za razliku od fiat valuta ili plemenitih metala koji se mogu fizički oduzeti ili oduzeti putem financijskih posrednika kod kojih su sredstva deponirana. Suprotno tomu, korisniku koji posjeduje bitcoin se ne može uskratiti pristup sredstvima sve dok on ima pristup internetu i raspolaže sa svojim privatnim ključevima. Još jedna prednost kriptovaluta je u tome što se ne naplaćuju dodatni troškovi za njihovo držanje, poput troškova vođenja računa u tradicionalnom bankarskom sustavu. Također, ističe se njihova prenosivost, budući da se privatni ključ koji se koristi za autorizaciju transakcija, može prenositi na različitim medijima poput memorijskog diska, pohrane u oblaku, ispisivanja na papiru u fizičkom obliku ili pohranjivanja na posebno izrađene uređaje koji nalikuju memorijskom disku.

Kada se razmatra Bitcoin kao kriptovaluta, broj dostupnih jedinica valute je fiksiran programskim kodom. Bilo kakve promjene u količini valute u opticaju zahtijevaju suglasnost svih korisnika u zajednici, uključujući razvojne programere i rudare. Stoga, nema središnjeg tijela ili centralne banke koja bi mogle kontrolirati količinu Bitcoin-a u opticaju, što znači da deprecijacija ili devalvacija valute nije moguća. Ovo svojstvo može biti shvaćeno na različite načine - pristalicama decentralizacije koji smatraju da je preuzimanje kontrole nad količinom valute od centralnih banaka pozitivno, dok kritičari smatraju da nedostatak centralne kontrole može dovesti do nedostatka stabilnosti u vrijednosti valute. U budućnosti, suradnja između



razvojnih programera i monetarnih stručnjaka bi mogla biti moguća u cilju doprinosa gospodarskim aktivnostima neke države.

Kriptovalute imaju prednost u tome što su sigurno sredstvo očuvanja vrijednosti zahvaljujući kriptografiji. Za osiguranje drugih pokretnina vrijednosti, poput zlata ili fiat valuta, potrebno je fizičko mjesto za pohranu ili financijska institucija koja će osigurati sigurnost. Prijenos vlasništva kriptovalute također se obavlja automatski putem blockchain tehnologije, što jamči precizno vođenje zapisa o njihovom vlasništvu.

Kriptovalute imaju nedostatke kao sredstvo očuvanja vrijednosti, uglavnom zbog njihove volatilnosti koja se ne može kontrolirati kroz intervenciju centralne institucije i mogućnosti da nestručni ljudi utječu na količinu valute u opticaju putem otvorenog programskog koda. Kriptovalute su također ilegalne u mnogim zemljama i zabranjene zbog prevencije nelegalnih aktivnosti kao što su pranje novca ili nedostatka kontrole. Međutim, kriptovalute se temelje na distribuiranim bazama, što dovodi u pitanje mogućnost potpune zabrane njihove upotrebe. Iako ograničenja mogu postojati ako korisnici nemaju pristup internetu ili ako se ograniče transfere fiat valuta prema institucijama koje pružaju takve usluge. Nakon što se sredstva deponiraju u ekosustav kriptovaluta, ograničenja su minimalna.

Jedan od nedostataka kriptovaluta je njihova odsutnost intrinzične vrijednosti, jer se one temelje na fizičkoj imovini kao što su plemeniti metali. Uglavnom su zapisane u distribuiranim tablicama (UTXO) povezanim s javnim ključem korisnika i nemaju fundamentalnu vrijednost. Međutim, neke kriptovalute koje koriste dokaz o radu, mogu se povezati s troškovima potrebnim za rudarenje i utrošenu energiju, što utječe na njihovu fundamentalnu vrijednost. Nadalje, njihovo korištenje ne nudi osiguranje sredstava, pa se u slučaju gubitka privatnih ključeva, jedinice valute koje su s njima povezane trajno nestaju, što je također jedan od nedostataka.

### **3.2. Pametni ugovori**

Pametni ugovori su nova tehnologija koja je moguća samo korištenjem blockchaine. Dok standardni ugovor ocrta uvjete sporazuma između stranaka i često je provediv prema zakonu, pametni ugovor je digitalan, pohranjen unutar blockchaine i provodi sve aspekte ugovora s kriptografskim kodom. Drugim riječima, pametni ugovori su jednostavno softverski programi, te kao i svi programi, izvršavaju se točno onako kako su programirani.

U svojoj osnovi, pametni ugovori imaju unaprijed definirane uvjete, automatski verificiraju da li su ti uvjeti ispunjeni i to sve bez upotrebe središnje organizacije koja bi odobrila je li strana izvršila svoju obvezu iz ugovora. Stoga takvi ugovori posrednike poput javnih bilježnika, agenata i odvjetnika čine gotovo besmislenim.

Ideju pametnih ugovora prvi je osmislio 1993. godine računalni znanstvenik i kriptograf po imenu Nick Szabo. U eseju iz 1994. Nick je napisao: "Opći ciljevi dizajna pametnog ugovora su zadovoljiti uobičajene ugovorne uvjete (kao što su uvjeti plaćanja, založna prava, povjerljivost, pa čak i izvršenje), minimizirati iznimke, kako zlonamjerne tako i slučajne, i minimizirati potrebu za pouzdanim posrednicima. Povezani ekonomski ciljevi uključuju smanjenje gubitka od prijevare, troškova arbitraže i provedbe te ostalih transakcijskih troškova.

Neke tehnologije koje danas postoje mogu se smatrati grubim pametnim ugovorima, na primjer POS terminali i (kreditne) kartice, EDI i agorična dodjela propusnosti javne mreže.”

Iako su pametni ugovori stvarno postali mogući tek stvaranjem Bitcoina 2009., Ethereum ga je u potpunosti prihvatio, omogućivši izvršenje i pohranjivanje pametnih ugovora unutar svoje distribuirane knjige. Ethereumova platforma posebno je dizajnirana za izvršavanje pametnih ugovora, čineći i transakcije i ICO (Initial Coin Offerings) mogućim i besprijekornim. Na mnogo načina, pametni ugovori su građevni blokovi cijele blockchain tehnologije.

Pametni ugovori se izvode na blockchainu, distribuiranoj digitalnoj knjizi koja omogućava sigurno i transparentno praćenje svih transakcija. Kao što postoji mreža čvorova koji potvrđuju bitcoin transakcije, pametni ugovori također koriste mrežu čvorova za provjeru jesu li aspekti ugovora ispunjeni. Ovi čvorovi kod pametnih ugovora osiguravaju samu provjeru valjanosti. To također čini pametne ugovore transparentnima i jednostavnim za sve uključene strane. Stoga povjerenje među stranama više nije sporna točka. Odvjetnici će možda još uvijek biti potrebni u nekom trenutku u smislu dogovaranja kriterija ugovora koji se postavljaju, ali više neće trebati za provjeru te potvrdu ugovora i njegovog izvršenja. Na kraju, budući da je pametni ugovor ugrađen u blockchain gdje se svi podaci pohranjuju na decentralizirani distribuirani način, nitko nema kontrolu nad novcem, sve dok se ne ispune uvjeti ugovora. Taj je novac često izvorna kripto valuta blockchaina - poput Ethereumovog Ethera.

Na mnogo načina, pametni ugovori su poput ugovora koje za kupnju automobila. Osim što su sada ti ugovori automatizirani i povjerenje se može digitalno osigurati.

Nick Szabo je u svom radu napisao: “Možemo proširiti koncept pametnih ugovora na imovinu. Pametno vlasništvo može se stvoriti ugradnjom pametnih ugovora u fizičke objekte. Ovi ugrađeni protokoli automatski bi dali kontrolu nad ključevima za upravljanje imovinom agentu koji s pravom posjeduje tu nekretninu, na temelju uvjeta ugovora. Na primjer, automobil bi mogao biti neispravan osim ako se s njegovim pravim vlasnikom ne ispuni ispravan protokol izazov-odgovor, čime se sprječava krađa. Ako je kredit uzet za kupnju tog automobila, a vlasnik nije izvršio plaćanja, pametni ugovor bi se automatski mogao pozvati na založno pravo, čime se kontrola nad ključevima automobila vraća banci. Ovo pametno založno pravo moglo bi biti puno jeftinije i učinkovitije od repo čovjeka. Također je potreban protokol za dokazivo uklanjanje založnog prava nakon otplate zajma, kao i poteškoće i operativne iznimke. Na primjer, bilo bi nepristojno poništiti rad automobila dok vozi 75 po autocesti.”

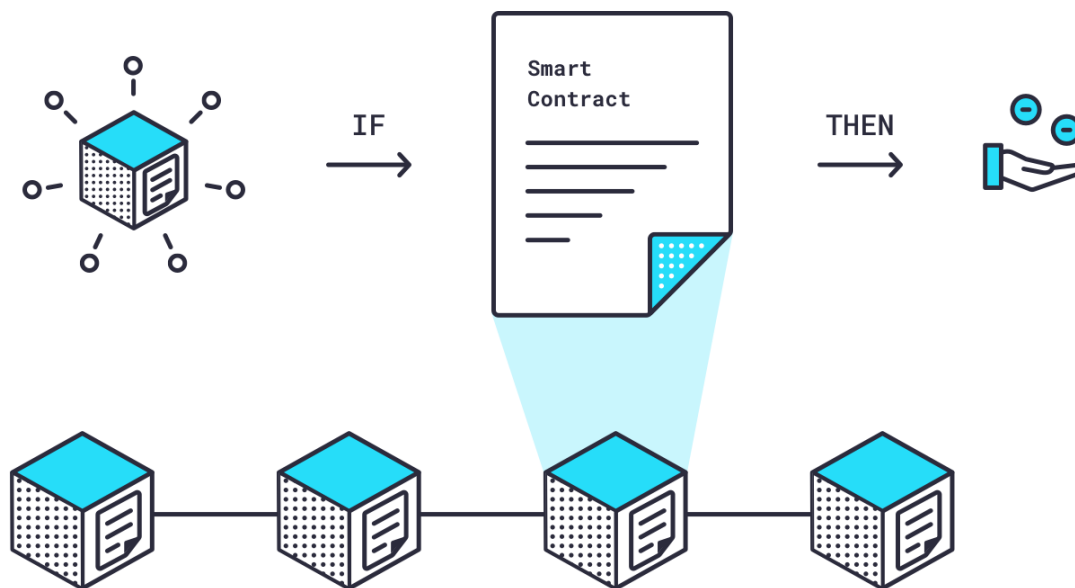
Nema sumnje da će pametni ugovori biti dio naše budućnosti u ovom ili onom obliku. Čak i danas pozitivne strane daleko nadmašuju negativne. Transparentnost, smanjenje prijevare i nepromjenjivost čine pametne ugovore vjerodostojnom alternativom.

Pametni ugovori smatraju se jednim od najznačajnijih primjena blockchain tehnologije, a njihova uporaba može pružiti učinkovito rješenje za mnoge probleme u tradicionalnim poslovnim i pravnim transakcijama.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> „*What are Smart Contracts and How Do They Work? (Examples & Challenges)*“ [What are Smart Contracts and How Do They Work? \(Examples & Challenges\) By Cryptovest \(investing.com\)](#) pristup 20.11.2022

Prikaz 3 Pametni ugovor



Izvor: <https://www.gemini.com/cryptopedia/what-is-chainlink-and-how-does-it-work#section-understanding-chainlink-smart-contracts>

### 3.3. Oracle kriptovalute

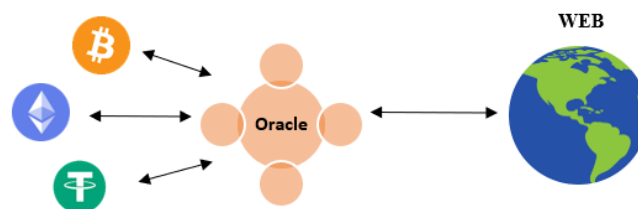
Oracle kriptovaluta je relativno nova kriptovaluta koja je nastala kako bi riješila problem informacijskog posrednika u blockchain tehnologiji. To znači da se transakcije u blockchainu temelje na podacima koji su dostupni u samom blockchainu, a ne izvan njega. Međutim, to stvara problem za transakcije koje zahtijevaju informacije koje nisu dostupne u blockchainu, poput informacija o cijeni dionica ili vremenskim uvjetima. Oracle kriptovalute se bave ovim problemom tako što pružaju mogućnost dobivanja podataka izvan blockchaina i njihovo uključivanje u blockchain transakcije, odnosno rješava ga putem pametnih ugovora. Putem pametnih ugovora prikuplja informacija izvan blockchaina i uključuje te informacija u blockchain transakcije. Na primjer, ako se radi o informacijama o cijeni dionica, pametni ugovor bi pratio cijenu dionica i kada bi se dogodila određena promjena cijene, pametni ugovor bi automatski izvršio transakciju u skladu s tim.

Oracle kriptovalute koriste se u mnogim sektorima, poput financija, zdravstva i osiguranja. U financijama, Oracle kriptovalute se koriste za izvršavanje financijskih ugovora, poput derivata i opcija. U zdravstvu, Oracle kriptovalute se koriste za prikupljanje i dijeljenje podataka o pacijentima između liječnika i bolnica. U osiguranju, Oracle kriptovalute se koriste za potvrđivanje štete i izvršavanje isplate osiguranja. Jedna od najvećih prednosti ove kriptovalute je što je iznimno transparentna. Sve transakcije u blockchainu su javne i mogu se pratiti, što znači da su sve transakcije s Oracle kriptovalutom vidljive. Ovo omogućuje veću transparentnost u odnosima između dvije strane u transakciji, što dovodi do veće pouzdanosti u cijeli proces. Također, nude veću sigurnost u transakcijama budući da se transakcije temelje na pametnim ugovorima, pa nema potrebe za posrednicima ili drugim trećim stranama.

Dakle, razlog zašto je Oracle postao zanimljiv u kripto svijetu leži u činjenici da može povezati vanjske podatke s blockchain mrežom, čime se širi mogućnost korištenja blockchain tehnologije na različitim područjima, poput financija, logistike, trgovine, osiguranja i drugih. Oracle može pružiti informacije o cijenama različitih valuta, dionica, plemenitih metala, indeksa, vremenskih uvjeta, popisa kupaca, podataka o proizvodima i mnogih drugih informacija koje bi se mogle koristiti u decentraliziranim aplikacijama (dApps) i ugovorima.

Nadalje, postoji nekoliko izazova s kojima se susreću oracle kriptovalute, a to su nesigurnost, nepouzdanost i povjerenje. S obzirom je Oracle veza između blockchain mreže i vanjskog svijeta, može postati meta napada i zloupotrebe. Ako je Oracle hakiran ili napadnut, lažne informacije mogle bi biti poslone u blockchain mrežu, što bi moglo dovesti do ozbiljnih posljedica. Stoga, razvoj sigurnih i pouzdanih Oracle rješenja postaje sve važniji kako bi se osiguralo da informacije koje se šalju na blockchain mrežu budu točne i pouzdane. Mnogi projekti na tržištu pokušavaju riješiti taj problem, koristeći različite pristupe, kao što su usporedni Oracle-i, višestruki Oracle-i, tehnologije verificiranja podataka i drugi. Oracle kriptovalute predstavljaju zanimljivu i inovativnu perspektivu u blockchain svijetu, koja omogućuje povezivanje vanjskih informacija s decentraliziranim aplikacijama. Unatoč izazovima koje predstavlja, Oracle se smatra ključnim za razvoj blockchain tehnologije, budući da omogućuje stvaranje složenijih i prilagođenijih dApp-ova i ugovora. Stoga se očekuje da će Oracle kriptovalute igrati sve veću ulogu u budućnosti, dok se blockchain tehnologija nastavlja razvijati i širiti na različita područja.<sup>31</sup>

Prikaz 4 Oracle



Izvor: izrada autoa

### 3.4. Kriptovalute kao sredstvo plaćanja

Kriptovalute, digitalni novac koji se temelji na kriptografskim algoritmima, postale su sve popularnije sredstvo plaćanja u posljednje vrijeme. Mnogi smatraju da kriptovalute nude niz prednosti u odnosu na tradicionalne valute, uključujući brzinu, jednostavnost i sigurnost transakcija. Jedna od najvećih prednosti kriptovaluta kao sredstva plaćanja je brzina transakcija. Uz tradicionalne načine plaćanja, kao što su kreditne kartice ili bankovni prijenosi,

<sup>31</sup> „Oracle cryptocurrencies“ <https://www.oracle.com/corporate/whitepaper/blockchain-secure-data.html> pristup: 15.8.2022.

transakcije mogu trajati i do nekoliko dana. S druge strane, kriptovalute omogućavaju gotovo trenutne transakcije, čime se eliminira potreba za čekanjem na autorizaciju ili odobrenje transakcije.

Još jedna prednost kriptovaluta je jednostavnost korištenja. Dok tradicionalni načini plaćanja često zahtijevaju korištenje različitih platformi ili programa, većina kriptovaluta se može koristiti putem jednostavnih mobilnih aplikacija ili web stranica. Osim toga, korištenje kriptovaluta ne zahtijeva otvaranje računa u banci, što može biti zgodno za one koji nemaju stalnu adresu ili identifikacijski dokument. Od značajnijih prednosti korištenja kriptovaluta kao sredstva plaćanja je sigurnost.

Za razliku od tradicionalnih načina plaćanja, transakcije putem kriptovaluta su anonimne i sigurne, što znači da se ne mogu manipulirati ili krivotvoriti. Kriptovalute su također vrlo otporne na hakiranje i krađu, zbog načina na koji se koriste algoritmi za šifriranje i potvrdu transakcija. Ipak, postoje i neke potencijalne mane korištenja kriptovaluta kao sredstva plaćanja. Jedna od najvećih je nestabilnost vrijednosti. Kriptovalute su poznate po svojoj volatilnosti i brzim promjenama vrijednosti, što može dovesti do velikih gubitaka za korisnike koji nisu pažljivi. Osim toga, korištenje kriptovaluta može biti ograničeno zbog nedostatka prihvaćanja, što znači da može biti teško pronaći prodavatelje koji prihvaćaju kriptovalute kao sredstvo plaćanja. Unatoč ovim izazovima, mnogi vjeruju da kriptovalute predstavljaju budućnost plaćanja. Sa svojom brzinom, sigurnošću i jednostavnošću, kriptovalute su privukle sve veći broj korisnika diljem svijeta.

Razlog tome leži u činjenici da kriptovalute nemaju svoju fizičku manifestaciju. One su potpuno virtualne i postojanje se temelji na tehnologiji blokchain, koja osigurava sigurnost i pouzdanost transakcija. Blokchain tehnologija omogućuje vlasnicima kriptovaluta da koriste digitalni novčanik, u kojem se nalaze njihove kriptovalute. S ovim digitalnim novčanikom korisnici mogu obavljati različite transakcije kao što su slanje i primanje kriptovaluta. Kriptovalute su izuzetno popularne zbog brzine i jednostavnosti transakcija, niske cijene te sigurnosti i anonimnosti koju pružaju. Kao rezultat toga, mnoge tvrtke i trgovine raznim sektorima, uključujući modu, turizam i elektroniku počele su ih prihvaćati kao sredstvo plaćanja što ukazuje da kriptovalute postaju sve relevantnije u svakodnevnom životu. Naime, kriptovalute se još uvijek suočavaju s nekim izazovima u svojoj popularnosti kao sredstvo plaćanja. Jedan od glavnih izazova je nepouzdanost tržišta i nestabilnost vrijednosti kriptovaluta. Cijena kriptovaluta vrlo je nestabilna i podložna promjenama zbog mnogih faktora, uključujući regulativne promjene, globalne ekonomske događaje i druge. Stoga se ljudi koji koriste kriptovalute kao sredstvo plaćanja suočavaju s rizikom od gubitka vrijednosti svojih ulaganja. Također, još uvijek se ne prihvaćaju svugdje kao sredstvo plaćanja. Iako je njihova popularnost u porastu, postoje mnogi prodavatelji koji ih još uvijek ne prihvaćaju. Ovo ograničava mogućnost korisnika da koriste kriptovalute za kupovinu različitih proizvoda i usluga. S druge strane, postoje i pozitivni trendovi koji upućuju na širenje upotrebe kriptovaluta kao sredstva plaćanja. Vlade diljem svijeta razmatraju regulativne okvire za kriptovalute, što može povećati njihovu prihvaćenost i popularnost, pa tako i mnoge tvrtke te tehnološke platforme razvijaju nove načine za korisnike da koriste kriptovalute, uključujući razne aplikacije i softverske alate. Kriptovalute su još uvijek relativno nova tehnologija koja se stalno

razvija, pa je teško predvidjeti kako će se upotreba kriptovaluta kao sredstva plaćanja razvijati u budućnosti. No, s obzirom na brz rast popularnosti kriptovaluta, možemo očekivati da će one ostati važan dio u svijetu financija i trgovine.

### **3.5. Kriptovalute za privatnost**

U posljednje vrijeme, sve veći broj ljudi traži rješenja koja će im omogućiti da zadrže svoju privatnost i anonimnost. U tom kontekstu, kriptovalute su postale sve popularnije, jer nude mogućnost anonimnog plaćanja bez otkrivanja identiteta korisnika. Iako su mnogi skeptični prema kriptovalutama zbog činjenice da se one mogu koristiti za ilegalne aktivnosti, poput pranja novca i financiranja terorizma, ne može se zanemariti činjenica da mnogi ljudi žele zadržati svoju privatnost i anonimnost. U tom kontekstu, kriptovalute nude privlačno rješenje.

Jedna od najpopularnijih kriptovaluta za privatnost je Monero. Monero je razvijen s ciljem pružanja anonimnosti korisnicima. Kako bi se postigla anonimnost, koristi tehnologiju sakrivanja transakcija koja se naziva "ring signature". Ova tehnologija omogućava korisnicima da pošalju transakcije bez otkrivanja svog identiteta. Još jedna popularna kriptovaluta za privatnost je Zcash. Zcash je stvoren s ciljem pružanja anonimnosti korisnicima kroz upotrebu kriptografskih tehnologija. Koristi zasebne adrese za prikazivanje anonimne vrijednosti koja je različita od vrijednosti koju korisnik zapravo posjeduje.

