

Implikacije tehnologije block-chain na praksu upravljanja ljudskim potencijalima

Malbašić, Anto

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **The Polytechnic of Rijeka / Veleučilište u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:125:289782>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-12**



Repository / Repozitorij:

[Polytechnic of Rijeka Digital Repository - DR PolyRi](#)



VELEUČILIŠTE U RIJECI

Anto Malbašić

**IMPLIKACIJE TEHNOLOGIJE BLOCKCHAIN
NA PRAKSU UPRAVLJANJA LJUDSKIM POTENCIJALIMA**
(završni rad)

Rijeka, 2021.

VELEUČILIŠTE U RIJECI
Poslovni odjel
Preddiplomski stručni studij Poduzetništvo

**IMPLIKACIJE TEHNOLOGIJE BLOCKCHAIN
NA PRAKSU UPRAVLJANJA LJUDSKIM POTENCIJALIMA**
(završni rad)

MENTOR

Dr.sc. Drago Pupavac, prof.v.šk

STUDENT

Anto Malbašić
MBS: 2423000015/18

Rijeka, lipanj, 2021.

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Poslovni odjel

Rijeka, 15.03. 2021.

**ZADATAK
za završni rad**

Pristupniku Anti Malbašić

MBS: 2423000015/18

Studentu preddiplomskog stručnog studija Poduzetništvo izdaje se zadatak završni rad – tema završnog rada pod nazivom:

**IMPLIKACIJE TEHNOLOGIJE BLOCKCHAIN NA
PRAKSU UPRAVLJANJA LJUDSKIM POTENCIJALIMA**

Sadržaj zadatka: Istražiti mogućnosti primjene *blockchain* tehnologije u upravljanju ljudskim potencijalima te ukazati na mogućnosti unaprjeđenja funkcije ljudskih potencijala kroz *blockchain* tehnologiju. Rezultate istraživanja utemeljiti na sekundarnim izvorima podataka te praktičnim primjerima primjene *blockchain* tehnologije u upravljanju ljudskim potencijalima.

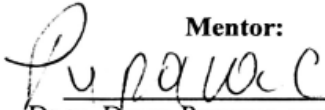
Preporuka

Rad obraditi sukladno odredbama Pravilnika o završnom radu Veleučilišta u Rijeci.


Zadano: 15.03. 2021.

Predati do: 15.06. 2021.

Mentor:


Dr.sc. Drago Pupavac, prof.v.šk.

Pročelnica odjela:


Dr.sc. Anita Stilin, v.predavač

Zadatak primio dana: 15.03. 2021.


Anto Malbašić

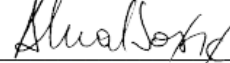
Dostavlja se:

- mentoru
- pristupniku

IZJAVA

Izjavljujem da sam završni rad pod naslovom IMPLIKACIJE TEHNOLOGIJE BLOCKCHAIN NA PRAKSU UPRAVLJANJA LJUDSKIM POTENCIJALIMA izradio samostalno pod nadzorom i uz stručnu pomoć mentora Dr. sc. Drage Pupavaca, prof.v.šk.

Anto Malbašić



(potpis studenta)

SAŽETAK

Cilj ovoga rada jest istražiti mogućnosti primjene tehnologije blockchain u upravljanju ljudskim potencijalima. Svrha rada je ukazati na mogućnosti unaprjeđenja funkcije ljudskih potencijala kroz tehnologiju blockchain. Radna hipoteza ovoga rada glasi: unaprjeđenje funkcije ljudskih potencijala tehnologijom blockchain zahtijeva pažljiv i sustavno osmišljen prijelaz s tradicionalnog na suvremeni način upravljanja ljudskim potencijalima pri čemu je potrebno svladati niz prepreka poput (ne)unificiranost dokumentacije, zakonske regulative, privatnosti (GDPR), verifikacije i sl. Kako bi se dokazala postavljena hipoteza u različitim kombinacijama primijenjene su brojne znanstvene metode od kojih se izdvajaju metoda analize i sinteze, deskriptivna metoda, metoda kompilacije i komparativna metoda. Rezultati istraživanja temelje se na sekundarnim izvorima podataka. Glavni nalaz ovoga rada upućuje na zaključak kako blockchain tehnologija počinje iz temelja mijenjati način na koji funkcionira odjel za upravljanje ljudskim resursima.

