



KRIPTOVALUTE I NJIHOVA PRIMENA

CRYPTOCURRENCIES AND THEIR USE

Aleksandar Stojić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INFORMACIONE TEHNOLOGIJE

Kratak sadržaj – U ovom radu opisana je istorija novca i različitih mehanizama transfera vrednosti koje su ljudi koristili. Objašnjeno je zašto je postojala potreba za kriptovalutama kao novim sistemom, kao i kada su one i na koji način nastale. Detaljno su pojašnjene najvažnije tehnologije koje su neizostavni deo čitavog ekosistema. Izvršeno je istraživanje koje je za cilj imalo proveru nivoa informisanosti mladih u Srbiji o kriptovalutama. Na samom kraju, autor iznosi svoj zaključak i predloge za dalji razvoj situacije.

Cljučne reči: Kriptovalute, transfer vrednosti, decentralizovani sistemi

Abstract – In this paper the author describes the history of money and the various mechanisms of value transfer that people used. It is explained why there was a need for cryptocurrencies as a new system, as well as when they were created and in what way. The most important technologies that are an integral part of the entire ecosystem are explained in detail. A research is conducted with the aim of checking the level of information young people in Serbia have about cryptocurrencies. At the very end, the author presents his conclusion and proposal for further development of the situation.

Keywords: Cryptocurrencies, transfer of value, decentralized systems

1. UVOD

Još od davnina i nastanka prvih plemena, ljudi su različitim vrstama rada doprinisili prosperitetu svojih zajednica. Trud i vreme uloženo u određene aktivnosti samim tim su stvarali neku novu vrednost. Razvojem ljudske civilizacije stvorila se potreba za nekim mehanizmom razmene, odnosno transfera vrednosti.

Prvi ovakav mehanizam bio je trampa, odnosno razmena dobara. Dva čoveka bi se međusobno dogovorila i svaki nešto dao, a nešto primio za uzvrat. Ovakav mehanizam funkcionisao je do određene mere, međutim nije bio efikasan. Tada se pojavio prvi novac. To su zapravo bile zlatne kovanice koje su same po sebi imale unutrašnju vrednost jer je zlato kao resurs bilo retko. Bilo je izuzetno nezahvalno za čoveka nositi ogromne količine zlata sa sobom kako bi transakcija bila uspešno izvršena. U moderno doba, savremene države i geopolitički odnosi

nametnuli su potrebu za još novijim i jednostavnijim mehanizmom. Tada se pojavio prvi štampani novac, odnosno novčanice, čiji je vlasnik morao posedovati određenu količinu zlata, čija je vrednost bila jednaka onoj koju je naznačavala data novčanica. Ovakav mehanizam eliminisao je potrebu za fizičkim prenosom velikih količina zlata. Nažalost, 1971. godine, administracija tadašnjeg Američkog predsednika Ričarda Niksona donela je odluku da više ne izvršava konvertibilnost američkog dolara u zlato. Tako su nastale fiat valute. Fiat valute nemaju nikakvu unutrašnju, suštinsku vrednost. Jedini razlog zašto one imaju ikakvu vrednost jeste taj što su se ljudi koji ih koriste kao medium razmene, dogovorili oko njihove vrednosti. Jasno je da je ovakav mehanizam izuzetno nestabilan, i da se istim može lako manipulirati od strane onih koji imaju moć. Opet se javlja potreba za naprednijim, transparentnijim standardnom transfera vrednosti.

Neki ljudi su ovo uvideli, i 2009. godine nastala je prva kriptovaluta – *Bitcoin*. Od nastanka *Bitcoin*-a do danas, kriptovalute su na globalnom nivou izazvale veliko interesovanje i drastične pomake u percepciji sistema vrednosti od strane običnih ljudi, koji nisu ekonomski obrazovani koliko i eksperti iz ove oblasti.

2. ISTORIJA NOVCA

Novac je, u nekoj formi, deo ljudske istorije u poslednjih 3000 godina. Pre nego što je nastao, pretpostavlja se da je korišćen sistem trampe [1]. Ona je bila prvi mehanizam za razmenu odnosno prenos vrednosti. Dva čoveka bi stupila u razmenu određenih dobara na osnovu dogovora i međusobne procene vrednosti dobara koje obojica poseduju.