Postoje i druge kriptovalute koje su dizajnirane za privatnost, kao što su Dash, Verge i PIVX. Spomenute kriptovalute koriste različite metode kako bi pružile anonimnost korisnicima, ali zajedničko im je da nude mogućnost anonimnog plaćanja. Ipak, važno je napomenuti da kriptovalute nisu uvijek potpuno anonimne. Transakcije se pohranjuju u javnu knjigu, poznatu kao blockchain, koja je vidljiva svima. Iako se korisnički identitet ne otkriva, transakcije se mogu pratiti i analizirati kako bi se utvrdilo tko šalje novac kome. Kriptovalute također imaju potencijal da se koriste za poboljšanje privatnosti u drugim područjima, poput zdravstva i financijskih transakcija. Na primjer, mogu se koristiti za pohranu medicinskih podataka u decentraliziranoj bazi podataka koja štiti privatnost pacijenata. Također, mogu se koristiti za obradu financijskih transakcija bez otkrivanja identiteta korisnika.

Neke kriptovalute omogućavaju korisnicima da kontroliraju svoje podatke i privatnost. Primjer je Ethereum platforma koja omogućuje izradu decentraliziranih aplikacija koje ne zahtijevaju posrednika za obradu transakcija. Ovo može pomoći korisnicima da zadrže kontrolu nad svojim podacima, umjesto da ih povjere središnjim autoritetima poput banaka ili vladinih agencija. S druge strane, postoje i kriptovalute koje ne pružaju privatnost korisnicima. Na primjer, Bitcoin, najpoznatija kriptovaluta, ne nudi anonimnost. Transakcije Bitcoin mreže su javne i vidljive svima. Iako korisnički identitet nije otkriven, transakcije se mogu pratiti i analizirati. To znači da se Bitcoin ne može koristiti za anonimno plaćanje.

U konačnici, kriptovalute nude mogućnost privatnosti, ali to ne znači da su uvijek potpuno anonimne i sigurne. Važno je napomenuti da se kriptovalute mogu koristiti i za ilegalne aktivnosti i da se njihove transakcije mogu pratiti, ali s pravilnom upotrebom i odgovornim pristupom, kriptovalute mogu pružiti korisnicima dodatnu razinu privatnosti i sigurnosti.

### 3.6. Kriptovalute za razmjenu

Kriptovalute su postale sve popularnije kao sredstvo za razmjenu vrijednosti. Tradicionalni načini plaćanja poput gotovine, kreditnih kartica i bankovnih prijenosa ostaju u širokoj upotrebi, ali kriptovalute nude neke značajne prednosti koje ih čine privlačnijima za razmjenu.

Jedna od glavnih prednosti kao sredstva za razmjenu je brzina transakcija. Dok tradicionalni načini plaćanja mogu potrajati nekoliko dana za obradu, transakcije kriptovalutama se obično obrađuju gotovo trenutno. To znači da se kriptovalute mogu koristiti za brzu razmjenu vrijednosti, bilo da je riječ o plaćanju robe ili usluga. Kriptovalute također nude veću fleksibilnost u pogledu prihvaćanja plaćanja. Za razliku od tradicionalnih načina plaćanja koji se uglavnom oslanjaju na bankovne račune i kreditne kartice, kriptovalute se mogu koristiti bez obzira na mjesto boravka ili bankovni status. To čini kriptovalute idealnima za ljude koji ne mogu ili ne žele koristiti tradicionalne načine plaćanja. Jedna od glavnih prednosti kriptovaluta kao sredstva za razmjenu je i sigurnost. Kriptovalute se temelje na kriptografiji, što znači da su transakcije osigurane visokim razinama šifriranja. To ih čini vrlo sigurnima za upotrebu, jer se informacije o transakcijama ne mogu lako prepoznati ili ukrasti.

Kriptovalute također nude veću anonimnost u pogledu plaćanja. Dok su tradicionalni načini plaćanja često povezani s osobnim informacijama poput imena i adrese, kriptovalute nude veću razinu anonimnosti. Ovo je posebno važno za ljude koji žele zadržati svoju privatnost u poslovnim transakcijama. Međutim, kao i kod svake vrste sredstva za razmjenu, postoje i nedostaci. Jedan od glavnih nedostataka kriptovaluta je niska prihvaćenost. Iako se kriptovalute sve više koriste, još uvijek postoje mnoga mjesta koja ne prihvaćaju kriptovalute kao sredstvo plaćanja. To može otežati korištenje kriptovaluta u svakodnevnom životu. Još jedan nedostatak kriptovaluta je nestabilnost vrijednosti. Kriptovalute su po prirodi vrlo nestabilne i cijene se mogu dramatično mijenjati u vrlo kratkom vremenu. Ovo čini kriptovalute manje pouzdanim sredstvom.

Danas se mnogo kriptovaluta koristi za razmjenu, a ne samo za trgovanje. Tržište kriptovaluta omogućuje lakše slanje novca iz jedne zemlje u drugu, bez potrebe za konverzijom valuta i plaćanjem visokih naknada koje obično naplaćuju banke. Kriptovalute su također idealne za kupnju robe i usluga online, kao i za donacije za dobrotvorne svrhe i crowdfunding<sup>32</sup> kampanje. Kriptovalute nude korisnicima veću anonimnost, jer se transakcije obavljaju bez potrebe za osobnim podacima i bez posredovanja banaka ili drugih financijskih institucija. To znači da korisnici mogu poslati novac drugim korisnicima bilo gdje u svijetu bez otkrivanja svojih osobnih podataka. Kriptovalute također nude bržu razmjenu, jer se transakcije obavljaju u stvarnom vremenu, bez potrebe za provjerama od strane bankarskih institucija. To omogućava korisnicima da izvrše plaćanja u roku od nekoliko sekundi ili minuta, što je puno brže od standardnog bankovnog prijenosa novca, koji može potrajati nekoliko dana. Još jedna prednost korištenja kriptovaluta za razmjenu je da korisnici imaju potpunu kontrolu nad svojim novcem. Kriptovalute se pohranjuju u digitalnom novčaniku, koji je dostupan samo korisniku koji ima

---

<sup>32</sup> Crowdfunding je način prikupljanja sredstva malih iznosa od velikog broja pojedinaca za financiranje novog poslovnog pothvata ili projekata. Crowdfunding koristi dostupnost golemih mreža ljudi putem društvenih medija. i web mjesta kako bi spojio ulagače (one koji imaju višak novaca) i poduzetnike (oni koji imaju manjak novaca),. <https://www.investopedia.com/terms/c/crowdfunding.asp> pristup: 30.7.2022.

privatni ključ. To znači da korisnici ne moraju brinuti o bankama koje odlučuju o njihovom novcu ili o trećim stranama koje mogu utjecati na njihove transakcije. Međutim, postoje i određene nedostatke u korištenju kriptovaluta za razmjenu. Jedan od najvećih problema je to što kriptovalute još uvijek nisu prihvaćene na svim mjestima i nisu priznate kao službeno sredstvo plaćanja u većini država. To znači da postoji ograničen izbor trgovina koje prihvaćaju kriptovalute kao način plaćanja, što može biti problem za neke korisnike.

Još jedan problem je to što kriptovalute imaju varijabilnu vrijednost, što znači da se cijene mogu drastično promijeniti u kratkom vremenskom razdoblju. To može predstavljati rizik za korisnike koji koriste kriptovalute za razmjenu, jer bi mogli dobiti ili izgubiti novac u vrlo kratkom vremenskom razdoblju. Naravno, postoji i nekoliko rizika koji su povezani s korištenjem kriptovaluta za razmjenu. Jedan od najvećih rizika je nestabilnost vrijednosti kriptovaluta. Kao što smo već spomenuli, cijene kriptovaluta su vrlo promjenjive i mogu se znatno razlikovati u kratkom vremenskom razdoblju. To znači da bi se vrijednost kriptovalute koju ste dobili za neku robu ili uslugu mogla vrlo brzo smanjiti, što bi moglo rezultirati gubitkom vrijednosti za jednu od strana u razmjeni. Još jedan rizik povezan s korištenjem kriptovaluta za razmjenu je sigurnost. Kao što smo već spomenuli, kriptovalute se pohranjuju u digitalnom novčaniku, koji može biti podložan krađi ili hakiranju. Ako se dogodi takav incident, to bi moglo dovesti do gubitka svih kriptovaluta pohranjenih u tom novčaniku. Stoga je važno da se korisnici brinu o sigurnosti svojih novčanika i koriste odgovarajuće sigurnosne mjere kako bi spriječili hakiranje ili krađu. Unatoč tim rizicima, mnogi korisnici i tvrtke i dalje se odlučuju za korištenje kriptovaluta za razmjenu, zbog brzine, jednostavnosti i niskih troškova transakcija. Kao što se kriptovalute i blockchain tehnologija dalje razvijaju, očekuje se da će se ovi rizici smanjiti, a kriptovalute će postati još sigurniji i pouzdaniji način za razmjenu robe i usluga.

### **3.7. „Meme“ kovanice**

Meme kovanica (meme coin) je termin koji se odnosi na kriptovalute koje su stvorene više kao zabava nego kao ozbiljan financijski alat. Ove kovanice često imaju smiješne nazive, logotipe i marketinške kampanje, a cilj im je da se privuku korisnici koji se žele zabaviti i možda zaraditi novac. Meme kovanice su postale popularne u posljednjih nekoliko godina, posebno nakon što su se dogodile velike zarade na nekim od njih. Na primjer, Dogecoin, meme kovanica koja je nastala kao šala na račun Bitcoin-a, iznenada je postala popularna nakon što ju je popularni milijarder Elon Musk promovirao na Twitteru. To je rezultiralo naglim rastom cijene Dogecoina i mnogi su investitori zaradili velike sume novca. Međutim, treba napomenuti da meme kovanice mogu biti vrlo rizične za ulaganje.

Njihova vrijednost može biti vrlo nestabilna i nije uvijek lako predvidjeti kako će se kretati tržište. Stoga se meme kovanice obično smatraju više kao spekulativni alat nego kao sredstvo za dugoročno ulaganje. Osim toga, meme kovanice često privlače puno prevara i prevare. Mnogi tvrde da je većina ovih kovanica prijevara, stvorena samo kako bi se prikupio novac od lakovjernih investitora. Zbog toga se preporučuje oprez pri ulaganju u meme kovanice, a uvijek treba provjeriti pozadinu i autentičnost kovanice prije donošenja odluke o ulaganju. Uz sve to, meme kovanice mogu imati i pozitivan utjecaj na kripto zajednicu. One mogu privući nove korisnike i investitore, kao i pomoći u popularizaciji kriptovaluta općenito. Osim toga, mogu



poslužiti kao pokretač inovacija i eksperimentiranja u kripto svijetu. Ukratko, meme kovanice su vrsta kriptovalute koja se stvara više kao zabava i za privlačenje pažnje nego kao ozbiljan financijski alat. Iako mogu biti privlačne zbog svojih smiješnih naziva i logotipa, potencijalni investitori trebaju biti svjesni visokog rizika i mogućnosti prijevara. Bez obzira na to, meme kovanice su zanimljiv fenomen u kripto svijetu koji ima potencijalne pozitivne i negativne aspekte.

Ovaj fenomen može biti koristan za kriptovalute jer meme kovanice privlače pozornost, stvaraju emocije i stvaraju zajednički osjećaj među korisnicima. Kao rezultat toga, stvaraju se zajednice ljudi okupljenih oko određenog kovanica i stvaraju se neformalni kružoci koji rade na poboljšanju kovanice i potiču njeno prihvaćanje. To je slučaj, primjerice, s Dogecoinom, koji je postao popularan upravo zbog svoje šale i činjenice da je jedna od prvih meme kriptovaluta. Meme kovanice također mogu pomoći u uklanjanju barijera koje obično sprečavaju ljude da se uključe u svijet kriptovaluta. One nude jednostavan, lagan i zabavan način da se ljudi upoznaju s kriptovalutama i da se educiraju o njima. Ovaj pristup može privući širu publiku i pomoći da se kriptovalute populariziraju i prihvate širem krugu ljudi. Unatoč svim prednostima, meme kovanice nose i određene rizike. Budući da je njihova vrijednost često povezana s emocionalnom reakcijom koju izazivaju, one su podložnije velikim fluktuacijama u cijeni i imaju manju stabilnost od drugih kriptovaluta. Također, postoje rizici vezani uz manipulaciju tržištem i neetično ponašanje, budući da se često ne radi o ozbiljnim projektima s temeljitim istraživanjem i razvojem. Uz sve prednosti i rizike koji dolaze s meme kovanicama, one su zasigurno postale neizostavan dio kripto industrije i pružaju novi način razmišljanja o kriptovalutama. Ove kovanice ne treba smatrati ozbiljnim ulaganjima, ali imaju potencijal za stvaranje zajednica i za popularizaciju svijeta kriptovaluta.

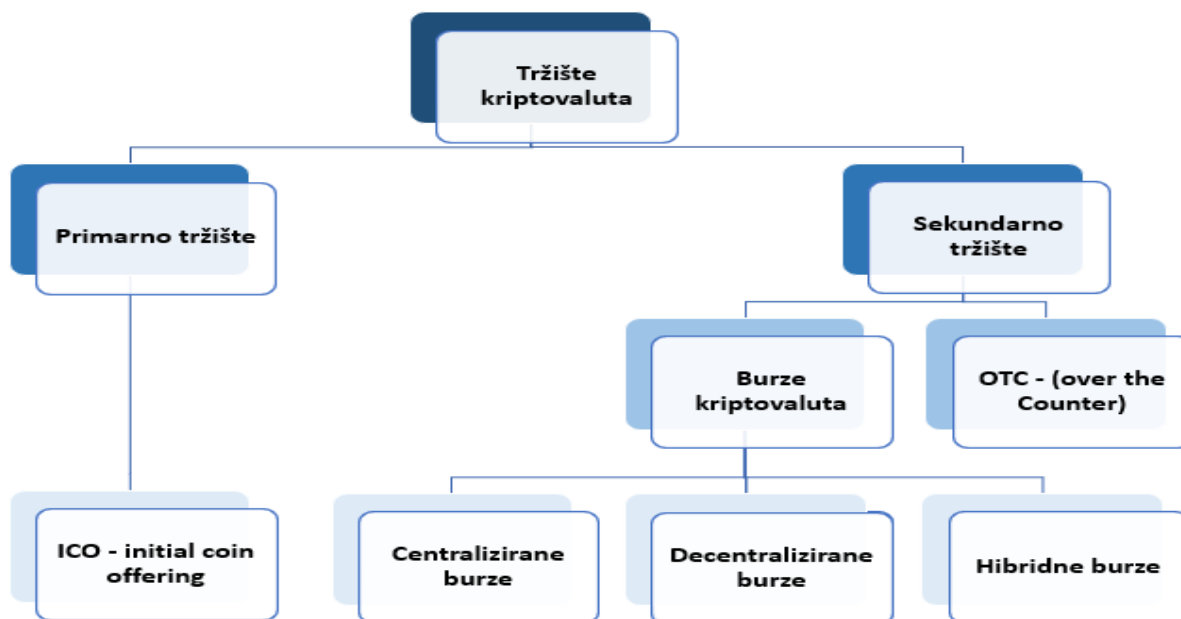
#### 4. Tržišta kriptovaluta

Tržište kriptovaluta pojavilo se s pojavom prve kriptovalute, Bitcoin, 2009. godine. Od tada, tržište kriptovaluta proširilo se i razvilo u jedno od najbrže rastućih tržišta u svijetu financija. Kriptovalute se danas koriste u mnoge svrhe, uključujući investiranje, plaćanje, pohranjivanje vrijednosti i razvoj decentraliziranih aplikacija.

Postoje različita tržišta kriptovaluta baš kao i kod tradicionalnog tržišta kapitala. Prema klasifikaciji, tržišta mogu biti primarna i sekundarna. Primarna tržišta su ona tržišta na kojima na kojima se po prvi puta trguje sa nekom kriptovalutom. Sekundarno tržište se još može podijeliti na centralizirana i decentralizirana tržišta. Centralizirana tržišta kriptovaluta kontroliraju se od strane jedne ili nekoliko kompanija, dok decentralizirana tržišta kriptovaluta funkcioniraju na decentraliziranom sistemu, što znači da ne postoji centralna vlast koja kontrolira transakcije. Najveća centralizirana tržišta kriptovaluta uključuju Binance, Coinbase i Kraken. Ova tržišta omogućuju kupnju, prodaju i trgovanje kriptovalutama, a također pružaju različite funkcije, uključujući sigurnost, jednostavnost korištenja i podršku za mnoge druge kriptovalute. Decentralizirana tržišta kriptovaluta, poput Uniswap i Sushiswap, koriste tehnologiju blockchain kako bi osigurali decentralizirani i transparentni sustav za trgovanje kriptovalutama. Ova tržišta ne zahtijevaju da korisnici vode računa o sigurnosti svojih sredstava, jer su transakcije zaštićene kriptografijom.

Tržište kriptovaluta također uključuje OTC (over-the-counter) trgovanje, gdje se kupci i prodavatelji direktno dogovaraju o cijeni i količini kriptovaluta koje žele trgovati. Ova vrsta trgovanja omogućuje veće transakcije i veću fleksibilnost u trgovanju, ali također nije regulirana kao centralizirana tržišta.<sup>33</sup>

Prikaz 5 Tržište kriptovaluta



Izvor: izrada autora

<sup>33</sup> Tomić, B. op. cit. str.55-66

#### **4.1. Primarno tržište**

U tradicionalnom smislu, primarno tržište kapitala je mjesto na kojem se izdaju novi financijski instrumenti po prvi puta. U tom procesu, investitori (oni koji imaju višak novca) spajaju se s onima kojima je novac potreban za investiranje u novi projekt ili poduzetnički pothvat. Kada se radi o financiranju kriptovalutama, ovaj koncept nije previše drugačiji. Postoje investitori s viškom kapitala koji vjeruju u ideju start-upa temeljenog na blockchainu, i postoje oni kojima su sredstva potrebna i koji izdaju kriptovalute kako bi prikupili sredstva. U tom smislu, navedeni proces zadovoljava tradicionalni opis primarnog tržišta. Glavna razlika je u tome što se kriptovalute temelje na programskom kodu, koji unaprijed definira njihovu emisiju, ali i omogućava veću fleksibilnost u dinamici njihovog inicijalnog stvaranja. Također, umjesto tradicionalnog načina prijenosa sredstava, financiranje kriptovalutama koristi koncept grupnog financiranja.

Iako su inicijalna ponuda kriptovaluta (ICO) i inicijalna javna ponuda dionica (IPO) slični po svojoj funkciji (prikupljanju sredstva za financiranje), postoji značajna razlika. Tradicionalna inicijalna javna ponuda obavlja se putem investicijske banke, dok se inicijalna ponuda coina najčešće provodi od strane samog vlasnika projekta. Za IPO je potrebna raznolika dokumentacija odobrene od strane regulatora, dok se za ICO treba pripremiti whitepaper koji opisuje tehnološko rješenje projekta i internetska stranica. Uspjeh inicijalne emisije coina ovisi o marketinškim vještinama vlasnika projekta, što često može dovesti do neuspjeha. U procesu prodaje, ICO koristi automatizirani proces putem pametnih ugovora, gdje se za novu kriptovalutu najčešće šalje Bitcoin ili Ethereum na platformu, dok se kod IPO novoizdani instrumenti dodjeljuju vlasniku preko financijskog posrednika. Nakon izdavanja, dionice se kotiraju na uređenim tržištima, dok se kriptovalute kotiraju na burzama kriptovaluta. Jedna od značajnijih razlika je u pravima koja proizlaze iz držanja kriptovaluta, koja ne pružaju formalno pravo utjecaja na razvoj projekta ili proizvoda, dok vlasnici dionica imaju mogućnost utjecaja na strateške odluke društva preko skupštine dioničara. Financiranje kriptovalutama najčešće se provodi za projekte u nastajanju, dok se IPO dionice emitiraju za već postojeće poslovne subjekte s uhodanim i profitabilnim poslovanjem. IPO se obično provodi na lokalnoj razini, dok se ICO provodi na globalnoj razini, što je jedna od glavnih prednosti ICO-a u odnosu na tradicionalne IPO-e.

#### **4.2. Sekundarno tržište**

Glavna razlika između primarnog i sekundarnog tržišta je u tome što primarno tržište funkcionira na način da se kriptovalute prodaju po fiksnoj cijeni određenoj prilikom njene emisije, dok se na sekundarnom tržištu cijene kriptovaluta formiraju na temelju ponude i potražnje. Drugim riječima, na primarnom tržištu nema oscilacija cijene, dok na sekundarnom tržištu cijena kriptovaluta može biti vrlo nestabilna. Sekundarno tržište kriptovaluta može se podijeliti na tri kategorije, centralizirano tržište, decentralizirano tržište i hibridno tržište. Neke burze kriptovaluta su vrlo slične tradicionalnim burzama, na kojima se trguje na organiziran način, s visokim standardima sigurnosti i regulacije.

Sekundarno tržište kriptovaluta, baš kao i svako drugo ima svoje prednosti i nedostatke. Sekundarno tržište omogućava ulagačima pristup različitim kriptovalutama i šire mogućnosti za trgovanje, no istovremeno donosi i visok rizik za ulagače zbog nestabilnosti i

nereguliranosti. Također, zbog različitih vrsta tržišta i mogućnosti trgovanja, važno je da su ulagači pažljivi i temeljito istraže različite opcije prije ulaganja u kriptovalute.

#### **4.2.1. Centralizirana tržišta**

Centralizirana tržišta funkcioniraju kao i tradicionalne financijske burze. Njihova glavna svrha je spajanje kupaca i prodavatelja kriptovaluta, a za uzvrat burza uzima proviziju za svoju ulogu kao posrednika između strana. Problem s ovakvim burzama je njihova centralizacija, što znači da su njihovi sustavi kontrole i raspolaganja sredstvima korisnika centralizirani. To je suprotno ideji decentralizacije kriptovaluta, gdje se sredstva ne smiju alocirati centralnom entitetu kao posredniku u transakciji. Međutim, trgovanje na centraliziranim burzama zahtijeva odricanje kontrole nad svojim sredstvima, jer se sredstva moraju prvo deponirati na adresu kojom upravlja samo centralizirana burza. Ovo predstavlja glavnu slabost centraliziranih burzi, a to je sigurnost i ranjivost na hakerske napade. Primjeri uspješnih hakerskih napada na centralizirane burze su brojni, a najpoznatiji od njih je napad na japansku burzu Mt Gox 2014., gdje je ukradeno 850 tisuća bitcoina, što je u to vrijeme bilo vrijedno 450 milijuna dolara. Unatoč tome, centralizirane burze ponekad refundiraju ukradena sredstva korisnicima zbog svoje reputacije. Trgovanje na centralnim burzama se provodi izvan blockchaine, a transakcije se bilježe tek kada korisnik zatraži povlačenje sredstava. Tada se kriptovalute doznaju na javni ključ korisnika, a transakcija se bilježi na blockchain.