Ključne riječi: tehnologija blockchain, ljudski potencijali, odjel za upravljanje ljudskim potencijalima.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. Nastanak i razvoj tehnologije blockchain	3
2.1. Vrste platformi Blockchain	4
2.2. Bitcoin (2009-2021)	6
2.3. Ethereum	9
2.4. Cardano	10
2.5. Satoshi Nakamoto	11
2.6. Vitalik Buterin	12
2.7. Digitalno rudarenje	12
2.8. Investiranje	15
3. Temeljna obilježja tehnologije blockchain	18
3.1. Baza podataka	18
3.2. Decentralizirana i distribuirana obilježja	18
3.3. Karakteristike sljedivosti	19
3.4. Sigurnost	20
3.5. Provjerljivost	21
3.6. Nepromjenjivost	21
3.7. Privatnost	23
4. Primjeri područja primjene tehnologije blockchain	25
4.1. Prvobitna namjena (platni promet)	25
4.2. Trgovina – deklariranje proizvoda	26
4.3. Logistika	26
4.4. Zdravstvo	27
4.5. Umjetnost - NFT	29
4.6. DAO - Decentralizirane autonomne organizacije	30
4.7. Ethereum Push Notification Service (EPNS)	31
4.8. Digitalni Euro	33
5. Zakonska regulativa tehnologije blockchain	34
5.1. Zakonske odredbe	34
5.2. GDPR	35

5.3. Računovodstvo	35
6. Funkcije upravljanja ljudskim potencijalima u kaleidoskopu tehnologije blockchain	37
6.1. Zapošljavanje	39
6.2. Provjera.....	40
6.3. Reference	41
6.4. Pametni ugovori (smart contract).....	43
6.5. Životni ciklus radnika	44
6.6. Sigurne ‘transakcije’	45
6.7. Prisutnost.....	46
6.8. Usklađenost i revizija	47
7. ZAKLJUČAK.....	49
POPIS LITERATURE	51
POPIS SLIKA.....	54

1. UVOD

Upravljanje ljudskim potencijalima (engl. Human Resources Management - HRM) najčešće je korišten naziv discipline koja se bavi svestranim sagledavanjem problematike upravljanja ljudskim resursima u nekoj organizaciji - od planiranja potreba za njima, njihova pribavljanja i optimalnog raspoređivanja, vođenja i motiviranja, do njihove zaštite i unapređivanja.

Kadroviranje, odnosno upravljanje ljudskim potencijalima, u nekoj je organizaciji jedan od važnijih čimbenika dobrog funkcioniranja te organizacije. Pretraga tražilicom Google pronađe preko milijardu rezultata za pojam "Human resource management". Ispisane su stranice brojnih knjiga koje se bave ovom materijom, što također dokazuje važnost i kompleksnost u upravljanju ljudskim potencijalima. Organiziraju se posebni seminari i konferencije, poput "HR days", najavljen za rujan 2021 u Rovinju. (HRdays, 2021). Postoje internacionalne kompanije kojima je cilj regrutirati najbolje kandidate za određenu vrstu posla. Sve je više specijaliziranih WEB portala koji se bave ovom djelatnošću. Jedan od takvih portala na naslovnoj stranici ističe kako imaju više od 1,88 milijuna profesionalaca u HR sektoru. (HR.com, 2021)

Iako se u literaturi često navodi kako je upravljanje ljudskim potencijalima samo jedan od čimbenika u menadžmentu, uz ciljeve i strategiju, tehnologiju, veličinu organizacije, životni ciklus organizacije i okolinu, neki autori dodatno ističu kako je to posebno područje znanstvenog i praktičnog interesa i izučavanja, odnosno specifična znanstvena disciplina koja se vrlo intenzivno razvija i širi posljednjih desetljeća kao posebna managerska funkcija u managementu, specifična filozofija managementa koja ljude vidi kao najvažniji resurs i razvojni potencijal i posebnu poslovnu aktivnost i funkciju unutar organizacija. (Bahtijarević-Šiber, 1999)

Osim vrlo malih organizacija, svako trgovačko društvo ima zaseban odjel, službu ili sektor koji se bavi ljudskim potencijalima. Prije su se takve organizacijske jedinice najčešće nazivale "kadrovskim službama" i uglavnom služile za popunjavanje slobodnih radnih mjesta, vođenje različitih evidencija o radnicima te sličnih administrativnih poslova vezanih za

radnike, a sve u skladu sa zakonskim propisima. Danas je mnogo češći naziv takve organizacijske jedinice "upravljanje ljudskim potencijalima". Iako se i naziv "kadrovska služba" održao, poslovi koje obavljaju takve službe sve su kompleksniji i zahtjevniji.

Tržište rada ogroman je bazen u kojemu poslodavci trebaju izabrati ponajbolje kandidate te su od jedne, nekada uglavnom administrativne službe, koja je npr. pasivno prikupljala "molbe za posao" na raspisanim natjecajima, nastali odjeli s posebno obučanim timovima za traženje odgovarajućih kandidata - "Headhunter-i", koji aktivno traže kandidate koji najbolje zadovoljavaju njihove potrebe. Umjesto pukog vođenja evidencije i bilježenja promjena statusa radnika, zadnjih desetljeća radnike se aktivno prati, usmjerava i upravlja njima.