U narednom delu teksta prikazano je kako izgleda generalni model trampe, kao i neke osnovne karakteristike istog. Karakteristike model čiste trampe [2]:

1. Objekti trampe razmenjuju se direktno. Recimo da „A“ reprezentuje jedno od dobara koja se razmenjuju, a „Z“ drugo. Trampa jeste direktna razmena, takva da ne postoji posredni objekat koji se uvodi u transakciju.

A ↔ Z

2. Operativno, oba učesnika u trampama su identična po tome što obojica igraju uloge kupca i prodavca. Razmena je opet direktne prirode jer ne učestvuje treća osoba u transakciji. „B“ označava kupca, a „S“ prodavca.

B ↔ S

S ↔ B

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Darko Stefanović, vanr. prof.

3. Trampa je čisto ekonomska transakcija. Neutralna je u tome što između dve strane ne postoji prinuda niti međusobna obaveza, osim prvobitnog sporazuma o trampu, i svaka strana je slobodna da odustane od izvršenja transakcije ukoliko to želi. Jedina motivacija u trampu jeste nabavka robe od druge strane. Nijedna treća (ili vanjska) okolnost ne utiče na trampu.

Trampa kao mehanizam transfera vrednosti jeste prilično jednostavno i direktno rešenje. Međutim, sa porastom broja ljudi koji razmenjuju vrednost, rastao je kako broj transakcija, tako i njihova veličina odnosno kompleksnost. Kako bi prešli sa sistema trampe pri transferu vrednosti, ljudi su odlučili da koriste zlato kao standard za vrednost jer je retko i količina mu je ograničena. Počeli su da ga tope i od njega prave zlatnike, koji su imali određenu apsolutnu vrednost. Zlatni standard koristi zlato direktno ili indirektno kao novac. U takozvanom čistom zlatnom standardu, samo zlato se koristi u transakcijama, pri čemu su sve cene u suštini izražene u smislu količine zlata koja je potrebna za kupovinu. Pošto zlato može biti legirano sa baznim metalima, a njegovu težinu je nemoguće utvrditi bez odgovarajućih vaga, postalo je uobičajeno kovati ga u novčiće tako da je njegovu čistoću i težinu potvrđivao autoritet (obično Vlada) [3].

Iako daleko sofisticiraniji u odnosu na trampu, i ovaj mehanizam imao je svoje mane. Postalo je izuzetno nezahvalno nositi velike količine zlatnika sa sobom. Pored toga, ljudi su često umeli da „otkidaju“ sitne, gotovo neprimetne deliće zlata sa novčića, čuvali ih, i vremenom skupljali dovoljne količine da sami stvore nove novčiće. Javila se potreba za bržim i lakšim transferom vrednosti. Tada se sa korišćenja zlata direktno pri transakcijama, prešlo na korišćenje papirnog novca. Naime, prve banke su zapravo bile neka vrsta sefa. Ljudi bi deponovali svoje zlato u banke, kako bi im ga one čuvala. Banke bi zauzvrat izdavale potvrde o depozitu u zlatu ljudima koji su ga deponovali. Oni bi sa tom potvrdom mogli bilo kada da dođu u banku i preuzmu svoje zlato. Vremenom su ljudi shvatili da je mnogo elegantnije da tokom neke transakcije, jednostavno drugoj strani daju svoju papirnu potvrdu o depozitu u određenoj banci, sa kojom bi kasnije naslednik te potvrde mogao sa njom otići u banku i podići zlato.

Tokom dvadesetog veka, tačnije 1971. godine, dogodio se takozvani „Niksonov šok“. Niksonov šok bio je niz ekonomskih mera koje je preduzeo predsednik Sjedinjenih Država Ričard Nikson 1971. godine, kao odgovor na rastuću inflaciju, od kojih su najznačajnije bile zamrzavanje plata i cena, dodaci na uvoz i jednostrano ukidanje direktne međunarodne konvertibilnosti američki dolar u zlato [4]. Ovo je značilo da od tog momenta američki dolar više nije bio konvertibilan u zlato. Dakle, nije postojalo pokriće u zlatnim rezervama za količinu američkog dolara u opticaju. Eksperti u oblasti uvideli su mane i nedostatke fiat valuta, i shvatili da se mora pronaći bolje rešenje. Stabilnost svetske ekonomije kao i njena transparentnost od velikog su značaja za razvoj civilizacije.