Centralizirana tržišta se mogu podijeliti na dvije skupine prema njihovoj interakciji s tradicionalnim valutama. Prva skupina su burze koje omogućuju trgovinu u kripto/fiat paritetu i također dozvoljavaju depozit fiat valuta na njihovoj platformi. Druga skupina su burze koje omogućuju trgovinu samo u kripto/kripto paritetu i dozvoljavaju samo depozit kriptovaluta. Iako su u početku postojale samo burze koje su omogućavale trgovinu samo u kripto/kripto paritetu, sada je sve više burzi koje dozvoljavaju transfer fiat valuta prema njima, kao što su Coinbase, Binance, Robinhood i drugi.

#### **4.2.2 Decentralizirana tržišta**

Decentralizirana tržišta kriptovaluta predstavljaju decentralizirane burzovne platforme koje pružaju trgovinu s kriptovalutama bez posredovanja između kupaca i prodavatelja. To su mjesta gdje interesne strane mogu izravno trgovati kriptovalutama na decentralizirani peer-to-peer način, bez potrebe za objavljivanjem privatnih ili javnih ključeva i bez gubitka kontrole nad sredstvima. Ove platforme pružaju dodatne funkcije, poput stvaranja novih kriptovaluta putem pametnih ugovora, stvaranja derivativnih stabilnih ili drugih kriptovaluta putem kolaterala i zajmova. Sve se to obavlja na siguran i decentraliziran način, što se često smatra prednošću u odnosu na centralizirane burze. Međutim, i decentralizirane burze imaju svoje nedostatke, poput gubitka sredstava zauvijek u slučaju gubitka lozinke za prijavu, manjeg broja korisnika i nižeg volumena trgovanja, što dovodi do problema s likvidnošću. To ih čini podložnijima cjenovnim manipulacijama, što privlači trgovce i programe za pružanje likvidnosti, što u konačnici može imati pozitivan učinak na cijenu. Većina decentraliziranih burzi također ne omogućuje neposredno deponiranje i povlačenje fiat valuta, već se transakcije obavljaju preko treće strane. Depozit i povlačenje drugih kriptovaluta također zahtijeva plaćanje naknade i potvrdu bloka transakcija, što decentralizirane burze čini sporijima i

ponekad skupljima. Neki od popularnijih DEX burzi su Bitshares, Waves DEX, Bisq DEX, IDEX, i Stellar DEX

#### **4.2.3. Hibridna tržišta**

Hibridne tržišta kriptovaluta predstavljaju nove platforme za trgovanje kriptovalutama koje uključuju najbolje osobine i funkcionalnosti centraliziranih i decentraliziranih burzi. Cilj hibridnih burzi je pružiti funkcionalnost i likvidnost centraliziranih burzi, te privatnost i sigurnost decentraliziranih burzi. Ovakve burže nastoje privući institucionalne korisnike koji traže profesionalniju uslugu. Hibridne burze na decentralizirani način povezuju elemente centralizirane burze te korisnicima pružaju pristup trgovačkoj platformi i iskustvo centralizirane burze, dok se trgovinske potvrde provode preko peer-to-peer mreže kao i kod decentraliziranih burzi. Hibridne burze omogućuju korisnicima veću kontrolu nad sredstvima, štite anonimnost korisnika te su više regulirane od nekih centraliziranih i decentraliziranih burzi. Transparentnost poslovanja, brzina transakcija i skalabilnost su dodatne prednosti, čime se izdvajaju kao atraktivna opcija u usporedbi s drugim vrstama burza. Iako su još uvijek relativno nepoznate, Hibridne burze se predstavljaju javnosti kao budućnost trgovine s kriptovalutama te namjeravaju to ostvariti kroz platforme koje pružaju odgovorniju formalniju trgovinu.

## 5. Kriptovalute kao instrument ulaganja

Kriptovalute su relativno novi financijski instrumenti koji se pojavili s usponom Bitcoina 2009. godine, a od tada su postali popularan izbor ulaganja za mnoge investitore širom svijeta. Postoje mnogi argumenti koji podržavaju ulaganje u kriptovalute, a u nastavku će biti razmotrene neke od ključnih karakteristika koje čine kriptovalute idealnim instrumentom ulaganja.

Jedna od glavnih karakteristika koja čini kriptovalute idealnim instrumentom ulaganja je njihov potencijal za rast vrijednosti. Kriptovalute su u prošlosti pokazale nevjerojatne stope rasta, često povećavajući svoju vrijednost za stotinu posto u samo nekoliko mjeseci. Na primjer, Bitcoin je u samo nekoliko godina povećao svoju vrijednost od nekoliko centi na više od 60.000 dolara po novčiću. Iako prošla uspješnost ne garantira budući rast, mnogi analitičari vjeruju da bi kriptovalute mogle nastaviti rasti u budućnosti, s obzirom na sve veću prihvaćenost i usvajanje širom svijeta.

Druga karakteristika koja čini kriptovalute atraktivnim za ulaganje je njihova likvidnost. Kriptovalute se mogu kupiti i prodati u bilo koje vrijeme tijekom dana, čime se omogućava brzo i jednostavno ulaganje. S druge strane, tradicionalna ulaganja u dionice i obveznice ponekad susreću problem s likvidnošću, što znači da ih se možda neće moći prodati po željenoj cijeni kada se pojavi prilika za prodaju. Kriptovalute su uglavnom dostupne za trgovinu na svjetskim burzama i platformama, što znači da investitori imaju mnogo mogućnosti za kupnju i prodaju.

Diversifikacija portfelja je još jedna važna karakteristika koja čini kriptovalute idealnim za ulaganje. Ulaganje u kriptovalute može pomoći diversificirati portfelj, smanjujući rizik povezan s ulaganjem u samo jedan financijski instrument ili sektor. Kriptovalute se također mogu koristiti kao alat za balansiranje portfelja, omogućujući da se poveća ili smanji izloženost riziku, ovisno o preferencijama investitora, njegovim ciljevima i strategiji.

Volatilnost je također bitna karakteristika kada se razmatra ulaganje u neku vrstu imovine. Volatilnost kriptovaluta se odnosi na njihovu sposobnost fluktuacije u cijenama, a to znači da njihova vrijednost može brzo i dramatično oscilirati. Ova karakteristika može biti korisna za ulagače koji traže mogućnost visokih prinosa, ali i visokog rizika. Ponekad se volatilnost smatra glavnim razlogom zašto mnogi ljudi izbjegavaju ulaganje u kriptovalute. Međutim, postoji mnogo razloga zašto visoka volatilnost kriptovaluta ne mora biti razlog za zabrinutost.

Prvo, visoka volatilnost može biti znak potencijalnog rasta vrijednosti. Kriptovalute su novi i inovativni financijski instrumenti koji su predmet značajne potražnje među ulagačima. S obzirom na njihov relativno novi nastanak, cijene kriptovaluta mogu se dramatično mijenjati u kratkom vremenskom periodu. Ovaj trend pokazuje da ulagači vide u kriptovalutama veliki potencijal za rast vrijednosti u budućnosti. Drugo, visoka volatilnost može dovesti do visokih prinosa za ulagače koji su spremni preuzeti rizik. Ulagачi koji su spremni preuzeti rizik mogu iskoristiti nagli rast vrijednosti kriptovaluta i time ostvariti visoke prinose na svoje ulaganje.

Također, jedna od ključnih prednosti ulaganja u kriptovalute je niska cijena ulaska. Većina kriptovaluta može se kupiti za relativno nisku cijenu, što je idealno za početnike u svijetu investiranja ili za one koji imaju ograničen budžet. Uz nisku cijenu ulaska, ulagači mogu kupiti

manje količine kriptovaluta kako bi izbjegli preveliko izlaganje riziku. Prednost ulaganja u kriptovalute je i niska cijena trgovanja. Trgovanje kriptovalutama je relativno jeftino i jednostavno, što je posebno atraktivno za male ulagače. U usporedbi s tradicionalnim investicijskim instrumentima poput dionica ili obveznica, trgovanje kriptovalutama ima niske naknade. Na primjer, kriptovalute se često mogu trgovati bez provizija, što znači da ulagači ne moraju plaćati velike iznose za provizije i transakcijske naknade.

### **5.1. Vodeće kriptovalute i indeksni fondovi**

U tradicionalnom smislu, vodeći financijski instrumenti se često određuju na temelju njihove tržišne kapitalizacije, likvidnosti i značaja u određenoj industriji ili sektoru. Tržišna kapitalizacija se odnosi na ukupnu vrijednost svih izdanih dionica nekog poduzeća, a ona se može izračunati množenjem trenutne tržišne cijene jedne dionice s ukupnim brojem dionica. Ovaj pristup obično rezultira vodećim financijskim instrumentima koji su veći i imaju veću tržišnu vrijednost od drugih na tržištu.

Likvidnost se odnosi na sposobnost financijskog instrumenta da se lako kupuje i prodaje na tržištu bez utjecaja na cijenu. U slučaju da je financijski instrument likvidan, to znači da ima veliki broj kupaca i prodavača, što omogućuje trgovcima da ga brzo kupuju ili prodaju. Stoga, što je financijski instrumenti likvidniji to je vjerojatnije da će biti vodeći na tržištu.

Značaj u određenoj industriji ili sektoru može biti još jedan čimbenik za određivanje vodećih financijskih instrumenata. Primjerice, ako je neki sektor ili industrija u usponu, financijski instrumenti vezani za taj sektor ili industriju vjerojatno će biti među vodećima na tržištu.

Uz navedene kriterije, ponekad se uzimaju u obzir i drugi faktori kao što su povijest performansi, trendovi u kretanju cijena i volatilitnost. Upravo analizirajući ove kriterije i faktore, analitičari donose zaključke o vodećim financijskim instrumentima na tržištu kapitala.<sup>34</sup>

Kod određivanja vodećih kriptovaluta u ovom radu, autor je pretpostavio tržišnu kapitalizaciju, odnosno vrijednost kriptovalute pomnoženu s ukupnim brojem kovanica u opticaju. Veća tržišna kapitalizacija ukazuje na to da je kriptovaluta popularna i da je zainteresiranost za nju velika. Drugi kriterij prilikom određivanja je likvidnost, a za određivanje likvidnosti autor je pratio volumen trgovanja, koji ako je veći, ukazuje na to da kriptovaluta ima veću likvidnost i da se lakše može kupiti i prodati po razumnoj cijeni. Treći kriterij bila je vrijednost transakcija, odnosno koliko se novca dnevno prenosi putem kriptovalute. Kriptovalute s većom vrijednosti transakcija ukazuju na to da se koriste za veće transakcije, što je dobar znak za investitore.

Izračunavanje tržišne kapitalizacije kriptovaluta, likvidnosti i broja dnevnih transakcija može se izvršiti putem različitih platformi koje pružaju podatke o kriptovalutama i njihovim burzama. Jedna od popularnijih platformi za praćenje kriptovaluta i tržišne kapitalizacije je CoinMarketCap, a autor rade odlučio je upravo ovu platformu koristiti kao izvor podataka. CoinMarketCap je vodeća platforma za praćenje podataka i analizu kriptovaluta. Osnovana je 2013. godine i danas je postala glavni izvor informacija za sve one koji se bave kriptovalutama. Na stranici se nalazi popis gotovo svih kriptovaluta koje su dostupne za trgovanje, kao i informacije o njihovoj trenutnoj cijeni, tržišnoj kapitalizaciji, volumenu trgovanja, promjeni

---

<sup>34</sup> <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/market-capitalization> pristup: 10.1.2023.

cijene u zadnjih 24 sata, ali i raznim drugim pokazateljima. CoinMarketCap je popularan ne samo zbog svoje široke pokrivenosti, već i zbog toga što je besplatan za korištenje. Uz pomoć CoinMarketCap-a, ulagači mogu pratiti kretanje kriptovaluta u realnom vremenu i lakše odlučiti u koje kriptovalute uložiti. Također, stranica pruža uvid u likvidnost kriptovaluta i broj dnevnih transakcija, što je važna informacija za one koji žele ulagati u kriptovalute. CoinMarketCap nudi i različite alate za analizu kriptovaluta, kao što su grafovi kretanja cijena i volumena trgovanja, što ulagačima omogućava dublju analizu tržišta kriptovaluta. Uz to, na stranici se nalaze i vijesti i informacije vezane uz kriptovalute, što omogućava ulagačima da budu u tijeku s najnovijim događajima u svijetu kriptovaluta. Ukratko, CoinMarketCap je ključan alat za sve one koji se bave kriptovalutama, pružajući cjelovite informacije o tržištu kriptovaluta i omogućavajući ulagačima da donose informirane odluke o svojim ulaganjima.

Osim CoinMarketCap-a, postoje i druge platforme koje pružaju informacije o kriptovalutama i njihovim burzama, uključujući CoinGecko, CryptoCompare i CoinCheckup, a kada se radi o burzama kriptovaluta, neke od popularnijih su Binance, Coinbase, Kraken i Bitfinex.

Analizi tržišne kapitalizacije napravljena je na datum 31.12.2021. godine. Iako postoje svježiji podaci, autor smatra da analiza financijskih instrumenata na datum 31.12. može biti transparentnija iz nekoliko razloga.

Kao prvo, to je datum na kraju fiskalne godine mnogih tvrtki, pa financijski izvještaji za cijelu godinu postaju dostupni javnosti. To znači da je moguće analizirati podatke iz cijele godine, umjesto samo dijela godine.

Drugi razlog je taj što se mnogi financijski izvještaji pripremaju na kraju fiskalne godine, pa bi analiza financijskih instrumenata nakon tog datuma mogla pružiti podatke koji će se tokom godine prepravljati.

Treći razlog je taj što je 31.12. datum koji se najčešće koristi za izvještavanje poreznih vlasti i regulatornih tijela. Analiza na ovaj datum može biti korisna za uspoređivanje podataka s drugim tvrtkama i uspoređivanje izvještaja tvrtke s različitim regulatornim tijelima.

Konačno, analiza financijskih instrumenata na kraju godine također omogućuje investitorima da procijene svoju ukupnu izloženost različitim financijskim instrumentima. To može biti korisno za prilagođavanje portfelja prije početka nove godine.

U nastavku slijedi pregled vodećih kriptovaluta na dan 31.12.2021. godine:



Slika 3 Tržište kriptovaluta na dan 31.12.2021 prema veličini tržišne kapitalizacije

### Historical Snapshot - 31 December 2021

Market Cap:  Price:  Volume (24h):

USD

Rank	Name	Symbol	Market Cap	Price	Circulating Supply	volume (24h)	% 1h	% 24h	% 7d
1	Bitcoin	BTC	\$875,939,356,678.78	\$46,306.45	18,916,143 BTC	\$36,974,172,399.58	-0.22%	-1.85%	-8.89%
2	Ethereum	ETH	\$438,128,003,490.88	\$3,682.63	118,971,403 ETH	\$14,157,285,267.65	-0.16%	-0.84%	-9.03%
3	Binance Coin	BNB	\$85,353,536,222.02	\$511.71	166,801,148 BNB *	\$2,020,489,898.23	-0.23%	-1.39%	-5.57%
4	Tether	USDT	\$78,351,698,939.97	\$1.00	78,336,882,507 USDT *	\$57,299,598,139.51	0.02%	-0.08%	-0.10%
5	Solana	SOL	\$52,704,777,818.62	\$170.30	309,483,655 SOL *	\$1,567,918,819.50	-0.07%	-1.42%	-10.50%
6	Cardano	ADA	\$43,873,068,346.52	\$1.31	33,485,538,171 ADA	\$1,271,633,462.43	-0.08%	-3.69%	-5.90%
7	USD Coin	USDC	\$42,167,723,552.93	\$1.00	42,166,083,039 USDC *	\$3,283,686,714.54	-0.05%	-0.03%	-0.06%
8	XRP	XRP	\$39,510,117,214.99	\$0.8312	47,535,964,473 XRP *	\$1,736,939,791.21	0.41%	-1.01%	-8.87%
9	Terra	LUNA	\$30,922,351,070.42	\$85.47	361,781,109 LUNA *	\$2,046,640,965.58	-0.71%	0.90%	-10.94%
10	Avalanche	AVAX	\$26,594,317,968.82	\$109.27	243,380,611 AVAX *	\$1,323,734,905.27	-1.38%	7.20%	-4.96%

Izvor: <https://coinmarketcap.com/historical/20211231/>

Prema podacima koji su vidljivi iz slike 3, 3 vodeće kriptovalute po tržišnoj kapitalizaciji su bitcoin (BTC) sa ukupnom vrijednosti u visini 875.939.356.678,78 USD, Ethereum (ETH) sa ukupnom vrijednosti 438.128.003.490,88 USD i Binance Coin (BNB) sa ukupnom vrijednosti 85.353.536.222,02 USD.

Promatrano kroz obujam trgovanja:

Slika 4 Tržište kriptovaluta na dan 31.12.2021 prema volumenu trgovanja

### Historical Snapshot - 31 December 2021

Market Cap:  Price:  Volume (24h):

USD

Rank	Name	Symbol	Market Cap	Price	Circulating Supply	volume (24h)	% 1h	% 24h	% 7d
4	Tether	USDT	\$78,351,698,939.97	\$1.00	78,336,882,507 USDT *	\$57,299,598,139.51	0.02%	-0.08%	-0.10%
1	Bitcoin	BTC	\$875,939,356,678.78	\$46,306.45	18,916,143 BTC	\$36,974,172,399.58	-0.22%	-1.85%	-8.89%
2	Ethereum	ETH	\$438,128,003,490.88	\$3,682.63	118,971,403 ETH	\$14,157,285,267.65	-0.16%	-0.84%	-9.03%
60	Maker	MKR	\$2,305,746,025.43	\$2,337.19	986,545 MKR *	\$6,931,774,474.95	-0.09%	-2.60%	-9.07%
25	Bitcoin Cash	BCH	\$8,157,602,539.36	\$430.64	18,942,994 BCH	\$5,228,424,320.77	0.18%	-0.21%	-4.66%
15	Binance USD	BUSD	\$14,642,795,641.37	\$1.00	14,633,196,848 BUSD *	\$4,038,727,725.76	0.01%	0.06%	0.03%
7	USD Coin	USDC	\$42,167,723,552.93	\$1.00	42,166,083,039 USDC *	\$3,283,686,714.54	-0.05%	-0.03%	-0.06%
9	Terra	LUNA	\$30,922,351,070.42	\$85.47	361,781,109 LUNA *	\$2,046,640,965.58	-0.71%	0.90%	-10.94%
3	Binance Coin	BNB	\$85,353,536,222.02	\$511.71	166,801,148 BNB *	\$2,020,489,898.23	-0.23%	-1.39%	-5.57%
8	XRP	XRP	\$39,510,117,214.99	\$0.8312	47,535,964,473 XRP *	\$1,736,939,791.21	0.41%	-1.01%	-8.87%

Izvor: <https://coinmarketcap.com/historical/20211231/>

Prema podacima koji su vidljivi iz slike 4, na prvom mjestu prema 24 satnom obujmu trgovanja nalazi se Tether sa ukupnim volumenom trgovanja 57.299.598.139,52 USD, na drugom mjestu nalazi se bitcoin sa volumenom trgovanja 36.974.172.399,58, te Ethereum sa ukupnim volumenom 14.157.285.267,65 USD. Binance Coin nalazi se tek na 9. mjestu ove ljestvice. S obzirom na navedene podatke, bitcoin i Ethereum zasigurno zauzimaju mjesto vodećih kriptovaluta i po tržišnoj kapitalizaciji i po volumenu trgovanja. S druge strane Binance Coin i Tether imaju prilično sličnu tržišnu kapitalizaciju, ali u smislu volumena trgovanja Tether zasigurno ima prednost. Međutim, autor rade je odlučio isključiti Tether iz daljnje analize jer se radi o kriptovaluti koja ima specifična svojstva. Tether je "stablecoin" koja je dizajniran da bude vezan za vrijednost američkog dolara, što znači da bi se njegova vrijednost trebala kretati u skladu s vrijednošću dolara. Za razliku od drugih kriptovaluta, kao što su bitcoin, Ethereum, i Binance Coin koji su poznati po svojoj visokoj volatilnosti, Tether je vrlo stabilna kriptovaluta.

S obzirom na to da se regresijska analiza koristi za proučavanje međuovisnosti između dvije ili više varijabli, primjena Tethera u analizi može dovesti do iskrivljavanja podataka i utjecati na rezultate. Po svojim intrinzičnim karakteristikama Tether bi mogao imati snažnu međuovisnost s tradicionalnim fondovima u analizi. Stoga, kako bi se izbjegle iskrivljenja podataka i dobili točni rezultati, Tether se isključuje iz regresijske analize međuovisnosti kriptovaluta i tradicionalnih fondova.

### **5.1.1. Bitcoin**

U prvom djelu ovog rada, autor se djelomično osvrnuo na Bitcoin i njegovu kratku povijest s obzirom da je bitcoin prva kriptovaluta koja je nastala. U nastavku ovog poglavlja biti će rečeno više o tome što je on, kako funkcionira, kako se njime trguje, za što služi kao i o njegovoj vrijednosti od osnutka pa do danas.