Danas, kao nikada prije, vlada potreba za kvalitetnim kadrovima. Poslodavci ulažu mnogo resursa i troše mnogo vremena na regrutiranje i praćenje radnika kroz njihovu karijeru. Korištenjem tehnologije blockchain veliki dio takvih poslova mogao bi se pojednostaviti i automatizirati.

Cilj završnog rada je objasniti tehnologiju blockchain, odnosno njezina temeljna obilježja i primjenu. Glavni cilj rada je posebno pokazati mogućnosti korištenja tehnologije blockchain u funkcijama upravljanja ljudskim potencijalima.

2. Nastanak i razvoj tehnologije blokchain

Iako se smatra kako je razvoj tehnologije blockchain započeo 2009. godine, nastankom Bitcoina, ideju o digitalnom zapisivanju, šifriranju i nepromjenljivosti podataka još su 1990. godine u svom radu opisali Amerikanci **Stuart Haber** i **W. Scott Stornetta** (Haber i Storneta, 1990.)

Informatičar i kriptografski aktivist **Hal Finney** (Harold Thomas Finney II) 2004. godine predstavio je sustav nazvan RPoW - Reusable **Proof Of Work**, (višekratna provjera rada). Sustav je radio tako što je primio "non-fungible" - jedinstven i nepromjenljiv HASH dokaz o radnom tokenu, a zauzvrat je stvorio RSA potpisan token koji se zatim mogao prenositi s osobe na osobu. Sustav RPoW riješio je problem višekratnog korištenja tokena zadržavajući vlasništvo nad tokenima registriranim na sigurnom serveru koji je dizajniran da korisnicima u cijelom svijetu omogući provjeru ispravnosti i cjelovitosti u stvarnom vremenu. Sustav RPoW može se smatrati ranim prototipom i značajnim ranim korakom u povijesti kriptovaluta.

Hal Finnley radio je na razvoju bitcoinovog blockchaina. Poznato je kako je primio prvu transakciju od 10 Bitcoina od kreatora Satoshi Nakamota. Negirao je špekulacije kako je on zapravo Satoshi Nakamoto. (Wikipedia.com)

U međuvremenu je bilo raznih pokušaja kreiranja digitalnog novca, no redom su imali mnoštvo nesavladivih mana i nisu zaživjeli. One koji su preživjeli nazivamo Monopoly novcem, aludirajući da imaju vrijednost samo u smislu zabave i/ili u vrlo ograničenom području korištenja.

Dugo vremena se na kriptovalute (eng. cryptocurrency) gledalo kao na nešto namijenjeno samo IT zanesenjacima (geekovima). Stvarna popularnost blockchaina javlja se krajem 2017. godine eksplozivnim rastom vrijednosti kriptovalute Bitcoin na crypto burzama. Jedan "virtualni novčić" vrijedio je više od 16.000 dolara, što je odjeknulo u medijima.

Nakon toga se za Bitcoin, a posljedično i tehnologiju blockchain, počinju zanimati i osobe kojima IT nije bliska, no postao je zanimljiv za potencijalnu investiciju. Poslije kreću najrazličitiji projekti bazirani na toj tehnologiji.

Zanimljivo je spomenuti kako je samo sedam godina prije toga (svibanj 2010.), devetnaestogodišnji kalifornijski student Jeremy Sturdivant, na cryptocurrency Internet forumu naručio dvije velike pizze koje je platio 10.000 Bitcoina kao protuvrijednost za 41 dolar, koliko je račun iznosio. (New York Post, 2021)

U vrijeme pisanja ovog rada, (ožujak-svibanj 2021.) Bitcoin je dosegao 60.000 dolara te se cijena korigirala na oko 40.000 dolara. Iznos Bitcoina plaćen za pizze danas bi vrijedio oko 400.000.000 dolara!

Tehnologija Blockchain kakvu danas poznajemo postoji tek malo više od deset godina, no razvija se nevjerojatnom brzinom. Iz dana u dan pojavljuju se novi projekti u najrazličitijim područjima primjene.

2.1. Vrste platformi Blockchain

Postoje dvije glavne vrste blockchaina; privatni i javni blockchain. Međutim, postoji mnogo varijacija, kao što su Consortium i Hybrid blockchain. Zajedničke osobine su im da se svaki blockchain sastoji se od klastera čvorova koji funkcioniraju na partnerskom (P2P) mrežnom sustavu. Svaki čvor u mreži ima kopiju zajedničke "knjige" koja se pravovremeno ažurira. Svaki čvor može provjeriti transakcije, inicirati ili primiti transakcije i stvarati blokove.