3. NASTANAK KRIPTOVALUTA

Nakon šoka koji je kriza 2008. godine izazvala za ceo svet, ljudi su odlučili da je promena sistema neophodna. Finansijska kriza 2008. Bila je tolikih epskih razmera da čak i astronomske količine potrošene na rešavanje problema nisu bili dovoljne da se on reši [5]. Do tog momenta bilo je raznih pokušaja da se osmisli neka vrsta elektronskog novca. Mnogi projekti su bili kompletirani međutim njihovi nedostaci sprečili su ih u tome da postanu masovno popularni. Tada se, 2008. godine oglosio Satoshi Nakamoto. Još uvek se ne zna da li je to bio pojedinac, ili pak grupa ljudi, jer je svoj identitet prikrio sa namerom, želeo je ostati anonimn. Nakamoto je 2008. godine objavio rad na kriptografskoj mejling listi pod naslovom „*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*“. Ovaj rad je izložio šemu za *peer-to-peer* mrežu koja bi podstakla „sistem za elektronske transakcije bez oslanjanja na poverenje“. Osnovna poruka je bila da bi elementi poverenja, odgovornosti, ili nadzora, koji su karakterisali trgovinu i razmenu kroz istoriju, bili zamenjeni sistemom koji jednostavno ne bi imao potrebu da se učesnici u transakciji međusobno poznaju. Koristeći okvir nepoverenja, rad je rešio „Problem dvostruke potrošnje“ (eng. *double-spending problem*) i „problem Vizantijskih generala“ (eng. *the Byzantine generals problem*) na izuzetno kreativan način [6].

4. NEOPHODNE TEHNOLOGIJE

Nastanku prvih kriptovaluta morala su prethoditi određena dostignuća u nauci i tehnologiji. One su bazirane na više različitih koncepata i tehnologija, koje im omogućavaju da ispunjavaju svoju funkciju. Jedna od tih tehnologija su upravo *peer-to-peer* mreže. Naime, većina mreža su bazirane na klijent-server arhitekturi. Ovo podrazumeva da postoje čvorovi (računari) na mreži koji u svojoj ulozi servera serviraju podatke. Klijenti su oni koji te podatke zahtevaju od servera. U *peer-to-peer* mrežama, čvorovi imaju drugačije uloge. Glavna razlika između klijent-server mreža i *peer-to-peer* mreža jeste koncept entiteta koji deluje kao „*Servent*“. „*Servent*“ je veštačka reč, izvedena od prvog sloga termina *server* (*Serv*) i drugog sloga termina *client* (*ent*). Tako ovaj termin služi da reprezentuje sposobnost čvorova u *peer-to-peer* mreži da deluju u isto vreme i kao server i kao klijent. Ovo je potpuno drugačije od mreža klijent/server, unutar kojih čvorovi koji učestvuju mogu ili da deluju kao server ili da deluju kao klijent, ali ne mogu da prihvate obe mogućnosti.

Pored *peer-to-peer* mreža, kriptografija se takođe koristi za uspešno funkcionisanje kriptovaluta. Kriptografija je čitava nauka, izuzetno kompleksnog karaktera, koja je sačinjena od veoma mnogo podoblasti i različitih koncepata. Za potrebe ovog rada i funkcionisanja kriptovaluta, pomenuti su samo neophodni koncepti. Kriptografske heš funkcije (eng. *Cryptographic hash functions*) igraju važnu ulogu u funkcionisanju kriptovaluta. Heš funkcija H je funkcija koja uzima ulaz proizvoljne veličine i preslikava ga na izlaz fiksne veličine. Kriptografske heš funkcije imaju neka dodatna svojstva kao što su:

1. otpornost na koliziju (eng. *collision resistance*) – teško je pronaći dva ulaza A i B takva da je $H(A) = H(B)$;
2. otpor predlika (eng. *preimage resistance*) - za dati izlaz Y teško je naći ulaz A takav da je $H(A) = Y$; i
3. drugi otpor predlike (eng. *second preimage resistance*) - za dati ulaz A i izlaz $Y = H(A)$ teško je naći drugi ulaz B takav da je $H(B) = Y$.

Kriptografske heš funkcije u *blockchain*-u se koriste u različite svrhe kao što su:

1. rešavanje kriptografskih „zagonetki“ (*proof of work* kod *Bitcoin*-a),
2. generisanje adrese (za javne i privatne ključeve),
3. skraćivanje veličine javnih adresa,
4. sažetak poruka u potpisima.