Bitcoin je decentralizirana, digitalna valuta koja funkcionira bez potrebe centralnog tijela ili institucije. Svaka bitcoin transakcija zapisuje se u javnom, decentraliziranom registru - blockchainu. Za korištenje bitcoina korisnik mora posjedovati fizički ili digitalni novčanik u kojem se čuvaju bitcoini. Glavna razlika bitcoin-a od tradicionalnih oblika valute i načina plaćanja proizlazi iz slijedećih karakteristika:

- Decentraliziran sustav: bitcoin nema centralizirano mjesto kontrole ili upravljanja. Umjesto toga, on funkcionira na mreži različitih računala koja se nalaze širom svijeta.
- Digitalan valuta: Bitcoin je 100% digitalna valuta, što znači da se ne može fizički prenositi ili koristiti kao novčići ili bankovne kartice.
- Bezuvjetna razmjena: Bitcoin omogućuje bezuvjetnu razmjenu novca bez potrebe za povjerenjem u tradicionalne financijske institucije.
- Anoniman: korištenje Bitcoina ne zahtijeva otkrivanje identiteta bilo da korisnik koristi fizički ili digitalno novčanik.
- Brzina: bitcoin transakcije se obično obrađuju u roku od nekoliko minuta, što je brže od tradicionalnih načina plaćanja poput bankovnih transfera ili čekova.
- Sigurnost: Bitcoin koristi tehnologiju blockchaina koja čini nemogućim (barem za sada) da bilo tko neovlašteno mijenja ili uklanja transakcije iz blockchaina.

Za korištenje bitcoina prvi korak je da se otvori račun na nekoj od platformi za trgovanje kriptovalutama, poput Binancea ili Coinbasea. Nakon što je korisnik prošao registraciju i provjeru identiteta, korisnik izabire kojim će tradicionalnim valutama poput kuna ili eura kupiti bitcoin (ili neku drugu kriptovalutu). Postoje i druge opcije, kao što je kupnja kriptovaluta direktno od drugog korisnika korištenjem gotovine ili kreditnih kartica, no to često uključuje posredovanje banke. Jednom kada je korisnik odlučio kupiti bitcoin, mora odabrati količinu koju želi kupiti i platiti cijenu koja trenutno vrijedi na tržištu. Nakon što je transakcija provedena, bitcoini se pohranjuju u digitalnom novčaniku korisnika, a po želji se mogu pohraniti u fizički crypto novčanik.

S obzirom na to da je bitcoin kao i ostale kriptovalute nova vrsta novca, često se iz ne znanja na njih gleda kao na imovina koja služi isključivo za kupnju i prodaju u špekulativne svrhe. Međutim, bitcoin se koristi u mnogim industrijama i sektorima, primjerice, u financijskom sektoru bitcoin se često koristi kao izvor financiranja, poput ICO-a i crowdfundinga.<sup>35</sup> Maloprodaja je također jedna industrija u kojoj se Bitcoin koristi jer sve veći broj prodavača i online trgovina prima bitcoin kao oblik plaćanja za svoje proizvode i usluge. No bezobzira na navedeno, bitcoin, baš kao i ostale kriptovalute nose svoje rizike koji se ne smiju zanemariti. Neki od tih rizika su:

- Volatilnost cijene: bitcoin je poznat po visokoj volatilnosti cijene, što znači da se njegova vrijednost može brzo i dramatično mijenjati. To može biti izazovno za vlasnike bitcoina koji traže stabilnu valutu plaćanja ili investitore koji traže stabilnost u svojim investicijama,
- Investicijski rizik: bitcoin se smatra alternativnim investicijskim proizvodom s većom razinom rizika u odnosu na tradicionalne investicijske proizvode poput dionica ili obveznica,
- Regulatorna neizvjesnost: postoji neizvjesnost oko buduće regulative bitcoin-a u mnogim zemljama širom svijeta, što može značajno utjecati na njegovu vrijednost,
- Sigurnost i hakiranje: postoji opasnost od hakiranja i krađe bitcoin-a, posebno ako se koriste manje sigurne platforme za čuvanje,
- Slabo poznavanje tehnologije: mnogi ulagači ne razumiju dovoljno tehnologiju bitcoin-a i rizike koji su s njom povezani, što može dovesti do donošenja nepromišljenih investicijskih odluka.

Da su ovi rizici stvarni, govori i činjenica da su Vlade i financijske institucije reagirale na porast kriptovaluta poput bitcoina na različite načine. U nekim zemljama, poput Japana, regulatorni okvir za kriptovalute je stvoren kako bi se osigurala sigurnost tržišta i zaštitili potrošači. Drugdje, poput Kine, vlasti su uspostavile restriktivne mjere kojima se sprečava daljnji razvoj kriptovaluta. Među financijskim institucijama, reakcija varira od jedne do druge. Neki su se okrenuli prema kriptovalutama kao novom i perspektivnom ulaganju, dok drugi

---

<sup>35</sup> *Crowdfunding* je način prikupljanja sredstva malih iznosa od velikog broja pojedinaca za financiranje novog poslovnog pothvata ili projekata. *Crowdfunding* koristi dostupnost golemih mreža ljudi putem društvenih medija. i web mjesta kako bi spojio ulagače (one koji imaju višak novaca) i poduzetnike (oni koji imaju manjak novaca),. <https://www.investopedia.com/terms/c/crowdfunding.asp> pristup: 30.7.2022.

smatraju da je rizik povezan s kriptovalutama prevelik i da je bolje držati se tradicionalnih investicijskih proizvoda.

U svakom slučaju, svijet financija i regulative tek počinje shvaćati potencijal i rizik kriptovaluta, te se očekuje da će se stavovi i pravila kontinuirano mijenjati u budućnosti. Kao rezultat toga, ulagači u kriptovalute trebaju pažljivo pratiti regulatorna dešavanja i razvijati svoje razumijevanje rizika kako bi donijeli ispravne investicijske odluke.

### 5.1.2. Ethereum

Dok je Bitcoin prvotno dizajniran da omogući decentralizirano izvršavanje financijskih transakcija, 2013. godine Vitalik Buterin je predstavio svoju novu viziju blockchaina u radu pod nazivom Ethereum. Glavna svrha Ethereum-a je omogućiti izvršavanje proizvoljnih programa, odnosno pametnih ugovora. Ethereum ima nekoliko ključnih razlika u odnosu na Bitcoin. Za razliku od Bitcoina koji se uglavnom koristi kao sredstvo za pohranu vrijednosti i plaćanja, Ethereum se koristi za izvršavanje pametnih ugovora i izgradnju decentraliziranih aplikacija. Također, koristi drugačiji algoritam za potvrdu transakcija.<sup>36</sup>

Ethereum je svjetski raširena računalna mreža javnog koda koja se može koristiti za development decentraliziranih aplikacija utemeljenih na blockchain tehnologiji, a koja nudi rješenja u područjima trgovine, umjetne inteligencije, igara i društvenih mreža. Digitalna valuta koja se koristi na ethereum mreži poznata je pod nazivom Ether. To je kriptovaluta koja se stvara za potrebe plaćanje transakcijskih naknada i nagrade rudarima za njihov rad. Za određivanje cijene transakcije u Etheru, Ethereum koristi sustav poznat kao Gas. Gas je jedinica koja se koristi za izračunavanje troškova obrade transakcija na Ethereum mreži.

Ethereum Virtual Machine (EVM) koristi Ether kao izvor energije, a može se koristiti i kao "gorivo" (Gas) u transakcijama i plaćanje potrebnih računalnih resursa za pokretanje aplikacija na Ethereum mreži. Simbol valute je grčko slovo Xi, a kraćeno se označava kao ETH. Ova kriptovaluta se ne nalazi u fizičkom obliku kao novčanice ili obveznice, već je digitalno sredstvo koje se može prenositi izravno između korisnika bez posrednika koji obrađuju transakcije.

Ethereum blockchain je tehnologija koja koristi kriptografsku sigurnost kako bi spriječila stvaranje lažnih transakcija ili brisanje postojećih. Stanje blockchaina je javno dostupno svim „čvorovima“ u mreži, što znači da nema potrebe za posrednicima. Ovakva struktura omogućuje pouzdane i sigurne digitalne interakcije koje su podržane, jednostavne, ali i vrlo robusne zahvaljujući blockchain tehnologiji. Ethereum blockchain koristi poseban tip Merkleovog stabla, koji se zove Patricia stablo, kako bi pohranio podatke o svim računima. Ovo stablo se sastoji od ključeva i vrijednosti koje se koriste za pohranu podataka o računima. Kao i kod običnog Merkleovog stabla, korijenski hash stabla<sup>37</sup> može se koristiti za provjeru cijele

---

<sup>36</sup> <https://coincentral.com/ethereum-mining-vs-bitcoin-mining-which-is-more-profitable/>, pristup 05.01.2023

<sup>37</sup> *Korijenska hash stabla (engl. Merkle tree)* je stablasta struktura podataka koja se često koristi u kriptografiji i distribuiranim sustavima za efikasno verificiranje integriteta podataka. U korijenskoj hash stabla, podaci se dijele na manje dijelove, zatim se izračunava kriptografska heš vrijednost svakog dijela i ti hashevi se dalje kombiniraju u parove i iznova se računa heš vrijednost za svaki par. Taj postupak ponavljamo sve dok ne dobijemo jedan konačni heš koji se naziva korijenski hash. – prema Antonopoulos M. A.: *Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies*, O'Reilly Media, Sebastopolu., 2014

strukture stabla, a sadržaj stabla ne može se mijenjati bez mijenjanja korijenskog hash-a. Svaki račun ima četiri varijable koje se pohranjuju u stablu, a to su: `account_nonce`, `ether_balance`, `code_hash` i `storage_root`.<sup>38</sup> `Account_nonce` predstavlja broj transakcija koje su izvršene na računu i služi za sprječavanje ponavljanja transakcija. `Ether_balance` je stanje računa, `code_hash` je hash koda ako je račun pametni ugovor, u suprotnom je vrijednost prazna, a `storage_root` je korijen još jednog Patricia stabla koji pohranjuje podatke o pohrani.<sup>39</sup>

Svakih 60 sekundi, rudar stvara novi blok koji sadrži listu transakcija koje su se dogodile od zadnjeg bloka, zajedno s korijenskim hash-om Patricia stabla koje predstavlja novo stanje nakon izvršavanja tih transakcija i isplate etherske nagrade rudaru za stvaranje bloka. Zbog načina funkcioniranja stabla Patricia, ako se malo izmijeni, većina dijelova stabla ostat će ista kao u prethodnom bloku. Zbog toga se ne trebaju spremati podaci dva puta, jer će čvorovi u novom stablu biti usmjereni na istu memorijsku lokaciju koja sadrži čvorove starog stabla na mjestima gdje su nova i stara stabla ista. Čak i ako se tisuće podataka promijene između blokova, količina novih podataka koji se moraju spremati u blok je najviše nekoliko stotina kilobajta, ili često čak i manje, posebno ako se u istom ugovoru dogodi više promjena. Svaki blok uključuje hash prethodnog bloka, stvarajući tako lanac blokova, zajedno s drugim informacijama poput broja bloka, vremenske oznake, adrese rudara i ograničenja količine goriva.<sup>40</sup>

Blok uključuje različite varijable, uključujući vrijednost prethodnog hash-a, trenutno stanje korijena, vremensku oznaku i broj, koji su međusobno povezani u lancima. Trenutno stanje korijena predstavlja širenje Patricia stabla.

Ethereum mreža se sastoji od milijuna objekata koji su nazvani računi, a oni su odgovorni za održavanje blockchaine, izvršavanje koda i međusobnu komunikaciju. Postoje dvije glavne vrste računa: računi u vanjskom vlasništvu i računi koji predstavljaju pametne ugovore. Računi EOA zahtijevaju privatni ključ za pristup i omogućuju slanje ethera i poruka drugim računima.

Aplikacije na Ethereumu su decentralizirane te koriste tisuće čvorova koji se izvode na svim računalima u Ethereum mreži. Ethereum se može nazvati "Svjetskim računalom" zamjenjuje tradicionalni klijent-server model te omogućuje samo vlasniku podataka izvršavanje promjena nad svojim podacima. Ova tehnologija kombinira lagan pristup informacijama koji postoji u novom digitalnom dobu s kontrolom informacija koju su ljudi imali u prošlosti. Svaki put kada se napravi promjena, doda ili obriše bilješka ili dokument, svi čvorovi u mreži će napraviti iste promjene, a ne samo vlasnik servera ili oblaka podataka, što osigurava sigurnost i privatnost podataka korisnika.<sup>41</sup>

---

<sup>39</sup> Wood G.: *Ethereum: a secure decentralised generalised transaction ledger* eip-150 revision, <https://gavwood.com/paper.pdf>, pristup 05.01.2023

<sup>40</sup> Vitalik Buterin, A.: *Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform*, (2013), <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper>

<sup>41</sup> Ibid

### 5.1.3 Binance Coin

Binance je burza kriptovaluta koja je osnovana u srpnju 2017. godine u Kini. Osnivač i CEO Binancea je Changpeng Zhao, koji je prije Binancea, radio kao CTO u Blockchain.info, jednom od prvih kompanija koja se bavi razvojem i prodajom bitcoin novčanika. Također, radio je kao direktor za razvoj tehnologije u okviru različitih kompanija, uključujući kompanije koje se bave trgovanjem kriptovaluta i razvojem financijskih alata. Zhao je poznat i kao jedan od vodećih stručnjaka u industriji kriptovaluta, s velikim znanjem i iskustvom u području razvoja i primjene blockchain tehnologije. Njegovo iskustvo i znanje su značajno doprinijeli rastu i uspjehu Binancea, čineći ga jednim od najvažnijih ljudi u industriji kriptovaluta.

U samo nekoliko mjeseci nakon lansiranja, Binance je postao jedna od najvećih kripto burzi na svijetu, omogućujući korisnicima da trguju s više od 100 različitih kriptovaluta. U listopadu 2017. godine, zbog sve većih regulatornih pritisaka u Kini, Binance je morao preseliti sjedište svojih operacija u Malta. Od tada, Binance se nastavio širiti i razvijati svoj poslovni model, uključujući lansiranje različitih proizvoda i usluga, kao što su Binance Futures, Binance Launchpad i Binance Charity. Trenutno, Binance je jedna od vodećih kripto burzi na svijetu, s milijunima aktivnih korisnika i više od 3 milijarde dolara u dnevnom volumenu trgovanja. Binance također igra značajnu ulogu u razvoju i promicanju kriptovaluta i blockchain tehnologije širom svijeta.<sup>42</sup>

Tijekom svoje kratke povijesti, cijena Binance Coina je imala nekoliko visokih i niskih točaka. Na primjer, u siječnju 2018. godine, cijena Binance Coina dosegla je svoj vrhunac od 24 dolara po jednom tokenu, što je bio rezultat rasta interesa i optimizma u industriji kriptovaluta. Međutim, tijekom 2018. i 2019. godine, cijena Binance Coina i mnogih drugih kriptovaluta je padala uslijed smanjenja interesa i negativnih makroekonomskih utjecaja, poput regulatornih odredbi i širenja krize na globalnom tržištu. Od 2020. godine, cijena Binance Coina i mnogih drugih kriptovaluta je opet počela rasti, uglavnom zbog povećanog interesa i ulaganja različitih kompanija i institucionalnih investitora.<sup>43</sup>

Binance token (BNB) bio je prvi token platforme Binance koji je služio kao sredstvo za financiranje i razvoja platforme, kao i za pružanje dodatnih usluga korisnicima, uključujući popuste na transakcijske naknade i pravo glasa u upravljanju platformom. Od trenutka nastanka pa do sada, Binance token postao je jedan od najvećih po svojoj tržišnoj vrijednosti, a Binance platforma je postala jedna od najpopularnijih platformi za trgovanje kriptovalutama.

U 2018. godini, Binance je lansirao i Binance DEX, decentraliziranu platformu za trgovanje kriptovalutama. Binance je također proširio svoju djelatnost u druge segmente kripto-ekosustava, uključujući Binance Launchpad, program za jačanje i podršku novih projekata i tokena i slično.

### 5.1.4 S&P 500

Standard & Poor's 500, skraćeno S&P 500 je započeo svoju povijest u ljeto 1926. godine kada je Standard & Poor's (tada poznata kao Standard Statistics Co.) objavila svoju prvu publikaciju

<sup>42</sup> „Changpeng Zhao“ <https://www.bloomberg.com/billionaires/profiles/changpeng-zhao/?leadSource=verify%20wall> pristup: 10.1.2023.

<sup>43</sup> „About Binance“ <https://www.binance.com/en/about> pristup: 30.7.2022.



o 500 najvećih američkih kompanija. Indeks je tada bio poznat kao Standard & Poor's 90 i sadržavao 90 kompanija. Tijekom sljedećih nekoliko godina, broj kompanija uključenih u indeks je rastao da bi u 1941. godini dosegao broj 500, kada i dobiva ime S&P 500. U to vrijeme, S&P 500 je bio prvenstveno korišten kao alat za mjerenje i uspoređivanje uspjeha američkog tržišta, te nije bio korišten za investicije. Međutim, kako je tržište raslo i investitori su tražili nove načine za ulaganje, S&P 500 je postao sve važniji indeks za investitore diljem svijeta. Danas se indeks sastoji od dionica iz raznih sektora, uključujući financijski, tehnološki, energetski, telekomunikacijski, građevinski i slično. S&P 500 se često koristi kao mjerilo uspješnosti američkog gospodarstva kao i za usporedbu uspjeha pojedinih dionica na tržišta kapitala. Indeks se svakodnevno prati u medijima, a koriste ga investitori za ulaganje viška kapitala da bi se zaštitili od rizika i ostvarili dugoročne prinose. Indeks se redovito ažurira kako bi uključivao samo one kompanije koje imaju najveću tržišnu kapitalizaciju i koje zadovoljavaju određene kriterije za uključivanje, poput zarade ili likvidnosti. S&P 500 se smatra jedan od najboljih indeksa za investiranje, jer uključuje najveće i najstabilnije kompanije u zemlji. Međutim, kao i svako drugo tržište, i S&P 500 može biti podložan kretanjima i rizicima, pa investitori trebaju pažljivo pratiti situaciju na tržištu i voditi računa o rizicima pri donošenju investicijskih odluka.

Za izračun vrijednosti, S&P 500 koristi metodu ponderirane tržišne kapitalizacije, što znači da se veći postotak dodjeljuje tvrtkama s najvećom tržišnom kapitalizacijom. Određivanje pondera svakog sastavnog dijela S&P 500 počinje zbrajanjem ukupne tržišne kapitalizacije indeksa, što uključuje zbroj tržišne kapitalizacije svake tvrtke u indeksu. Tržišna kapitalizacija tvrtke računa se množenjem trenutne cijene dionice s ukupnim brojem dionica tvrtke u opticaju. Ukupna tržišna kapitalizacija S&P 500, kao i tržišna kapitalizacija pojedinačnih tvrtki često se objavljuju na financijskim web stranicama, čime se investitorima štedi potreba za izračunavanjem.

$$\text{Ponderirana vrijednost tvrtke u S\&P} = \frac{\text{Tržišna kapitalizacija tvrtke}}{\text{Ukupna tržišna kapitalizacija (svih društva)}}^{44}$$

U nastavku slijedi primjer ponderirani vrijednosti tvrtke Apple prema izvještaju iz listopada 2021. godine

1. Apple Inc. (AAPL) je izvijestio o 16,32 milijardi osnovnih dionica izdanih u optjecaju u svom godišnjem izvješću iz listopada 2021. godine, a cijena dionice im je bila 173<sup>45</sup> dolara dana 15. veljače 2022.
2. Tržišna kapitalizacija tvrtke Apple iznosi 2,82 bilijuna dolara (što je 16,32 milijardi x 173 dolara) as od 15. veljače 2022. Tih 2,82 bilijuna dolara koristi se kao brojnik u izračunu indeksa.

<sup>44</sup> „S&P Dow Jones Indices. S&P 500: Overview“ <https://www.spglobal.com/spdji/en/indices/equity/sp-500/#overview>, pristup: 15.8.2022.

<sup>45</sup> „Historical Stock Price“ <https://investor.apple.com/stock-price/default.aspx> pristup: 15.8.2022.

3. Ukupna tržišna kapitalizacija S&P 500 iznosi otprilike 40,15<sup>46</sup> bilijuna dolara as of 31. siječnja 2022., što je zbroj tržišne kapitalizacije svih dionica u indeksu.
4. Ponder vrijednosti tvrtke Apple u indeksu iznosi otprilike 7%, odnosno 2,82 bilijuna dolara podijeljeno s 40,15 bilijuna dolara.

Upravljanje Indeksom odvija se putem Odbora za indeks. Svi članovi odbora su stalni profesionalni članovi osoblja S&P Indeksa. Odbor se sastaje mjesečno, a na svakom sastanku, Odbor za indekse pregledava očekivane poslovne aktivnosti koje mogu utjecati na sastav i statistiku indeksa, kao i tvrtke koje se razmatraju kao kandidati za dodavanje u indeks. Osim toga, Odbor za indekse može revidirati pravila indeksa koja se odnose na pravila za odabir tvrtki, obradu dividendi, brojanje dionica ili druga pitanja.

S&P 500 također primjenjuje određene politike pri sastavljanju, održavanju i upravljanju indeksom. One obuhvaćaju različite aspekte, kao što su pravila za odabir tvrtki koje će biti uključene u indeks, metodologije za izračunavanje indeksa i pravila za promjene sastava indeksa. Politike indeksa su bitne jer omogućuju dosljedno i transparentno upravljanje indeksom. One također pomažu u osiguravanju da indeks odražava ciljeve ulagača i promjene na tržištu.

Neke od bitnijih politika indeksa S&P 500 su:

- Obavijesti o dodavanjima i brisanjima S&P 500 – službene obavijesti koje objavljuje S&P 500 o planiranim promjenama sastava S&P 500 indeksa. Ove obavijesti daju detaljne informacije o tvrtkama koje će biti dodane ili izbrisane iz indeksa, datumima primjene promjena i bilo kakvim drugim relevantnim informacijama. Ove obavijesti su važne jer mogu utjecati na cijene dionica tvrtki koje se dodaju ili izbacuju iz S&P 500 indeksa, kao i na tržišnu volatilitnost. Zbog toga mnogi ulagači prate obavijesti o dodacima i brisanjima kako bi informirano upravljali svojim portfeljima. Ove obavijesti objavljuju se svakim danom u 17:15h po US istočnom standardnom vremenu (23:00h po Hrvatskom vremenu).
- Ponovno uravnoteživanje indeksa (eng. indeks rebalancing) - je proces kojim se sastav indeksa mijenja radi održavanja njegove dosljednosti i ispunjavanja ciljeva ulagača. Indeksi se obično ponovno uravnoteživanju periodično, na primjer jednom godišnje ili jednom kvartalno, a tijekom ovog procesa se mijenja sastav indeksa kako bi se odrazilo promjene na tržištu. Kada se indeks rebalansira, tvrtke koje su postale manje važne ili su se povukle s tržišta se izbacuju iz indeksa, dok se nove tvrtke dodaju ako ispunjavaju kriterije za uključivanje u indeks. Ovaj proces obično uključuje procjenu performansi svih tvrtki uključenih u indeks, te odluku o uključivanju novih tvrtki ili isključivanju postojećih tvrtki kako bi se održala dosljednost indeksa i osigurala najbolja izvedba indeksa. Ako primjerice praznik pada na datumu planiranog rebalansiranja indeksa, Indeksni odbor može promijeniti datum. U takvim slučajevima, Indeksni odbor će pravodobno obavijestiti o svakoj promjeni i pokušati obavijestiti sve relevantne strane što je prije moguće.

---

<sup>46</sup>„S&P 500 Market cap“ [https://ycharts.com/indicators/sp\\_500\\_market\\_cap](https://ycharts.com/indicators/sp_500_market_cap) pristup: 15.8.2022



S&P 500 indeks predstavlja jedan od najvažnijih indeksa na globalnom tržištu kapitala i obuhvaća 500 velikih američkih tvrtki s visokom tržišnom kapitalizacijom. S&P 500 se često koristi kao referentna točka za usporedbu portfelja, a mnogi ulagači koriste ga kao osnovu za svoje strategije ulaganja. Kretanje S&P 500 indeksa ima značajan utjecaj na cijene dionica pojedinačnih tvrtki i na tržišnu volatilitnost. Zbog svog značaja, S&P 500 indeks se prati pažljivo od strane ulagača, medijskih kuća i stručnjaka u području financija.

### **5.1.5 Dow Jones Industrial Average**

Dow Jones Industrial Average (DJIA) je burzovni indeks kojeg je stvorio Charles Dow 1896. On je jedan od najstarijih i najviše praćenih burzovnih indeksa na svijetu, a stvoren je kao mjerilo učinka američkog tržišta dionica. DJIA je cjenovno ponderirani prosjek 30 najvećih i najrasprostranjenijih javnih kompanija u Sjedinjenim Američkim Državama, a često se koristi kao referentna vrijednost za ukupni rezultat američkog tržišta kapitala. U prvim godinama, na vrijednost DJIA snažno je utjecao industrijski sektor, koji je u to vrijeme bio ključni pokretač gospodarstva SAD-a. Tijekom godina sastav DJIA-e se mijenjao kako se razvijalo američko gospodarstvo, a danas uključuje tvrtke iz raznih sektora, uključujući tehnologiju, financije i zdravstvo. DJIA je kroz svoju povijest doživjela mnoge uspone i padove, odražavajući fluktuacije američkog tržišta dionica. Na primjer, DJIA je dosegao svoju najvišu razinu ikada 1929. godine, neposredno prije početka Velike depresije, a zatim je pao za više od 80% u sljedeće tri godine. DJIA je također doživio značajne padove tijekom burzovnih padova 1987. i 2008., ali je općenito rastao tijekom vremena, odražavajući ukupni rast američkog gospodarstva. Posljednjih je godina DJIA dosegao nove vrhunce, odražavajući snažno američko gospodarstvo i povoljne uvjete za američke tvrtke.

Prosječni godišnji prinos DJIA fonda varira iz godine u godinu i ovisi o različitim čimbenicima, uključujući ekonomske uvjete, kamatne stope, geopolitičke događaje i vijesti vezane uz pojedine tvrtke. Međutim, povijesno gledano, DJIA uglavnom ima rastući trend, odražavajući opći rast američkog gospodarstva.

Prema povijesnim podacima, prosječni godišnji prinos DJIA u posljednjih 100 godina (od 1920. do 2020.) iznosio je oko 5,0%. Ovaj prosječni godišnji prinos izračunava se uzimajući u obzir skokove i padove DJIA-a u tom razdoblju. Bitno je također naglasiti da ovaj prosječni godišnji prinos ne uključuje dividende ili druge oblike investicijskog prihoda, što također može pridonijeti ukupnom prinosu investitora.

Kao i kod S&P 500 fonda, vrijednost Dow Jones Industrial Average (DJIA) se izračunava pomoću metode težinskih koeficijenata (weighted average). Metoda težinskih koeficijenata koristi cijenu dionica pojedinačnih tvrtki u indeksu kako bi se izračunala ukupna vrijednost indeksa. Svaka tvrtka u DJIA-u ima težinski koeficijent koji odražava njihov utjecaj na ukupnu vrijednost indeksa. Težinski koeficijenti se određuju na temelju cijene dionica i broja dionica koje tvrtke imaju na tržištu. To znači da tvrtke s višom cijenom dionica i većim brojem dionica imaju veći utjecaj na vrijednost indeksa.

Da bi se izračunala vrijednost DJIA, cijene dionica tvrtki u indeksu se zbrajaju, a zatim se taj zbroj dijeli s tzv. Dow faktorom. Dow faktor je broj koji se koristi za prilagođavanje vrijednosti indeksa kako bi se održala kontinuitet vrijednosti indeksa tijekom vremena. Promjena u cijeni dionice pojedine tvrtke utječe na vrijednost indeksa prema težinskom koeficijentu. Ovaj način izračuna se koristi od 1896. godine, kada je DJIA nastao. Iako se na tržištu pojavilo mnogo drugih indeksa i drugih metoda izračuna, DJIA i dalje ostaje jedan od najpoznatijih i najutjecajnijih indeksa na svijetu.

Dow Jones Indeksima se upravlja kroz rad Odbora koji se sastoji od stručnjaka za financije. Odbori se redovito sastaju kako bi pregledavali sastav indeksa i mijenjali pravila potrebna za održavanje njegove dosljednosti.

Ključne politike za održavanje dosljednosti indeksom su:

- Godišnje restrukturiranje - Indeksi se restrukturiraju jednom godišnje u rujnu. Postupak uključuje pregled svih dionica na njihovim odgovarajućim tržištima kako bi se utvrdila njihova prikladnost prema postojećim kriterijima. Referentni datum za podatke koji se koriste u godišnjem restrukturiranju je zadnji radni dan u srpnju. Osim toga, faktor investicione težine (IWF<sup>47</sup>) za svaku dionicu se pregledava i ažurira prema potrebi. Promjene se primjenjuju na početku trgovanja u ponedjeljak nakon trećeg petka u rujnu.
- Kvartalna ažuriranja - promjene u dionicama i IWF-ovima primjenjuju se na početku trgovanja u ponedjeljak nakon trećeg petka u ožujku, lipnju i prosincu. U sklopu kvartalnog ažuriranja, klasifikacija po veličini se pregledava za spin-offove<sup>48</sup>, M&A i tromjesečna dodavanja, pri čemu nema promjena za cijeli univerzum. Referentni datum za klasifikaciju po veličini je pet tjedana prije datuma učinkovitosti rebalansa.
- Dodavanja u indeks - Izuzev tromjesečnih dodavanja, početnih javnih ponuda (IPO-ova) i spin-offova, drugih dodavanja između restrukturiranja nema. Bilo koje dionice koje se razmatraju za dodavanje na tromjesečnom restrukturiranju moraju imati slobodnu tržišnu kapitalizaciju veću od najmanje dionice uključene u indeks u vrijeme prethodnog restrukturiranja. Kriteriji za uključenje jednaki su kriterijima korištenim tijekom godišnjeg restrukturiranja. Tržišna kapitalizacija i likvidnost procjenjuju se na referentni datum. Osim navedenog, dionica mora imati i povijest trgovanja od najmanje tri mjeseca na referentni datum.

---

<sup>47</sup> IWF je kratica koja označava "investable weight factor" (faktor investicione težine). To je broj koji se koristi u izračunu indeksa kako bi se odredila težina pojedine dionice u indeksu, tj. koliko udjela u ukupnom indeksu zauzima ta dionica. Faktor investicione težine može se razlikovati od tržišne kapitalizacije dionice zbog različitih ograničenja koja se primjenjuju na njezinu trgovinu. <https://us.spindices.com/documents/methodologies/methodology-sp-us-indices.pdf> str. 14, pristup: 15.8.2022.

<sup>48</sup> "Spin-off" se odnosi na situaciju kada se jedna tvrtka odvoji od svoje matične tvrtke stvaranjem nove tvrtke koja se tada odvaja i posluje neovisno. To se obično događa kada matična tvrtka odluči prodati dio svog poslovanja ili ga odvojiti u zasebnoj tvrtki koja će se baviti samo tom djelatnošću. <https://www.investopedia.com/terms/s/spinoff.asp> pristup: 15.8.2022.

"M&A" je skraćenica za "mergers and acquisitions" (spajanja i preuzimanja) i odnosi se na procese spajanja dviju ili više tvrtki u jednu veću tvrtku, ili preuzimanje jedne tvrtke od strane druge. Ova vrsta poslovnog procesa se obično događa kada jedna tvrtka želi proširiti svoje poslovanje ili ući na nova tržišta, ili kada dvije tvrtke žele zajedno postati jače i konkurentnije na tržištu. <https://hbr.org/topic/subject/mergers-and-acquisitions> pristup: 15.8.2022.

- Brisanje iz indeksa - između perioda restrukturiranja, tvrtka se može izbrisati iz indeksa zbog korporativnih događaja poput spajanja, preuzimanja, ili stečaja. Tvrtka se briše iz indeksa ako sudjeluje u spajanju, preuzimanju ili značajnoj reorganizaciji tako da više ne ispunjava kriterije za prihvatljivost. Ako dionice tvrtke više nisu dostupne ili se više njima ne trguje, tvrtka se briše iz indeksa što je prije moguće, uz pružanje obavijesti od pet dana. U slučaju da informacije o skidanju s popisa, stečaju ili statusu koji nije prihvatljiv postanu javne prije službenog priopćenja, dionica se može ukloniti s rokom obavijesti od jednog dana.

Dow Jones Industrial Average je jedan od najstarijih i najpoznatijih indeksa na svijetu, te predstavlja važan pokazatelj stanja američkog gospodarstva. Kako bi osigurao da indeks odražava realno stanje tržišta, Dow Jones koristi složene metode izračuna i konstantno se ažurira. Dow Jones Industrial Average važan je alat za investitore i analitičare u praćenju stanja američkog tržišta, te njegova popularnost i utjecaj u poslovnom svijetu nastavlja rasti iz godine u godinu.

### 5.1.6 Nasdaq Composite

Indeks Nasdaq Composite (COMP) pokrenut je 5. veljače 1971. godine, a tada je u svom sastavu imao i domaće i strane dionice. Danas Nasdaq Composite uključuje više od 3.000 tvrtki, a pri odabiru sastavnica koristi jednostavan sustav ponderiranja s obzirom na tržišnu kapitalizaciju. Određivanje sastava indeksa prati se i ažurira svaki dan. Za razliku od drugih Indeksa, Nasdaq Composite nema minimalnih zahtjeva koji se odnose na tržišnu kapitalizaciju, likvidnost, geografiju, određenu industriju/sektor, ili bilo koje druge kriterije. Kroz svoju 50-godišnju povijest, Nasdaq Composite je eksponencijalno rastao u smislu broja praćenih tvrtki, ukupne tržišne kapitalizacije i njegove sveukupne važnosti za američko i globalno tržište dionica. Nasdaq Composite pruža izloženost istim tvrtkama koje se nalaze i u poznatom Nasdaq-100 indeksu, zajedno s nekoliko tisuća manjih tvrtki koje djeluju uglavnom u sektorima tehnologije, potrošnje, zdravstva i financija.

Najboljih 20 tvrtki ovog indeksa čini više od polovine (54%) indeksa COMP, pri čemu su 10 od najboljih 20 klasificirane kao tehnološke tvrtke (prema ICB). Od 30. rujna 2021., prvih 10 zajedno je imalo udio od otprilike 46%, dok je prvih 5 činilo otprilike 37%. Iz ovih brojeva očito je da je uspjeh Nasdaq Composite indeksa snažno ovisan o snazi njegovih najvećih sastavnica, koje su također ne samo najveće tvrtke u SAD-u, nego i globalno. Prvih 5 najznačajnijih tvrtki su - Apple, Microsoft, Amazon, Alphabet i Facebook - sve su sazrele u tvrtke s tržišnom kapitalizacijom od preko bilijun dolara, s više linija proizvoda, raznolikim prihodima i globalnom klijentelom. Ova grupa predstavlja nove "diversificirane industrije" 21. stoljeća, slično kao što su tvrtke poput GE (General Electric) postale najveće i najvažnije tvrtke u 20. stoljeću.

Kada se radi o sektorskoj izloženosti, Nasdaq Composite indeks je nešto manje koncentriran na tehnologiju od Nasdaq-100, s ponderom od 48,4%. Zdravstvo je jedna od većih sektorskih izloženosti, kao i financije (koje su metodološki isključene iz Nasdaq-100). Međutim, važno je napomenuti da je klasificiranje sektora prema tradicionalnom pristupu postalo sve teže. Tvrtke

poput Amazona, Tesle i Netflix-a zamagljuje granice između toga što je uistinu tehnološka tvrtka, a što potrošačka. Čak je i unutar sektora zdravstva teško podvući granicu, na primjer, Moderna se uspostavila kao jedinstveno inovativna tvrtka koja koristi najnoviju biotehnologiju kako bi ubrzala otkrivanje, razvoj i proizvodnju cjepiva zbog čega je osim klasifikacije zdravstvene tvrtke dobila i pod klasifikaciju biotehnološke. Od 1024 tvrtke u COMP-u klasificiranih kao zdravstvene, više od polovine - 649 - spada u pod klasifikaciju biotehnologije.

Kada se radi o geografskoj izloženosti, Nasdaq Composite uključuje 650 tvrtki koje nisu iz SAD-a, a koje su izlistane na Nasdaq burzi bilo primarnim ili sekundarnim uvrštavanjem. Najveći broj ovih tvrtki obično dolazi iz Kine, što predstavlja nešto više od 1% pondera indeksa.

Što se tiče financijskog rezultata Nasdaq Composite Index (COMP) porastao je za 536,7% od kraja 2009. godine (do 30. rujna 2021.), što je manje u odnosu na Nasdaq-100, ali i dalje značajno nadmašuje prinose S&P 500 (286,3%) i MSCI World indeksa (157,3%).<sup>49</sup> Snažan trend iznad prosjeka tijekom prethodnog desetljeća nastavio se i u 2020. i 2021. godini, unatoč izazovima pandemije COVID-19. Zanimljivo je da je pad Nasdaq Composite Indexa u ožujku 2020. bio manji u usporedbi sa S&P 500 i MSCI World indeksom, a oporavak od najniže razine 23. ožujka bio je brži. Od tada su ova dva indeksa porasla za 50,3% i 47,8%, dok je Nasdaq Composite Index porastao za 62,8%. S prekomjernom alokacijom u tehnološke tvrtke, ali i drugim sektorima usko povezanim s tehnologijom, tvrtke u Nasdaq Composite Indexu bile su manje podložne teškim ekonomskim poremećajima tijekom pandemije.

Još neki od značajnih događaja iz nedavne povijesti su dot-com kriza 2000. godine<sup>50</sup>, kada je došlo do padanja cijena dionica tehnoloških kompanija, i globalna financijska kriza 2008. godine, kada je došlo do općeg pada cijena dionica širom svijeta.

Iako su ovi događaji doveli do padanja cijena dionica uključenih u Nasdaq Composite Indeks, indeks se oporavio i nastavio rasti u godinama koje su uslijedile. Danas, Nasdaq Composite Indeks predstavlja jedan od najboljih pokazatelja rezultata tehnološkog sektora i značajno utječe na investicijska odlučivanja širom svijeta.

---

<sup>49</sup> *MSCI World Index* je globalni indeks dioničkih vrijednosnica koji prati performanse oko 1.600 tvrtki iz 23 razvijenih zemalja širom svijeta. Indeks je osmišljen kako bi pružio investitorima pregled ukupne vrijednosti svjetskog tržišta dionica te omogućio mjerenje uspješnosti portfelja i usporedbu s performansama drugih investicijskih prilika. Indeks je težinski ponderiran prema tržišnoj kapitalizaciji svake tvrtke, što znači da su veće tvrtke s višim tržišnim kapitalom važnije za ukupni indeks. MSCI World Index smatra se jednim od najpopularnijih globalnih indeksa i koristi se kao benchmark za mnoge međunarodne investicijske fondove. <https://www.msci.com/> Pristup: 15.8.2022.

<sup>50</sup> *Dot-com* kriza označava period financijskog kolapsa na tržištu tehnoloških dionica u razdoblju od 1997. do 2001. godine. Tijekom tog razdoblja, veliki broj internet kompanija, poznatih kao "*dot-com*" kompanije, počeo je ulagati u svoj rast, stvarajući vrijednost na temelju očekivanja budućih profita, a ne stvarnih financijskih rezultata. Međutim, kada je došlo do pada tržišta, mnoge od tih kompanija nisu bile u stanju podmiriti svoje financijske obveze što je dovelo do njihovog bankrota i gubitka vrijednosti dionica.

*Dot-com* kriza rezultirala je velikim gubitcima za investitore i dovela do smanjenja zainteresiranosti za internet kompanije. Međutim, mnoge od tih kompanija uspjele su preživjeti i danas su postale vodeće kompanije u svijetu tehnologije, poput Amazon.com, Inc. i Google. Zbog navedenog, dot-com kriza smatra se važnim događajem u povijesti interneta i tehnologije, koji je pokazao potencijal, ali i rizike ulaganja u nove brzorastuće tehnologije. „*Dot-com* balon“ <https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/oi/authority.20110803095727764> pristup: 15.8.2022

## 5.2. Analiza vodećih kriptovaluta i tradicionalnih indeksa tržišta kapitala pomoću linearne regresije

Istraživače često zanimaju odnosi između jedne varijable i nekoliko drugih. Na primjer, uzrokuje li rast tradicionalnih indeksa tržišta kapitala rast kriptovaluta. U konkretnom primjere jednu varijablu predstavlja vrijednost tradicionalnih indeksa, dok drugu varijablu predstavlja vrijednost neke kriptovalute. Za odgovor na ovo pitanje, odnosno uzrokuje li promjena jedna varijabla promjenu druge, koristiti će se regresijska analiza. Regresijska analiza je statistička metoda za istraživanje takvih odnosa, a vjerojatno je i jedna od najstarijih tema u području matematičke statistike koja seže u davne 1800. godine. Najranije poznati oblik linearne regresije bila je metoda tzv. „najmanjih kvadrata“ koju je objavio Adrien-Marie Legendre 1805. godine, i Carl Friedrich Gauss 1809. godine. Legendre i Gauss primijenili su metodu na problem određivanja (iz astronomskih promatranja) putanja nebeskih tijela oko sunca. 1821. godine Carl Friedrich Gauss objavio daljnji razvoj teorije najmanjih kvadrata, uključujući verziju danas dobro poznatog Gauss-Markovljevog teorema, koji je temeljni teorem u području općih linearnih modela.

No za razumijevanje bilo kakvih modela, potrebno je znati što su uopće statistički modeli te što oni predstavljaju. Statistički model je jednostavan opis stanja ili procesa. Model ne predstavlja ni hipotezu niti teoriju. Za razliku od znanstvenih hipoteza, model nije moguće izravno provjeriti znanstvenim eksperimentom. Kada se govori o potvrdi modela treba imati na umu da on nije „istinit“ ili „neistinit“ već da li generira dobre provjerljive hipoteze ili ne. Linearna regresija zahtjeva da je model linearan u parametrima regresije.

Postoje tri osnovne vrste linearne regresije: jednostavna linearna regresija, višestruka linearna regresija i polinomijalna regresija.

- Jednostavna linearna regresija je najjednostavniji oblik linearne regresije i koristi se kada postoji samo jedna nezavisna varijabla koja utječe na zavisnu varijablu. Ova vrsta regresije se koristi za modeliranje linearne veze između dviju varijabli, gdje se traži jedna varijabla koja najbolje predviđa drugu. Ovaj model se često koristi za predviđanje vrijednosti neke varijable na temelju druge varijable. Formula jednostavne linearne regresije glasi:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + e_i, \quad \forall i^{51}$$

gdje su:

$y_i$  : vrijednost odzivne varijable za i-ti podatak,

$x_i$  : vrijednost eksplanatorne varijable za i-ti podatak,

$\beta_0, \beta_1$ : nepoznati parametri, tzv. regresijski parametri koje procjenjujemo na osnovu dostupnih podatak,

$e_i$  : greska za i-ti podatak, slučajna razlika između postignute vrijednosti odzivne varijable  $y_i$  i njezine očekivane vrijednosti.

---

<sup>51</sup> Škiljan, P.: *Linearna regresija u aktuarstvu*, diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 2019. pristup: 10.1.2023

- Višestruka linearna regresija se koristi kada postoji više od jedne nezavisne varijable koje utječu na zavisnu varijablu. Ova vrsta regresije omogućava modeliranje složenijih veza između varijabli, što omogućava preciznije predviđanje vrijednosti zavisne varijable na temelju nezavisnih varijabli. Višestruka linearna regresija se koristi u mnogim područjima, kao što su ekonomija, medicina i inženjerstvo. Formula višestruke linearne regresije glasi:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon, \quad ^{52}$$

gdje je odzivna varijabla i dalje označavana sa  $Y$ , dok je  $p$  različitih eksplanatornih varijabli označeno s  $X_1, \dots, X_p$ .

- Polinomijalna regresija je vrsta linearne regresije koja se koristi za modeliranje nelinearnih veza između varijabli. Ovaj model može biti posebno koristan kada postoji kompleksna ili nepravilna veza između varijabli, gdje linearna regresija ne bi bila dovoljna. Ovaj model se koristi u mnogim područjima, uključujući matematiku, fiziku i statistiku, a glasi:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_i + \beta_2 \cdot x_i^2 + \dots + \beta_n \cdot x_i^n + \varepsilon_i, \forall i^{53}$$

Sve tri vrste linearne regresije su korisne za predviđanje vrijednosti zavisnih varijabli na temelju nezavisnih varijabli, te se koriste u različitim područjima. Odabir vrste linearne regresije ovisi o vrsti podataka koji se analiziraju i složenosti veze između varijabli. Korištenje odgovarajuće vrste regresije može rezultirati boljim predviđanjima i većom točnošću u analizi podataka.