Najpopularnije kriptografske heš funkcije koje se koriste u *blockchain*-ovima su SHA-256 [7]. Glavnu ulogu među neophodnim tehnologijama zapravo igra *blockchain*. *Blockchain* tehnologija privlači ogromnu pažnju i pokreće više projekata u različitim industrijama. Međutim, finansijska industrija se vidi kao primarni korisnik koncepta *blockchain*-a. Ovo nije slučaj samo zbog činjenice da je najpoznatija primena ove tehnologije kriptovaluta *Bitcoin*, već je takođe vođena značajnom neefikasnošću procesa u ovoj industriji. Povrh svega, finansijska kriza je otkrila da nekada čak ni u finansijskim uslugama nije uvek moguće identifikovati tačnog sadašnjeg vlasnika imovine [8]. *Blockchain* tehnologija može izgledati složeno, međutim, može se pojednostaviti ispitivanjem svake komponente pojedinačno. Na visokom nivou, *blockchain* tehnologija koristi dobro poznate mehanizme računarskih nauka i kriptografske primitive (kriptografske heš funkcije, digitalne potpise, itd.) pomešane sa konceptima vođenja evidencije (*distributed ledger*) [9].

5. MEHANIZMI KONSENZUSA

Kako bi funkcionisao, sistem koji kriptovaluta koristi mora posedovati neki mehanizam konsenzusa. Najpopularniji jeste *proof-of-work*. *Proof-of-work* (PoW) uključuje skeniranje vrednosti koja kada se hešuje, na primer uz pomoć SHA-256, heš počinje sa određenim brojem nula. Prosečan potreban rad je eksponencijalan u odnosu na broj potrebnih nula i može se proveriti izvršavanjem jednog heša. Za *Bitcoin* mrežu *proof-of-work* se implementira tako što se povećava *nonce* u bloku dok se ne pronađe vrednost koja hešu bloka daje potrebne nule na početku. Jednom kada je procesorski rad utrošen da bi zadovoljio dokaz o radu (*proof-of-work*), blok se ne može promeniti bez ponovnog obavljanja posla. Kako su kasniji blokovi vezani za njega, rad na promeni bloka bi uključivao ponovno obavljanje posla za sve blokove nakon njega [10].

6. ISTRAŽIVANJE: INFORMISANOST MLADIH U SRBIJI O KRIPTOVALUTAMA

Pored istorije, principa funkcionisanja i načina primene kriptovaluta kao i opisa tehnologija koje koriste, autor je želeo da ispita informisanost o istim kada su u pitanju mladi ljudi na našim prostorima. Upitnik sadrži pitanja definisana na takav način da mogu da ih razumeju i na njih odgovore i oni učesnici kojima informacione

tehnologije nisu struka. Postoji samo jedno pitanje tehničkog karaktera koje za cilj ima da ispita objektivnu informisanost, odnosno oceni znanje učesnika na objektivnan način. Postavljene su tri osnovne hipoteze i to:

1. H1 – izuzetno veliki broj ljudi je čuo za najzvučniji pojam u svetu kriptovaluta – *Bitcoin*, ali ne i za ostale pojmove.
2. H2 – oko 50% populacije zna šta je osnovna tehnologija koja se koristi kod kriptovaluta.
3. H3 – ljudi su još uvek skeptični, odnosno nisu spremni da ulože svoj novac u kriptovalute.

U istraživanju su učestvovali pretežno mladi ljudi, sa različitim strukama. Svoje odgovore su dostavili studenti sa Fakulteta tehničkih nauka, Pravnog fakulteta, Ekonomskog fakulteta, Filozofskog fakulteta i još mnogo drugih. Ideja upitnika nije bila da cilja samo ljude čija su struka informacione tehnologije, već i one koji nemaju dodirnih tačaka sa njima. Tokom nekoliko dana prikupljeni su odgovori od 123 učesnika. Na osnovu obrađenih rezultata istraživanja autor potvrđuje sve tri hipoteze. H1 potvrđena je na osnovu odgovora na pitanja pod rednim brojevima 3, 4 i 5. Naime, preko 97% ispitanika je čulo za *Bitcoin*, dok je taj procenat znatno niži kada je u pitanju najpopularnija platforma pod nazivom *Ethereum*, on iznosi svega 56%. Takođe, iako su veoma popularni u poslednje vreme, NFT-ovi nisu ni blizu *Bitcoin*-a. Procenat ispitanika koji je čuo za njih iznosi 62%. H2 je potvrđena uz pomoć odgovora na pitanje pod rednim brojem 6 – Šta je *blockchain*? Malo više od polovine učesnika tačno je odgovorilo na navedeno pitanje. Ovo je bilo za očekivati, s obzirom da je tehnologija postala prilično popularna i zvučna širom sveta, ali sa druge strane većina učesnika nije iz IT struke, te postoji neki balans. Da je svim ispitanicima struka bila vezana za informacione tehnologije, očekivao bi se mnogo veći procenat tačnih odgovora. Poslednja hipoteza – H3, potvrđena je na osnovu odgovora na pitanja pod rednim brojevima 7, 8 i 10. Naime, svega 24% ispitanika poseduje neku od kriptovaluta, čak 47% smatra da kriptovalute neće zameniti sadašnje (fiat) valute u budućnosti, i više od polovine učesnika istraživanja tvrdi da su šanse da ulože svoj novac u kupovinu kriptovaluta veoma niske, odnosno niske.