S obzirom na to da se u radu analiziraju samo dvije varijable, vrijednost indeksa i vrijednost kriptovalute, za analizu međuovisnosti između vodećih kriptovaluta i indeksa tradicionalnog tržišta kapitala u nastavku, koristiti će se jednostavna linearna regresija u programu Excel.

Promatrani period predstavlja 5 godina, od siječnja 2017. godine do prosinca 2021. godine, osim za Binance Coin s kojim se počelo trgovati tek u srpnju 2017. godine. Iskazane vrijednosti u tablici koje su korištene za regresijsku analizu predstavljaju cijenu indeksa ili kriptovalute na zadnji dan svakog mjeseca, osim kada cijene nisu bile dostupne, a u tom slučaju korištene su cijene prvog slijedećeg radnog dana. Model linearne regresije biti će primijenjen na svaki indeks i svaku kriptovalutu i to na način da će nezavisna varijabla, os  $x$ , biti vrijednost indeksa, a zavisna varijabla, os  $y$ , vrijednost kriptovalute.

Tablica 1 Povijesno kretanje vrijednosti indeks S&P 500, Bitcoin-a, Ethereum-a i Binance Coina-a (31.1.2017. – 1.1.2022.)

Datum	S & P 500	BITCOIN	ETHEREUM	BINANCE COIN
-------	-----------	---------	----------	--------------

<sup>52</sup> Ibid., pristup: 10.1.2023

<sup>53</sup> Stošić, N.: *Jednostavna linearna regresija i polinomijalna regresija - geometrijski pristup*, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 2021. pristup: 10.1.2023

31.1.2017	2.363,64	970,40	10,73	nema podataka
28.2.2017	2.362,72	1.179,97	15,82	nema podataka
31.3.2017	2.384,20	1.071,79	50,04	nema podataka
30.4.2017	2.411,80	1.347,89	79,02	nema podataka
31.5.2017	2.423,41	2.286,41	230,67	nema podataka
30.6.2017	2.470,30	2.480,84	294,92	nema podataka
31.7.2017	2.471,65	2.875,34	203,87	10,42
31.8.2017	2.519,36	4.703,39	383,04	2,20
30.9.2017	2.575,26	4.338,71	301,46	1,28
31.10.2017	2.647,58	6.468,40	305,88	1,31
1.12.2017	2.673,61	10.233,60	447,11	2,00
1.1.2018	2.823,81	14.156,40	756,73	8,64
1.2.2018	2.713,83	10.221,10	1.118,31	11,15
1.3.2018	2.640,87	10.397,90	855,20	10,44
31.3.2018	2.648,05	6.973,53	396,46	11,06
30.4.2018	2.705,27	9.240,55	669,92	14,31
31.5.2018	2.718,37	7.494,17	577,65	14,19
30.6.2018	2.816,29	6.404,00	455,18	14,66
31.7.2018	2.901,52	7.780,44	433,87	13,78
31.8.2018	2.913,98	7.037,58	283,00	11,01
30.9.2018	2.711,74	6.625,56	232,85	10,02
31.10.2018	2.760,17	6.317,61	197,38	9,36
1.12.2018	2.506,85	4.017,27	113,17	5,08
1.1.2019	2.704,10	3.742,70	133,37	6,16
1.2.2019	2.784,49	3.457,79	107,06	6,27
1.3.2019	2.834,40	3.854,79	136,75	10,37
31.3.2019	2.945,83	4.105,40	141,51	17,40
30.4.2019	2.752,06	5.350,73	162,17	22,13
31.5.2019	2.941,76	8.574,50	268,11	32,75
30.6.2019	2.980,38	10.817,16	290,70	32,44
31.7.2019	2.926,46	10.085,63	218,65	27,64
31.8.2019	2.976,74	9.630,66	172,47	21,27
30.9.2019	3.037,56	8.293,87	179,87	15,86
31.10.2019	3.140,98	9.199,58	183,97	20,00
1.12.2019	3.230,78	7.569,63	152,54	15,72
1.1.2020	3.225,52	7.193,60	129,61	13,73
1.2.2020	2.954,22	9.350,53	180,16	18,21
1.3.2020	2.584,59	8.599,51	219,85	19,58
31.3.2020	2.912,43	6.438,64	133,59	12,58
30.4.2020	3.044,31	8.658,55	207,60	17,03
31.5.2020	3.100,29	9.461,06	230,98	17,04
30.6.2020	3.271,12	9.137,99	226,31	15,41
31.7.2020	3.500,31	11.323,47	345,55	20,67
31.8.2020	3.363,00	11.680,82	435,08	23,19

30.9.2020	3.269,96	10.784,49	359,94	29,29
31.10.2020	3.621,63	13.780,99	386,59	28,43
1.12.2020	3.756,07	19.625,84	614,84	31,39
1.1.2021	3.714,24	29.001,72	737,80	37,38
1.2.2021	3.811,15	33.114,36	1.314,99	44,28
1.3.2021	3.972,89	45.137,77	1.416,05	209,57
31.3.2021	4.181,17	58.918,83	1.918,36	302,06
30.4.2021	4.204,11	57.750,18	2.773,21	624,08
31.5.2021	4.297,50	37.332,85	2.714,95	354,33
30.6.2021	4.395,26	35.040,84	2.274,55	303,30
31.7.2021	4.522,68	41.626,20	2.536,21	333,55
31.8.2021	4.307,54	47.166,69	3.433,73	464,42
30.9.2021	4.605,38	43.790,90	3.001,68	387,06
31.10.2021	4.567,00	61.318,96	4.288,07	524,36
1.12.2021	4.766,18	57.005,43	4.631,48	622,67
1.1.2022	4.515,55	46.306,45	3.682,63	511,71

Izvor: izrada autora

Tablica 2 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti S&P 500 (X) i vrijednosti Bitcoina (Y) od 1.1.2017. do 1.1.2022. godine

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,921366185
R Square	0,848915646
Adjusted R Square	0,846310744
Standard Error	6644,543591
Observations	60

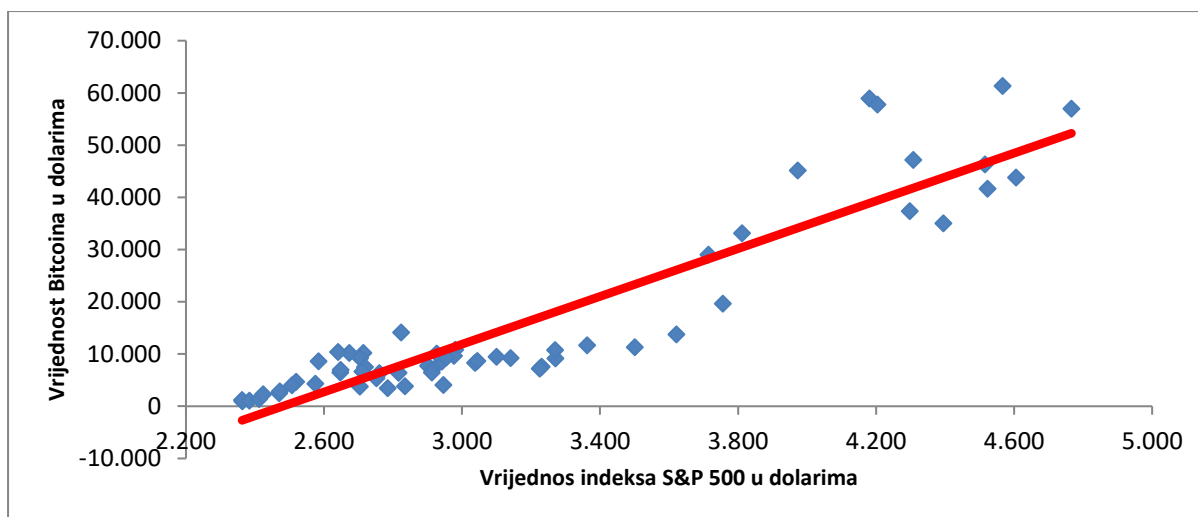
ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	14388096777	14388096777	325,8915055	1,77831E-25
Residual	58	2560697653	44149959,53		
Total	59	16948794430			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-56717,70425	4099,361147	-13,83574226	5,03118E-20	-64923,4671	-48511,94137	-64923,46713	-48511,94137
X Variable 1	22,86615009	1,266649715	18,05246536	1,77831E-25	20,33067521	25,40162497	20,33067521	25,40162497

Izvor: izrada autora





Dijagram 1 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti S&P 500 (X) i vrijednosti Bitcoina (Y)

Izvor: izrada autora

Tablica 3 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti S&P 500 (X) i vrijednosti Ethereum (Y) od 1.1.2017. do 1.1.2022. godine

SUMMARY OUTPUT

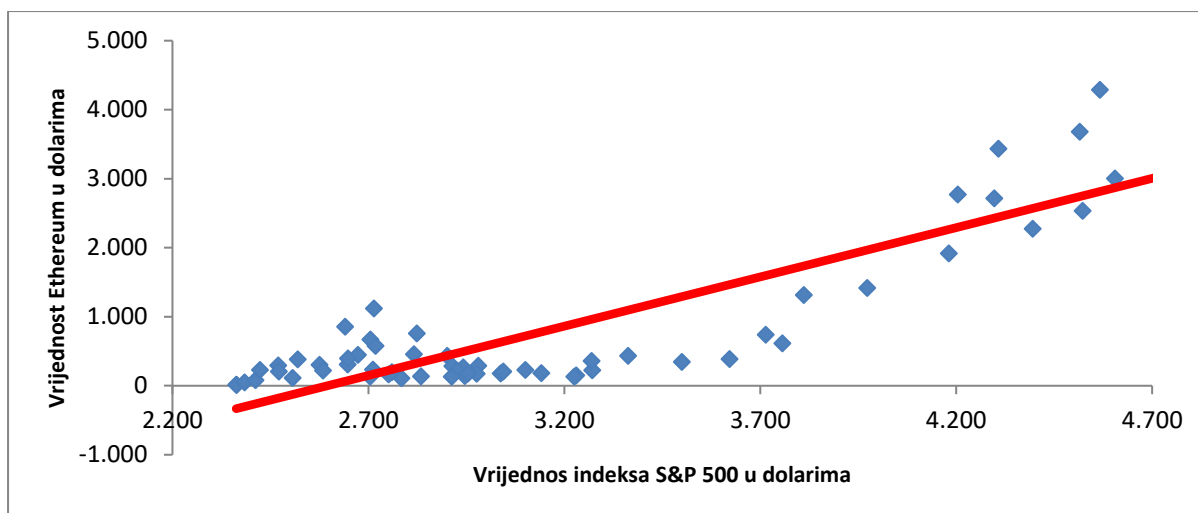
<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,861151633
R Square	0,741582135
Adjusted R S	0,737126655
Standard Error	580,5911272
Observation:	60

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	56105509,14	56105509,14	166,4426872	1,09179E-18
Residual	58	19550991,3	337086,0569		
Total	59	75656500,45			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-3706,328355	358,1965678	-10,34719114	8,62947E-15	-4423,336687	-2989,320022	-4423,336687	-2989,320022
X Variable 1	1,42788795	0,110678119	12,90126688	1,09179E-18	1,206341624	1,649434276	1,206341624	1,649434276

Izvor: izrada autora



Dijagram 2 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti S&P 500 (X) i vrijednosti Ethereum (Y)

Izvor: izrada autora

Tablica 4 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti S&P 500 (X) i vrijednosti Binance Coin (Y) od 31.7.2017. do 1.1.2022. godine

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,700486157
R Square	0,490680857
Adjusted R Square	0,480886258
Standard Error	126,3656493
Observations	54

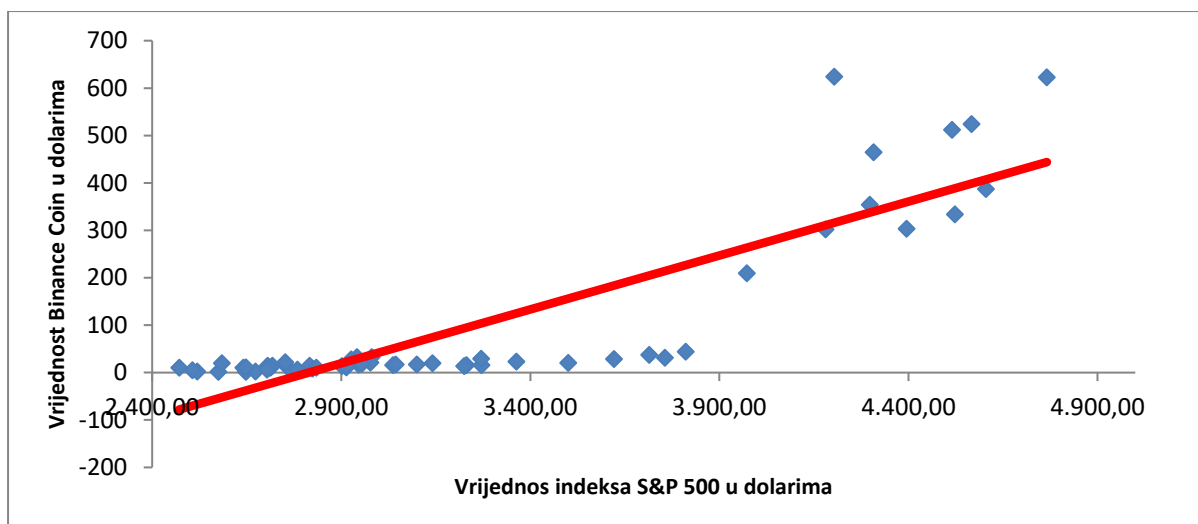
  

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	799964,1514	799964,1514	50,09708529	3,71704E-09
Residual	52	830350,4212	15968,27733		
Total	53	1630314,573			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-11124,55367	1585,800071	-7,015104791	4,68154E-09	-14306,69432	-7942,413028	-14306,69432	-7942,413028
X Variable 1	0,256514389	0,036241445	7,077929449	3,71704E-09	0,18379061	0,329238168	0,18379061	0,329238168

Izvor: izrada autora



Dijagram 3 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti S&P 500 (X) i vrijednosti Binance Coin (Y)

Izvor: izrada autora

Tablica 5 Povijesno kretanje vrijednosti indeksa Dow Jones Industrial Average, Bitcoin-a, Ethereum-a i Binance Coina-a (1.1.2017. – 1.1.2022.)

Datum	DJIA	BITCOIN	ETHEREUM	BINANCE COIN
1.1.2017	19.864,09	970,40	10,73	nema podataka
1.3.2017	20.812,24	1.179,97	15,82	nema podataka
31.3.2017	20.663,22	1.071,79	50,04	nema podataka
30.4.2017	20.940,51	1.347,89	79,02	nema podataka
31.5.2017	21.008,65	2.286,41	230,67	nema podataka
30.6.2017	21.349,63	2.480,84	294,92	nema podataka
31.7.2017	21.891,12	2.875,34	203,87	10,42
31.8.2017	21.948,10	4.703,39	383,04	2,20
30.9.2017	22.405,09	4.338,71	301,46	1,28
31.10.2017	23.377,24	6.468,40	305,88	1,31
1.12.2017	24.272,35	10.233,60	447,11	2,00
1.1.2018	24.719,22	14.156,40	756,73	8,64
1.2.2018	26.149,39	10.221,10	1.118,31	11,15
1.3.2018	25.029,20	10.397,90	855,20	10,44
31.3.2018	24.103,11	6.973,53	396,46	11,06
30.4.2018	24.163,15	9.240,55	669,92	14,31
31.5.2018	24.415,84	7.494,17	577,65	14,19
30.6.2018	24.271,41	6.404,00	455,18	14,66
31.7.2018	25.415,19	7.780,44	433,87	13,78
31.8.2018	25.964,82	7.037,58	283,00	11,01
30.9.2018	26.458,31	6.625,56	232,85	10,02
31.10.2018	25.115,76	6.317,61	197,38	9,36
1.12.2018	25.538,46	4.017,27	113,17	5,08
1.1.2019	23.327,46	3.742,70	133,37	6,16

1.2.2019	24.999,67	3.457,79	107,06	6,27
1.3.2019	25.916,00	3.854,79	136,75	10,37
31.3.2019	25.928,68	4.105,40	141,51	17,40
30.4.2019	26.592,91	5.350,73	162,17	22,13
31.5.2019	24.815,04	8.574,50	268,11	32,75
30.6.2019	26.599,96	10.817,16	290,70	32,44
31.7.2019	26.864,27	10.085,63	218,65	27,64
31.8.2019	26.403,28	9.630,66	172,47	21,27
30.9.2019	26.916,83	8.293,87	179,87	15,86
31.10.2019	27.046,23	9.199,58	183,97	20,00
1.12.2019	28.051,41	7.569,63	152,54	15,72
1.1.2020	28.538,44	7.193,60	129,61	13,73
1.2.2020	28.256,03	9.350,53	180,16	18,21
1.3.2020	25.409,36	8.599,51	219,85	19,58
31.3.2020	21.917,16	6.438,64	133,59	12,58
30.4.2020	24.345,72	8.658,55	207,60	17,03
31.5.2020	25.383,11	9.461,06	230,98	17,04
30.6.2020	25.812,88	9.137,99	226,31	15,41
31.7.2020	26.428,32	11.323,47	345,55	20,67
31.8.2020	28.430,05	11.680,82	435,08	23,19
30.9.2020	27.781,70	10.784,49	359,94	29,29
31.10.2020	26.501,60	13.780,99	386,59	28,43
1.12.2020	29.638,64	19.625,84	614,84	31,39
1.1.2021	30.606,48	29.001,72	737,80	37,38
1.2.2021	29.982,62	33.114,36	1.314,99	44,28
1.3.2021	30.932,37	45.137,77	1.416,05	209,57
31.3.2021	33.874,85	58.918,83	1.918,36	302,06
30.4.2021	34.529,45	57.750,18	2.773,21	624,08
31.5.2021	34.502,51	37.332,85	2.714,95	354,33
30.6.2021	34.935,47	35.040,84	2.274,55	303,30
31.7.2021	35.360,73	41.626,20	2.536,21	333,55
31.8.2021	33.843,92	47.166,69	3.433,73	464,42
30.9.2021	35.819,56	43.790,90	3.001,68	387,06
31.10.2021	34.483,72	61.318,96	4.288,07	524,36
1.12.2021	36.338,30	57.005,43	4.631,48	622,67
1.1.2022	35.131,86	46.306,45	3.682,63	511,71

Izvor: izrada autora

Tablica 6 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Dow Jones Industrial Average (X) i vrijednosti Bitcoin (Y) od 1.1.2017. do 1.1.2022. godine

SUMMARY OUTPUT

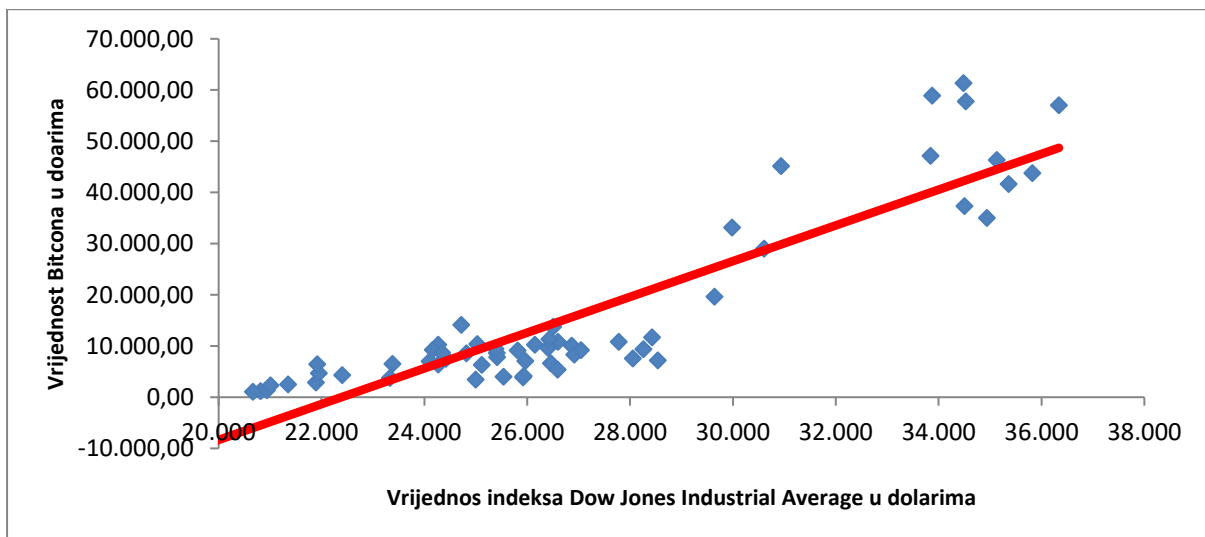
<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,897583952
R Square	0,80565695
Adjusted R S	0,802306208
Standard Errr	7535,98311
Observation:	60

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	13654914027	13654914027	240,4413387	2,70428E-22
Residual	58	3293880403	56791041,43		
Total	59	16948794430			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-78147,72428	6126,637935	-12,7554011	1,78298E-18	-90411,52256	-65883,92601	-90411,52256	-65883,92601
X Variable 1	3,490872904	0,225127977	15,50617099	2,70428E-22	3,040230297	3,941515512	3,040230297	3,941515512

Izvor: izrada autora



Dijagram 4 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti Dow Jones Industrial Average (X) i vrijednosti Bitcoin (Y)

Izvor: izrada autora

Tablica 7 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Dow Jones Industrial Average (X) i vrijednosti Ethereum (Y) od 1.1.2017. do 1.1.2022. godine

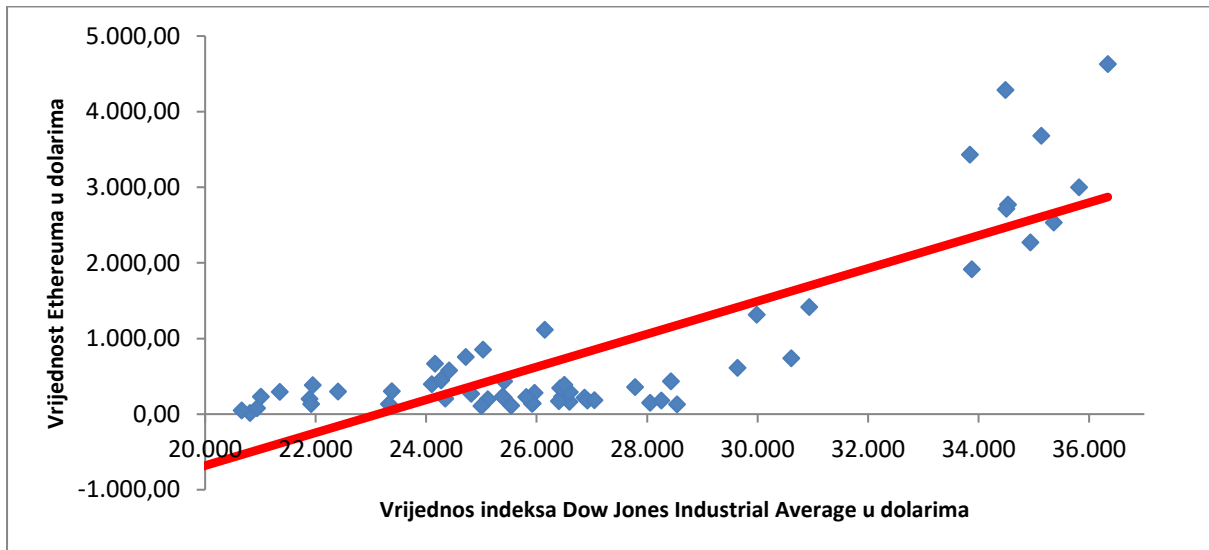
SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0,83663575
R Square	0,699959377
Adjusted R Square	0,694786263
Standard Error	625,6034809
Observations	60

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	52956476,96	52956476,96	135,3071579	8,53077E-17
Residual	58	22700023,49	391379,7154		
Total	59	75656500,45			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	-5028,563063	508,6059726	-9,886952444	4,72239E-14	-6046,648531	-4010,477596	-6046,648531	-4010,477596
X Variable 1	0,217394771	0,018689114	11,6321605	8,53077E-17	0,179984446	0,254805097	0,179984446	0,254805097

Izvor: izrada autora



Dijagram 5 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti Dow Jones Industrial Average (X) i vrijednosti Ethereum (Y)

Izvor: izrada autora

Tablica 8 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Dow Jones Industrial Average (X) i vrijednosti Binance Coin (Y) od 1.7.2017. do 1.1.2022. godine

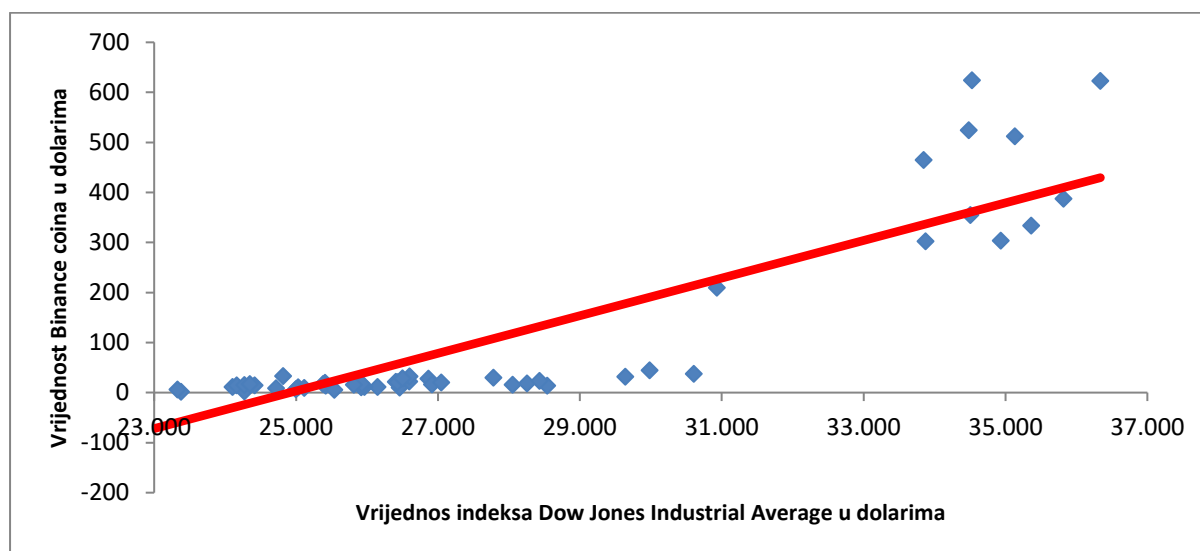
SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0,869169772
R Square	0,755456092
Adjusted R S	0,750753324
Standard Error	87,56135179
Observation:	54

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	1231631,076	1231631,076	160,6407499	1,57564E-17
Residual	52	398683,497	7666,990327		
Total	53	1630314,573			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	-936,5365991	82,56469373	-11,34306393	1,12129E-15	-1102,214778	-770,8584203	-1102,214778	-770,8584203
X Variable 1	0,037591801	0,00296596	12,6744132	1,57564E-17	0,031640167	0,043543435	0,031640167	0,043543435

Izvor: izrada autora



Dijagram 6 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti Dow Jones Industrial Average (X) i vrijednosti Binance Coin (Y)

Izvor: izrada autora

Tablica 9 Povijesno kretanje vrijednosti indeksa Nasdaq Composit, Bitcoin-a, Ethereum-a i Binance Coina-a (1.1.2017. – 1.1.2022.)

Datum	NASDAQ	BITCOIN	ETHEREUM	BINANCE COIN
1.1.2017	5.825,44	970,40	10,73	nema podataka
1.3.2017	5.911,74	1.179,97	15,82	nema podataka
31.3.2017	6.047,61	1.071,79	50,04	nema podataka
30.4.2017	6.198,52	1.347,89	79,02	nema podataka
31.5.2017	6.140,42	2.286,41	230,67	nema podataka
30.6.2017	6.348,12	2.480,84	294,92	nema podataka
31.7.2017	6.428,66	2.875,34	203,87	10,42

31.8.2017	6.495,96	4.703,39	383,04	2,20
30.9.2017	6.727,67	4.338,71	301,46	1,28
31.10.2017	6.873,97	6.468,40	305,88	1,31
1.12.2017	6.903,39	10.233,60	447,11	2,00
1.1.2018	7.411,48	14.156,40	756,73	8,64
1.2.2018	7.273,01	10.221,10	1.118,31	11,15
1.3.2018	7.063,45	10.397,90	855,20	10,44
31.3.2018	7.066,27	6.973,53	396,46	11,06
30.4.2018	7.442,12	9.240,55	669,92	14,31
31.5.2018	7.510,30	7.494,17	577,65	14,19
30.6.2018	7.671,79	6.404,00	455,18	14,66
31.7.2018	8.109,54	7.780,44	433,87	13,78
31.8.2018	8.046,35	7.037,58	283,00	11,01
30.9.2018	7.305,90	6.625,56	232,85	10,02
31.10.2018	7.330,54	6.317,61	197,38	9,36
1.12.2018	6.635,28	4.017,27	113,17	5,08
1.1.2019	7.281,74	3.742,70	133,37	6,16
1.2.2019	7.532,53	3.457,79	107,06	6,27
1.3.2019	7.729,32	3.854,79	136,75	10,37
31.3.2019	8.095,39	4.105,40	141,51	17,40
30.4.2019	7.453,15	5.350,73	162,17	22,13
31.5.2019	8.006,24	8.574,50	268,11	32,75
30.6.2019	8.175,42	10.817,16	290,70	32,44
31.7.2019	7.962,88	10.085,63	218,65	27,64
31.8.2019	7.999,34	9.630,66	172,47	21,27
30.9.2019	8.292,36	8.293,87	179,87	15,86
31.10.2019	8.665,47	9.199,58	183,97	20,00
1.12.2019	8.972,60	7.569,63	152,54	15,72
1.1.2020	9.150,94	7.193,60	129,61	13,73
1.2.2020	8.567,37	9.350,53	180,16	18,21
1.3.2020	7.700,10	8.599,51	219,85	19,58
31.3.2020	8.889,55	6.438,64	133,59	12,58
30.4.2020	9.489,87	8.658,55	207,60	17,03
31.5.2020	10.058,77	9.461,06	230,98	17,04
30.6.2020	10.745,27	9.137,99	226,31	15,41
31.7.2020	11.775,46	11.323,47	345,55	20,67
31.8.2020	11.167,51	11.680,82	435,08	23,19
30.9.2020	10.911,59	10.784,49	359,94	29,29
31.10.2020	12.198,74	13.780,99	386,59	28,43
1.12.2020	12.888,28	19.625,84	614,84	31,39
1.1.2021	13.070,69	29.001,72	737,80	37,38
1.2.2021	13.192,35	33.114,36	1.314,99	44,28
1.3.2021	13.246,87	45.137,77	1.416,05	209,57
31.3.2021	13.962,68	58.918,83	1.918,36	302,06



30.4.2021	13.748,74	57.750,18	2.773,21	624,08
31.5.2021	14.503,95	37.332,85	2.714,95	354,33
30.6.2021	14.672,68	35.040,84	2.274,55	303,30
31.7.2021	15.259,24	41.626,20	2.536,21	333,55
31.8.2021	14.448,58	47.166,69	3.433,73	464,42
30.9.2021	15.498,39	43.790,90	3.001,68	387,06
31.10.2021	15.537,69	61.318,96	4.288,07	524,36
1.12.2021	15.644,97	57.005,43	4.631,48	622,67
1.1.2022	14.239,88	46.306,45	3.682,63	511,71

Izvor: izrada autora

Tablica 10 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Nasdaq (X) i vrijednosti Bitcoina (Y) od 1.1.2017. do 1.1.2022. godine

SUMMARY OUTPUT

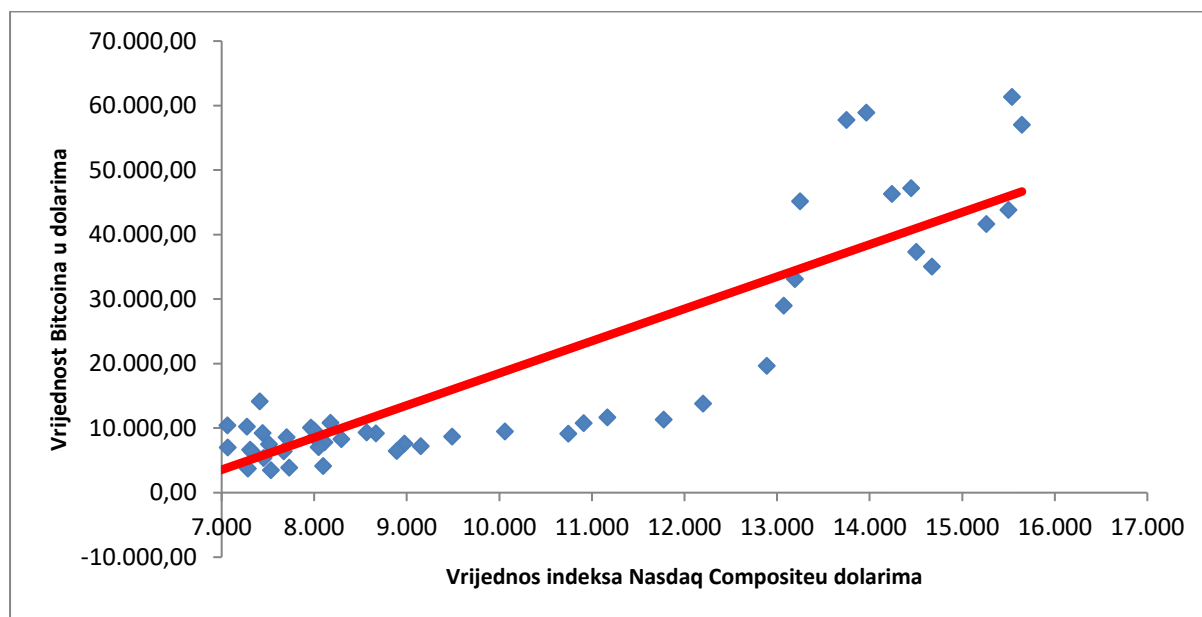
Regression Statistics	
Multiple R	0,897815641
R Square	0,806072925
Adjusted R Squ	0,802729354
Standard Error	7527,913729
Observations	60

ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	13661964294	13661964294	241,0814968	2,54072E-22
Residual	58	3286830136	56669485,11		
Total	59	16948794430			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	-31362,50316	3179,824126	-9,862967859	5,16295E-14	-37727,61271	-24997,39361	-37727,61271	-24997,39361
X Variable 1	4,987765782	0,321235928	15,52679931	2,54072E-22	4,344742209	5,630789356	4,344742209	5,630789356

Izvor: izrada autora



Dijagram 7 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti Nasdaq Composite (X) i vrijednosti Binance Coin (Y)

Izvor: izrada autora

Tablica 11 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Nasdaq Composite (X) i vrijednosti Ethereum (Y) od 1.1.2017. do 1.1.2022. godine

SUMMARY OUTPUT

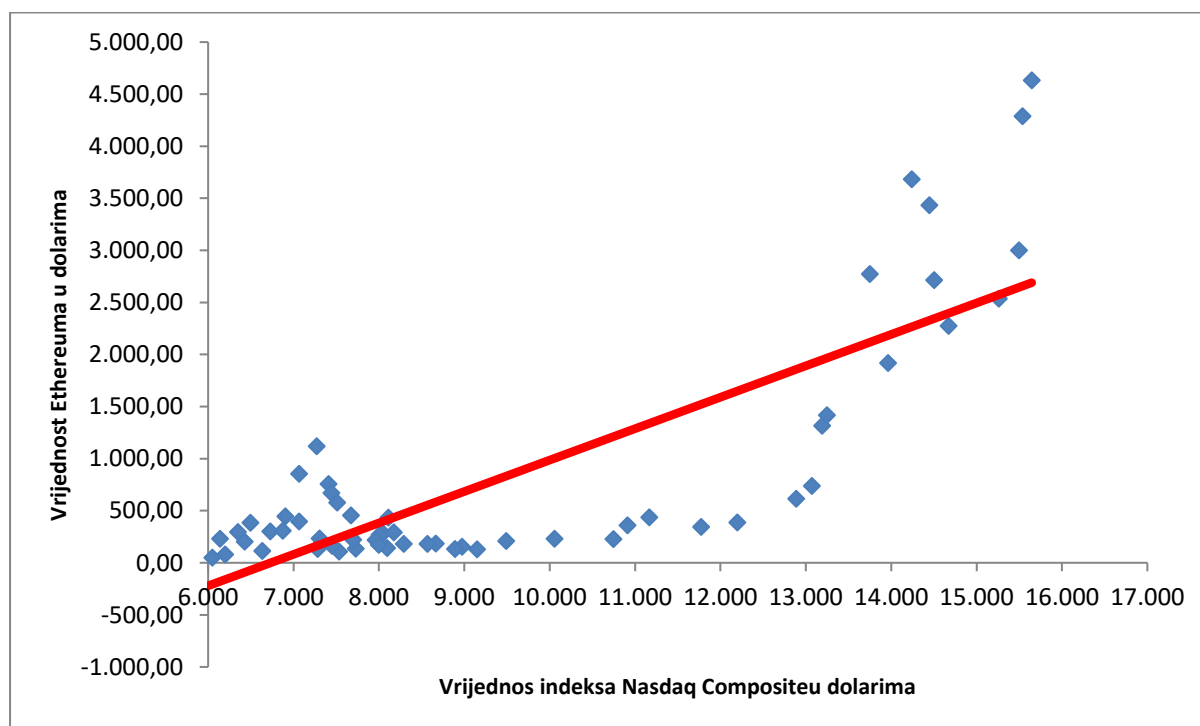
Regression Statistics	
Multiple R	0,813107979
R Square	0,661144586
Adjusted R Square	0,655302251
Standard Error	664,838777
Observations	60

ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	50019885,68	50019885,68	113,1644484	2,9853E-15
Residual	58	25636614,77	442010,5994		
Total	59	75656500,45			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	-2031,941858	280,8308463	-7,23546535	1,17863E-09	-2594,085873	-1469,797843	-2594,085873	-1469,797843
X Variable 1	0,301801105	0,028370424	10,637878	2,9853E-15	0,245011532	0,358590678	0,245011532	0,358590678

Izvor: izrada autora



Dijagram 8 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti Nasdaq Composite (X) i vrijednosti Ethereum (Y)

Izvor: izrada autora

Tablica 12 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Nasdaq Composite (X) i vrijednosti Binance Coin (Y) od 1.7.2017. do 1.1.2022. godine

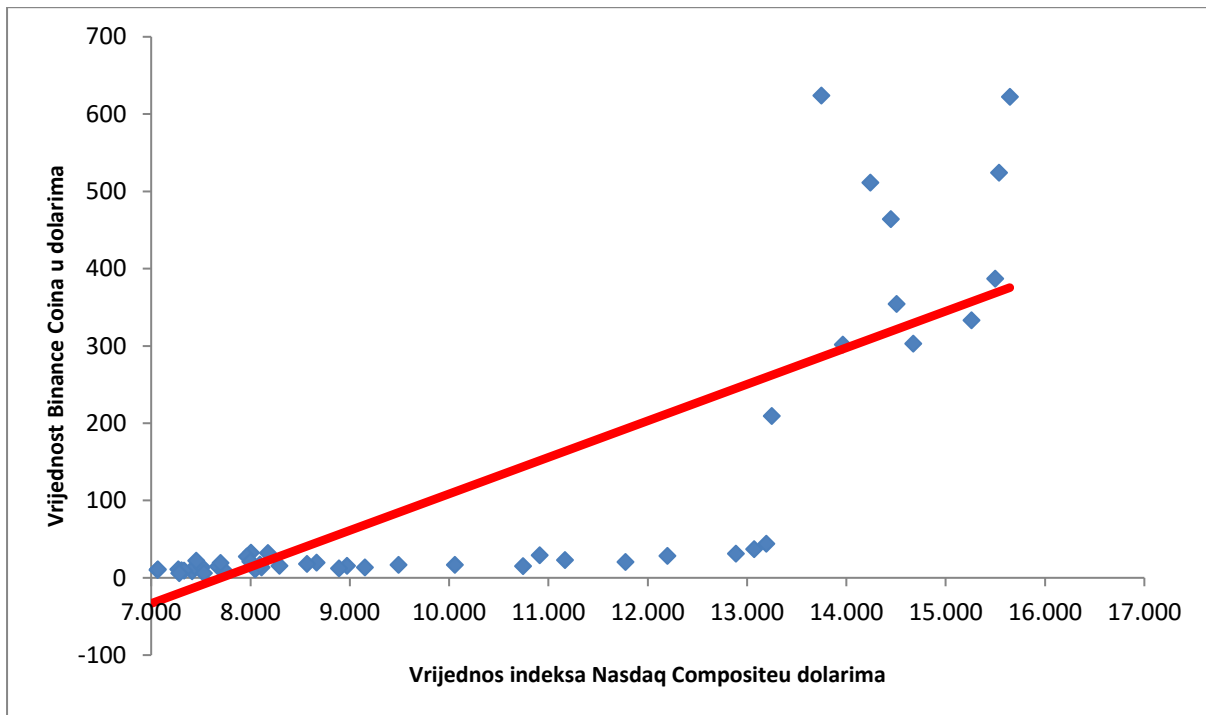
SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0,806329356
R Square	0,65016703
Adjusted R Square	0,643439473
Standard Error	104,728384
Observations	54

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	1059976,783	1059976,783	96,64236488	1,86848E-13
Residual	52	570337,7892	10968,03441		
Total	53	1630314,573			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	-364,159528	49,21885982	-7,398780251	1,14522E-09	-462,9243958	-265,3946602	-462,9243958	-265,3946602
X Variable 1	0,047272833	0,004808702	9,830684863	1,86848E-13	0,037623467	0,056922199	0,037623467	0,056922199

Izvor: izrada autora



Dijagram 9 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti Nasdaq Composite (X) i vrijednosti Ethereum (Y)

Izvor: izrada autora

## 6. Rezultat

U ovom poglavlju biti će interpretirani rezultati jednostavne linearne regresije koja je napravljena u poglavlju 5.

### S&P 500

**Tablica 2 prikazuje rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti S&P 500 (X) i vrijednosti Bitcoina (Y) od 1.1.2017.**

Multiple R (višestruka korelacija) je mjera korelacije između dvije varijable u regresijskoj analizi koja omogućava procjenu koliko dobro se nezavisne varijable prilagođavaju ovisnoj varijabli. Raspon Multiple R se kreće od -1 do 1, pri čemu -1 ukazuje na savršenu negativnu korelaciju, a vrijednost 1 ukazuje na savršenu pozitivnu korelaciju. Prema rezultatima iz tablice 2, Multiple R iznosi 0,92136 što znači da postoji jako pozitivna korelacije između cijene indeksa S&P 500 i Bitcoina.

R Square (koeficijent determinacije) je mjera koja pokazuje koliko se varijabilnosti u vrijednostima ovisne varijable može objasniti pomoću nezavisne varijable ili varijabli u regresijskom modelu. R Square se kreće od 0 do 1, gdje vrijednost 0 označava da nezavisna varijabla ne objašnjava varijabilnost ovisne varijable, a vrijednost 1 označava da nezavisna varijabla objašnjava savršeno svu varijabilnost ovisne varijable. Prema rezultatima iz tablice 2 R Square iznosi 0,8489 što znači da model vrlo dobro objašnjava varijabilnost ovisne varijable, odnosno da je velika većina varijabilnosti u vrijednostima ovisne varijable posljedica promjena u nezavisnoj varijabli. Ostatak varijabilnosti ovisne varijable, odnosno preostalih 15,11%, nije objašnjeno modelom i može biti posljedica drugih čimbenika koji nisu uključeni u model.