7. BIZNIS MODEL BAZIRAN NA RUDARENJU KRIPTOVALUTA

Mnoge kompanije su razvile različite biznis modele bazirane na reklamama. Postoje različiti alati i načini merenja uspešnosti reklama, kao i različita pravila za isplatu koja variraju od onih gde se meri vreme gledanja određene reklame te se na osnovu njega izračunava suma za isplatu, do na primer onih gde postoji fiksna cena za hiljadu pregleda neke reklame. Ovakav vid zarade postao je izuzetno popularan u poslednjih nekoliko godina, baš iz razloga što danas gotovo svako poseduje telefon ili računar, i veoma je aktivan na internetu. Inovativnost uvek mora da postoji, a promene se sve češće događaju, pogotovo u svetu informacionih tehnologija. Neki su se dosetili da u svojim proizvodima, aplikacijama, nude opciju kupovine aplikacije. Šta to znači? Aplikacija je inicijalno besplatna, i svako može da je instalira i koristi, međutim moraće da gleda određeni broj reklama u

određenim vremenskim intervalima. Ukoliko su mu reklame previše iritantne, korisnik ima opciju da otkupi aplikaciju, odnosno plati za verziju aplikacije bez reklama. Danas veliki broj aplikacija nudi ovu opciju svojim korisnicima. Nažalost, hakeri često prednjače po pitanju inovativnosti, jer im je „posao“ takav da stalno iziskuje nove, kreativne ideje, i sisteme koji ranije nisu postojali. Jedna od ideja koja je nastala pre nekoliko godina, uključivala je kriptovalute. Naime, hakeri su uspjeli da kreiraju maliciozan softver koji je zloupotrebjavao računarske resurse posetioca malicioznih *website*-ova kako bi rudario kriptovalute, a nagrade za utrošen rad slao na račune hakera. Tokom posete *website*-ovima i tokom korišćenja različitih vrsta mobilnih aplikacija od strane korisnika, računarski resursi njegovog uređaja svakako su neophodni kako bi aplikacije uopšte mogle biti pokrenute. Takođe, i tokom gledanja reklamnog video materijala, velike količine resursa korisničkog uređaja su uposlene, jer je neretko takav video materijal visokog kvaliteta. Predlog autora jeste da vlasnici *website*-ova i aplikacija, koji su do sada zaradivali od reklama, na samom početku korišćenja njihovog proizvoda ponude opciju svojim korisnicima da izaberu šta žele. Ovako nešto postoji već godinama kada su u pitanju takozvani kolačići na *website*-ovima. Korisnici bi imali tri opcije između kojih mogu da odaberu jednu:

1. da plate verziju aplikacije koja ne sadrži reklame (već postoji),
2. da gledaju reklame (već postoji),
3. da dozvole korišćenje određenog procenta računarskih resursa svog uređaja za rudarenje kriptovaluta.

Ukoliko bi odabrali treću opciju, uštedeli bi svoje dragoceno vreme, a svako od nas ga ima ograničeno. Količina uštedenog vremena posmatrana na nivou od nekoliko decenija iznenadila bi veliki broj ljudi. Uređaji koje posedujemo (pametni telefoni, računari, tableti) svakako su tu da koriste nama, a ne mi njima. Jedina negativna strana ovakvog pristupa bila bi eventualno za nijansu sporiji rad ovih uređaja usled većeg iskorišćenja njihovih resursa, ali ukoliko ovo bude predstavljalo veliki problem, procenat resursa koji se koristi za rudarenje kriptovaluta mogao bi vrlo brzo i jednostavno biti smanjen reprogramiranjem softvera. Ono što je pozitivno kod ovakvog rešenja, je u principu sve ostalo. Vlasnici aplikacija i *website*-ova i dalje bi mogli zaradivati uz pomoć svojih proizvoda, a korisnici istih bi uštedeli svoje dragoceno vreme koje bi inače trošili na gledanje reklamnog materijala koji im često nije ni interesantan.