Intercept (presjek na y-osi) u regresijskoj analizi označava procijenjenu vrijednost ovisne varijable kada su sve nezavisne varijable jednake nuli. To je točka na y-osi gdje regresijska linija presjeka y-os, odnosno točka na kojoj se vrijednost ovisne varijable počinje povećavati kada vrijednost nezavisne varijable postane veća od nule. U tablici 2 Intercept iznosi -56.717,04 što znaci da kada su sve nezavisne varijable u modelu jednake 0, vrijednost ovisne varijable biti će -56.717,04. Naravno, u kontekstu vrijednosti financijske imovine, koja može biti najmanje 0, ovaj podataka predstavlja sliku gdje bi se vrijednost zavisne varijable hipotetski nalazila.

Promatranjem dijagrama 1, raspršenosti i smjera kretanja, može se zamisliti pravac koji se prilagođuje danom rasporedu točaka. Prema rasporedu točaka, može se zaključiti da je korelacija između vrijednosti indeksa S&P 500 i Bitcoina pozitivna jer je tendencija da se sa povećanjem vrijednosti indeksa poveća i vrijednost Bitcoina.

Prema navedenim rezultatima može se zaključiti da postoji statistički značajna linearna veza između vrijednosti indeksa S&P 500 i vrijednosti Bitcoina u modelu regresije.

**Tablica 3 prikazuje rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti S&P 500 (X) i vrijednosti Ethereum (Y) od 1.1.2017. do 1.1.2022. godine**

Multiple R iznosi 0,8611 što ukazuje na snažan pozitivan linearni odnos između ovisne varijable i nezavisnih varijabli u modelu višestruke regresije.

R Square iznosi 0,7415 što znači da 74,15% varijabilnosti ovisne varijable može biti objašnjeno nezavisnom varijablom u modelu regresije. Ostatak varijabilnosti se može objasniti drugim čimbenicima koji nisu uključeni u model ili slučajnim fluktuacijama.

Intercept iznosi -3.706,32 što znači da bi vrijednost ovisne varijable trebala biti oko -3.706,32 kada je nezavisna varijabla u modelu regresije jednaka nuli.

Promatranjem dijagrama 2, raspršenosti i smjera kretanja može se zaključiti da je korelacija između vrijednosti indeksa S&P 500 i Ethereuma pozitivna jer je tendencija da se sa povećanjem vrijednosti indeksa poveća i vrijednost Ethereuma.

Prema navedenim rezultatima može se zaključiti da postoji statistički značajna linearna veza između vrijednosti indeksa S&P 500 i vrijednosti Ethereuma u modelu regresije.

**Tablica 4 prikazuje rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti S&P 500 (X) i vrijednosti Binance Coin (Y) od 31.7.2017. do 1.1.2022. godine.**

Multiple R iznosi 0,7004 i ukazuje na jaku pozitivnu korelaciju između nezavisne varijable i ovisne varijable u modelu regresije

R Square iznosi 0,4906. i ukazuje na to da nezavisna varijabla objašnjava 49,06% varijabilnosti ovisne varijable u modelu regresije, dok preostalih 50,94% varijabilnosti ovisi o drugim faktorima koji nisu uključeni u model ili slučajnim fluktuacijama. U ovom slučaju vrijednost R Square nije jako visoka, što ukazuje na to da postoje drugi faktori koji utječu na vrijednosti ovisne varijable u modelu regresije, a koji nisu uključeni u analizu.

Intercept iznosi -11.124,55 što znači da bi vrijednost ovisne varijable trebala biti oko -11.124,55 kada je nezavisna varijabla u modelu regresije jednaka nuli.

Promatranjem dijagrama 3, raspršenosti i smjera kretanja može se zaključiti da je korelacija između vrijednosti indeksa S&P 500 i Binance Coina pozitivna jer je tendencija da se sa povećanjem vrijednosti indeksa poveća i vrijednost Binance Coina.

U ovom promatranom slučaju, Multiple R ukazuje da postoji snaga i smjer linearnog odnosa između zavisne i nezavisne varijable, međutim, varijabilnost ovisne varijable vrlo je slaba, što pokazuje R Square. Može se zaključiti da ovaj model ne objašnjava dovoljno dobro varijabilnost te da možda postoji potreba za daljnjim istraživanjem.

## **Dow Jones Industrial Average**

### **Tablica 6 prikazuje rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Dow Jones Industrial Average (X) i vrijednosti Bitcoin (Y) od 1.1.2017. do 1.1.2022. godine.**

Multiple R iznosi 0,897583952. što ukazuje na jaku pozitivnu korelaciju između nezavisne varijable i ovisne varijable u modelu regresije.

R Square iznosi 0,80565695. te ukazuje na to da nezavisna varijabla objašnjava oko 80,57% varijabilnosti ovisne varijable u modelu regresije, dok preostalih 19,43% varijabilnosti ovisi o drugim faktorima koji nisu uključeni u model ili slučajnim fluktuacijama.

Intercept iznosi -7.8147,72 što znači da bi vrijednost ovisne varijable trebala biti oko -7.8147,72 kada je nezavisna varijabla u modelu regresije jednaka nuli.

Promatranjem dijagrama 4, raspršenosti i smjera kretanja može se zaključiti da je korelacija između vrijednosti indeksa Dow Jones Industrial Average i Bitcoina pozitivna jer je tendencija da se sa povećanjem vrijednosti indeksa poveća i vrijednost Bitcoina.

Prema navedenim rezultatima može se zaključiti da postoji statistički značajna linearna veza između vrijednosti Dow Jones Industrial Average i vrijednosti Bitcoina u modelu regresije.

### **Tablica 8 prikazuje rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Dow Jones Industrial Average (X) i vrijednosti Ethereum (Y) od 1.1.2017. do 1.1.2022. godine**

Multiple R iznosi 0,83663575 te ukazuje na jaku pozitivnu korelaciju između nezavisne varijable i ovisne varijable u modelu regresije.

R Square iznosi 0,699959377 te ukazuje na to da nezavisna varijabla objašnjava oko 69,99% varijabilnosti ovisne varijable u modelu regresije, dok preostalih 30,01% varijabilnosti ovisi o drugim faktorima koji nisu uključeni u model ili slučajnim fluktuacijama.

Intercept iznosi -5.028,56 što znači da bi vrijednost ovisne varijable trebala biti oko -5.028,56 kada je nezavisna varijabla u modelu regresije jednaka nuli.

Promatranjem dijagrama 5, raspršenosti i smjera kretanja može se zaključiti da je korelacija između vrijednosti indeksa Dow Jones Industrial Average i Etheruma pozitivna jer je tendencija da se sa povećanjem vrijednosti indeksa poveća i vrijednost Etheruma.

Prema navedenim rezultatima može se zaključiti da postoji statistički značajna linearna veza između vrijednosti Dow Jones Industrial Average i vrijednosti Etheruma u modelu regresije

### **Tablica 9 prikazuje rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Dow Jones Industrial Average (X) i vrijednosti Binance Coina (Y) od 1.7.2017. do 1.1.2022. godine**

Multiple R iznosi 0,869169772 te ukazuje na jaku pozitivnu korelaciju između nezavisne varijable i ovisne varijable u modelu regresije.

R Square iznosi 0,755456092 te ukazuje na to da nezavisna varijabla objašnjava oko 75,55% varijabilnosti ovisne varijable u modelu regresije, dok preostalih 24,45% varijabilnosti ovisi o drugim faktorima koji nisu uključeni u model ili slučajnim fluktuacijama.

Intercept iznosi -936,53 što znači da bi vrijednost ovisne varijable trebala biti oko -936,53 kada je nezavisna varijabla u modelu regresije jednaka nuli.

Promatranjem dijagrama 6, raspršenosti i smjera kretanja može se zaključiti da je korelacija između vrijednosti indeksa Dow Jones Industrial Average i Binance Coina pozitivna jer je tendencija da se sa povećanjem vrijednosti indeksa poveća i vrijednost Binance Coina.

Prema navedenim rezultatima može se zaključiti da postoji statistički značajna linearna veza između vrijednosti Dow Jones Industrial Average i vrijednosti Binance Coina u modelu regresije

## **NASDAQ COMPOSITE**

### **Tablica 11 prikazuje rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Nasdaq (X) i vrijednosti Bitcoina (Y) od 1.1.2017. do 1.1.2022. godine**

Multiple R iznosi 0,897815641 te ukazuje na jaku pozitivnu korelaciju između nezavisne varijable i ovisne varijable u modelu regresije.

R Square iznosi 0,806072925 te ukazuje na to da nezavisna varijabla objašnjava oko 80,61% varijabilnosti ovisne varijable u modelu regresije, dok preostalih 19,39% varijabilnosti ovisi o drugim faktorima koji nisu uključeni u model ili slučajnim fluktuacijama.

Intercept iznosi -31.362,82 što znači da bi vrijednost ovisne varijable trebala biti oko -31.362,82 kada je nezavisna varijabla u modelu regresije jednaka nuli.

Promatranjem dijagrama 7, raspršenosti i smjera kretanja može se zaključiti da je korelacija između vrijednosti indeksa NASDAQ COMPOSIT i vrijednosti Bitcoina pozitivna jer je tendencija da se sa povećanjem vrijednosti indeksa poveća i vrijednost Bitcoina.

Prema navedenim rezultatima može se zaključiti da postoji statistički značajna linearna veza između vrijednosti indeksa NASDAQ COMPOSIT i vrijednosti Bitcoina u modelu regresije.

### **Tablica 12 prikazuje rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Nasdaq Composite (X) i vrijednosti Ethereum (Y) od 1.1.2017. do 1.1.2022. godine**

Multiple R iznosi 0,813107979. Ova vrijednost ukazuje na jaku pozitivnu korelaciju između nezavisne varijable i ovisne varijable u modelu regresije.

R Square iznosi 0,661144586 te ukazuje na to da nezavisna varijabla objašnjava oko 66,11% varijabilnosti ovisne varijable u modelu regresije, dok preostalih 33,89% varijabilnosti ovisi o drugim faktorima koji nisu uključeni u model ili slučajnim fluktuacijama.

Intercept iznosi -2031,94 što znači da bi vrijednost ovisne varijable trebala biti oko -2031,94 kada je nezavisna varijabla u modelu regresije jednaka nuli.

Promatranjem dijagrama 7, raspršenosti i smjera kretanja može se zaključiti da je korelacija između vrijednosti indeksa NASDAQ COMPOSIT i vrijednosti Ethereum pozitivna jer je tendencija da se sa povećanjem vrijednosti indeksa poveća i vrijednost Ethereum.

Prema navedenim rezultatima može se zaključiti da postoji statistički značajna linearna veza između vrijednosti indeksa NASDAQ COMPOSIT i vrijednosti Ethereum u modelu regresije.

**Tablica 13 prikazuje rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Nasdaq Composite (X) i vrijednosti Binance Coin (Y) od 1.7.2017. do 1.1.2022. godine**

Multiple R iznosi 0,806329356. te ukazuje na jaku pozitivnu korelaciju između nezavisne varijable i ovisne varijable u modelu regresije.

R Square iznosi 0,65016703 te ukazuje na to da nezavisna varijabla objašnjava oko 65,02% varijabilnosti ovisne varijable u modelu regresije, dok preostalih 34,98% varijabilnosti ovisi o drugim faktorima koji nisu uključeni u model ili slučajnim fluktuacijama.

Intercept iznosi -364,15 što znači da bi vrijednost ovisne varijable trebala biti oko -364,15 kada je nezavisna varijabla u modelu regresije jednaka nuli.

Promatranjem dijagrama 7, raspršenosti i smjera kretanja može se zaključiti da je korelacija između vrijednosti indeksa NASDAQ COMPOSIT i vrijednosti Binance Coina pozitivna jer je tendencija da se sa povećanjem vrijednosti indeksa poveća i vrijednost Binance Coina.

Prema navedenim rezultatima može se zaključiti da postoji statistički značajna linearna veza između vrijednosti indeksa NASDAQ COMPOSIT i vrijednosti Binance Coina u modelu regresije.



## 7. Zaključak

Razvoj kriptovaluta doprinio je stvaranju novog i dinamično okruženje u financijskom svijetu, a sve je započelo pojavom Bitcoina-a 2009. godine. Kriptovalute su digitalne valute koje koriste blockchain infrastrukturu kako bi se ostvarila sigurnost i anonimnost u transakcijama. Glavni koncept blockchain tehnologije je decentralizacija, što znači da se informacije ne čuvaju u jednom središnjem mjestu, već su distribuirane na mreži računala. Ključna prednost blockchain tehnologije je sigurnost koju nudi, jer se podaci pohranjuju na način da ih je vrlo teško hakirati ili mijenjati. Sve navedeno privuklo je pažnju ne samo običnih ljudi već i investitora koji su prepoznali kriptovalute kao novo, odlično sredstvo ulaganja. Kriptovalute kao instrument ulaganja, u potpunosti su prodrmale tradicionalno tržište kapitala, koje je ne tako davno, bilo rezervirano samo za velike „igrače“ poput investicijskih banaka, mirovinskih fondova, privatnih fondova i osiguravajućih kuća. Naime, investiranje u tržište kapitala, za običnog čovjeka bilo je gotovo ne isplativo i ne praktično, što zbog proceduralnih koraka, što zbog visokih naknada. Kriptovalute uvele su promjenu. Pristup tržištu vrlo je jednostavan, a sve što je potrebno je internetska veza, mobilni uređaj ili laptop. Kriptovalute su već sada prepoznate kao odlična imovina za ulaganje, uz prinose koji nadmašuju sva očekivanja.

Primarni zadatak ovog diplomskog rada bio je istražiti da li postoji međuovisnost između vodećih kriptovaluta i indeksa tradicionalnog tržišta kapitala. Korištenjem jednostavne linearne regresije, analiziran je međudnos između Bitcoina, Etheruma i Binance Coina, i poznatih indeksa S&P 500, Dow Jones Industrial Average i Nasdaq Composite. Rezultat istraživanja pokazao je da postoji statistički značajna i snažna korelacija između vrijednosti tradicionalnih indeksa i vodećih kriptovaluta.

Osim snažne korelacije, ovo istraživanje ukazuje da su kriptovalute već uhvatile korak sa tradicionalnim financijskim instrumentima. Iako su prema tržišnoj kapitalizaciji daleko od ostalih financijskih instrumenata, one polako ali sigurno pronalaze svoj put na tržištu kapitala.

## POPIS SLIKA:

<i>Slika 1 Poruka u Genesis bloku</i> .....	3
<i>Slika 2 Kamen Rai</i> .....	6
<i>Slika 3 Tržište kriptovaluta na dan 31.12.2021 prema veličini tržišne kapitalizacije</i> .....	32
<i>Slika 4 Tržište kriptovaluta na dan 31.12.2021 prema volumenu trgovanja</i> .....	32

## POPIS PRIKAZA:

<i>Prikaz 1 Blok u Blockchain-u</i> .....	9
<i>Prikaz 2 Centralizirani vs decentralizirani sustav</i> .....	13
<i>Prikaz 3 Pametni ugovor</i> .....	18
<i>Prikaz 4 Oracle</i> .....	19
<i>Prikaz 5 Tržište kriptovaluta</i> .....	25

## POPIS TABLICA:

<i>Tablica 1 Povijesno kretanje vrijednosti indeks S&amp;P 500, Bitcoin-a, Ethereum-a i Binance Coina-a (31.1.2017. – 1.1.2022.)</i> .....	45
<i>Tablica 2 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti S&amp;P 500 (X) i vrijednosti Bitcoina (Y) od 1.1.2017. do 1.1.2022. godine</i> .....	47
<i>Tablica 3 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti S&amp;P 500 (X) i vrijednosti Ethereum (Y) od 1.1.2017. do 1.1.2022. godine</i> .....	48
<i>Tablica 4 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti S&amp;P 500 (X) i vrijednosti Binance Coin (Y) od 31.7.2017. do 1.1.2022. godine</i> .....	49
<i>Tablica 5 Povijesno kretanje vrijednosti indeksa Dow Jones Industrial Average, Bitcoin-a, Ethereum-a i Binance Coina-a (1.1.2017. – 1.1.2022.)</i> .....	50
<i>Tablica 6 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Dow Jones Industrial Average (X) i vrijednosti Bitcoin (Y) od 1.1.2017. do 1.1.2022. godine</i> .....	52
<i>Tablica 8 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Dow Jones Industrial Average (X) i vrijednosti Ethereum (Y) od 1.1.2017. do 1.1.2022. godine</i> .....	53
<i>Tablica 9 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Dow Jones Industrial Average (X) i vrijednosti Binance Coin (Y) od 1.7.2017. do 1.1.2022. godine</i> .....	54
<i>Tablica 10 Povijesno kretanje vrijednosti indeksa Nasdaq Composit, Bitcoin-a, Ethereum-a i Binance Coina-a (1.1.2017. – 1.1.2022.)</i> .....	54
<i>Tablica 11 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Nasdaq (X) i vrijednosti Bitcoina (Y) od 1.1.2017. do 1.1.2022. godine</i> .....	56
<i>Tablica 12 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Nasdaq Composite (X) i vrijednosti Ethereum (Y) od 1.1.2017. do 1.1.2022. godine</i> .....	57
<i>Tablica 13 Rezultat jednostavne linearne regresije za varijable vrijednosti Nasdaq Composite (X) i vrijednosti Binance Coin (Y) od 1.7.2017. do 1.1.2022. godine</i> .....	58

## POPIS DIJAGRAMA:

<i>Dijagram 1 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti S&amp;P 500 (X) i vrijednosti Bitcoina (Y)</i> 48	
<i>Dijagram 2 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti S&amp;P 500 (X) i vrijednosti Ethereum (Y)</i> .....	49

<i>Dijagram 3 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti S&amp;P 500 (X) i vrijednosti Binance Coin (Y).....</i>	<i>50</i>
<i>Dijagram 4 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti Dow Jones Industrial Average (X) i vrijednosti Bitcoin (Y).....</i>	<i>52</i>
<i>Dijagram 5 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti Dow Jones Industrial Average (X) i vrijednosti Ethereum (Y).....</i>	<i>53</i>
<i>Dijagram 6 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti Dow Jones Industrial Average (X) i vrijednosti Binance Coin (Y).....</i>	<i>54</i>
<i>Dijagram 7 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti Nasdaq Composite (X) i vrijednosti Binance Coin (Y).....</i>	<i>56</i>
<i>Dijagram 8 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti Nasdaq Composite (X) i vrijednosti Ethereum (Y).....</i>	<i>57</i>
<i>Dijagram 9 Dijagram rasipanja i regresijska linija za varijable vrijednosti Nasdaq Composite (X) i vrijednosti Ethereum (Y).....</i>	<i>58</i>

## LITERATURA

### KNJIGE

1. Ammous, S, Bitcoin standard - The Decentralized Alternative to Central Banking, John Wiley & Sons Inc, Hoboken, New Jersey, 2018
2. Chaum, D.: Advances in Cryptology: Proceedings of Crypto 82 (1983 edition), Springer-Verlag, Berlin, 2013.
3. Dvornik Ivo, Novac i novčana politika, Liburnija, Rijeka, 1975
4. Danial, K.: Cryptocurrency Investing For Dummies, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2019
5. Furneaux, N.: Investigating Cryptocurrencies: Understanding, Extracting, and Analyzing Blockchain Evidence, John Wiley & Sons, Inc, Indianapolis, 2018.

### INTERNETSKI IZVORI

1. <https://unenumerated.blogspot.com/2005/12/bit-gold.html> pristup: 28.7.2022.
2. [https://libguides.uml.edu/whitepaper\\_style](https://libguides.uml.edu/whitepaper_style) pristup: 28.07.2022.
3. [https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me-more/html/what\\_is\\_money.hr.html](https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me-more/html/what_is_money.hr.html) pristup: 28.07.2022.
4. <https://cryptoadventure.com/what-are-crypto-validators/> pristup 29.07.2022.
5. <https://crypto.com/university/blockchain-scalability> pristup 29.07.2022.
6. [61 Bitcoin Energy Consumption Statistics \(2022\) \(buybitcoinworldwide.com\)](https://buybitcoinworldwide.com) pristup 29.07.2022
7. <https://www.itbizcrunch.com/index.php/biz-vijesti/10838-t-mobile-platit-ce-pola-milijarde-usd-zbog-kompromitiranja-korisnickih-podataka> pristup: 29.07.2022.
8. [International - U.S. Energy Information Administration \(EIA\)](https://www.eia.gov) pristup: 29.07.2022.
9. <https://www.litecoin.net/what-is-litecoin> pristup pristup: 30.7.2022.
10. <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/cryptocurrency> pristup: 30.07.2022.
11. <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/cryptocurrency?q=cryptocurrency> pristup: 30.07.2022.
12. <https://www.bloomberg.com/billionaires/profiles/changpeng-zhao/?leadSource=verify%20wall> pristup: 30.07.2022.
13. <https://www.binance.com/en/about> pristup: 30.7.2022.
14. <https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/oi/authority.20110803095727764> pristup:15.8.2022.
15. <https://www.spglobal.com/spdji/en/indices/equity/sp-500/#overview> pristup:15.8.2022.
16. [https://ycharts.com/indicators/sp\\_500\\_market\\_cap](https://ycharts.com/indicators/sp_500_market_cap) pristup:15.8.2022.
17. <https://us.spindices.com/documents/methodologies/methodology-sp-us-indices.pdf> pristup:15.8.2022.

18. <https://www.investopedia.com/terms/s/spinoff.asp> pristup:15.8.2022.
19. <https://hbr.org/topic/subject/mergers-and-acquisitions> pristup:15.8.2022.
20. <https://www.msci.com/> pristup:15.8.2022.
21. [What are Smart Contracts and How Do They Work? \(Examples & Challenges\) By Cryptovest \(investing.com\)](#) pristup: 20.11.2022.
22. <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/market-capitalization> pristup: 10.1.2023.

### **OSTALI IZVORI**

1. Tomić, B. (2021). *Modeliranje tehnologije distribuiranoga zapisa i njena primjena*, Disertacija, Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet
2. Škiljan, P.: *Linearna regresija u aktuarstvu*, diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 2019.
3. Stošić, N.: *Jednostavna linearna regresija i polinomijalna regresija - geometrijski pristup*, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 2021.