8. ZAKLJUČAK

Počevši od istorije i prethodnih mehanizama transfera vrednosti koje su ljudi koristili, autor je detaljno opisao njihove kako prednosti, tako i mane koje su dovele do potrebe za promenom svakog od postojećih mehanizama. Objasnjeno je kroz koje je događaje postepeno postavljena podloga za razvoj prvih kriptovaluta. Detaljno je predstavljena prva kriptovaluta – *Bitcoin*, kao i njen kreator (kreatori) i njegova ideja iza ovog projekta. Nabrojane su neke od najvažnijih tehnologija na kojima su kriptovalute bazirane, i svaka od njih pojašnjena u

detalje. Nakon teorijskih osnova, rađeno je istraživanje u kom je učestvovalo 123 mladih ljudi iz Srbije, različitih zanimanja. Ono je za cilj imalo da utvrdi koliki je zapravo nivo informisanosti mladih u Srbiji kada je reč o ovoj oblasti. Nezahvalno bi bilo izvlačiti zaključke i primeniti ih na čitavu populaciju države, ali na osnovu rezultata pomenutog uzorka od 123 ispitanika, zaključuje se da su ljudi, iako većinski veruju da će vrednost kriptovaluta u budućnosti rasti, još uvek skeptični po pitanju ulaganja sopstvenog novca pri kupovini kriptovaluta danas. Svega 24% učesnika istraživanja poseduje neku od kriptovaluta, što je zaista mali procenat s' obzirom na činjenicu da je prva kriptovaluta nastala još pre 13 godina. Takođe, onda nije iznenađujući podatak to što gotovo 53% ispitanika sumnja da će kriptovalute ikada zameniti valute koje se pretežno koriste danas. Nakon prezentacije rezultata istraživanja, autor se dotakao postojećih biznis modela koji su popularni u savremenom poslovanju, i predložio svoju ideju odnosno doprinos, u kom navodi način na koji bi uz pomoć kriptovaluta, vlasnici i kreatori *website*-ova i aplikacija raznih tipova mogli da profitiraju.

9. LITERATURA

- [1] Beattie, Andrew. "The history of money: From barter to banknotes." URL: http://www.investopedia.com/articles/07/roots_of_money (2015).
- [2] Chapman, Anne. "Barter as a universal mode of exchange." *L'homme* (1980): 33-83.
- [3] Elwell, Craig Kent. "Brief history of the gold standard (GS) in the United States." (2011).
- [4] Lewis, Paul (August 15, 1976). "Nixon's Economic Policies Return to Haunt the G. O. P." *The New York Times*. Retrieved March 25, 2019.
- [5] Murphy, Austin. "An analysis of the financial crisis of 2008: causes and solutions." *An Analysis of the Financial Crisis of (2008)*.
- [6] Chohan, Usman W. "A history of bitcoin." Available at SSRN 3047875 (2017).
- [7] Raikwar, Mayank, Danilo Gligoroski, and Katina Kravevska. "SoK of used cryptography in blockchain." *IEEE Access* 7 (2019): 148550-148575.
- [8] Nofer, Michael, et al. "Blockchain." *Business & Information Systems Engineering* 59.3 (2017): 183-187.
- [9] Yaga, Dylan, et al. "Blockchain technology overview." *arXiv preprint arXiv:1906.11078* (2019).
- [10] Nakamoto, Satoshi. "Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system." *Decentralized Business Review* (2008): 21260.

Kratka biografija:

Aleksandar Stojić rođen je 03.09.1996. godine u Novom Sadu, u Srbiji. Godine 2003. upisuje Osnovnu školu "Aleksa Šantić" u Stepanovićevu, koju završava 2011. godine. Nakon toga upisuje Srednju ekonomsku školu "Svetozar Miletić", usmerenje "Poslovni administrator". Posle završene Srednje škole, 2015. godine, svoje obrazovanje nastavlja na Fakultetu tehničkih nauka, pri Univerzitetu u Novom Sadu, na departmanu za Industrijsko inženjerstvo i menadžment, smer Inženjerstvo informacionih sistema. Diplomirao je 2020. godine, i odmah zatim upisao Master akademske studije, takođe na Fakultetu tehničkih nauka, smer Inženjerstvo informacionih sistema, kao i na Osnovnim akademskim studijama.