Javni blockchain je nerestriktivni, distribuirani "knjigovodstveni sustav" bez dozvole. Svatko tko ima pristup Internetu može se prijaviti na platformu blockchain platformu kako bi postao ovlašten čvor i bio dio blockchain mreže. Čvor ili korisnik koji je dio javnog blok-lanca, ovlašten je pristupiti trenutnim i prošlim zapisima, provjeriti transakcije ili izvršiti provjeru rada za dolazni blok i baviti se rudarenjem. Osnovna upotreba javnih blockchaina je za rudarenje i razmjenu kriptovaluta. Dakle, najčešći javni blockchain su Bitcoin i Litecoin

blockchain. Javni blockchain je uglavnom siguran, ako se korisnici strogo pridržavaju sigurnosnih pravila i metoda. Međutim, rizično je samo kada sudionici ne slijede sigurnosne protokole.

Primjeri javnih blockchainova su: Bitcoin, Litecoin, Ethereum, Cardano, IOTA, EOS, Ripple.

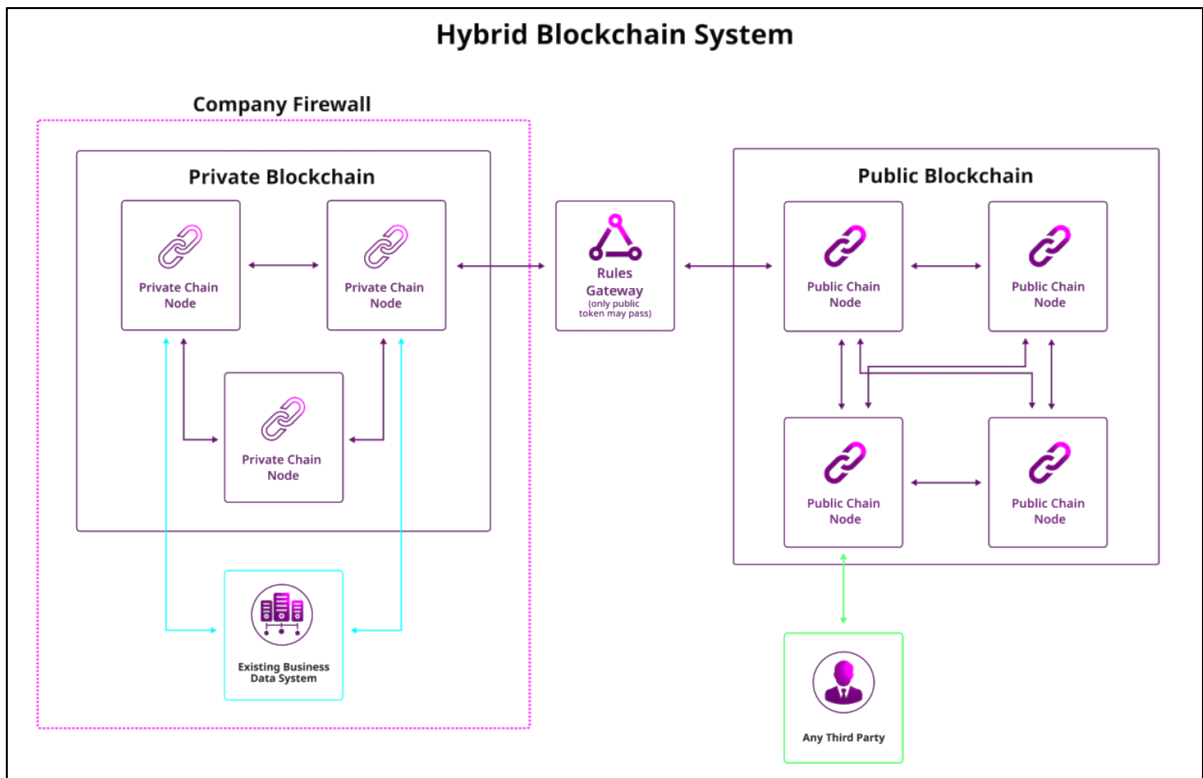
Privatni blockchain je ograničavajući ili dopuštajući blockchain operativan samo u zatvorenoj mreži. Privatni blockchain obično se koristi unutar organizacije ili tvrtke u kojima su samo odabrani članovi sudionici blockchain mreže. Razina sigurnosti, ovlaštenja, dozvola, dostupnost u rukama je kontrolne organizacije. Dakle, privatni blockchain koristi se slično kao javni blockchain, ali ima malu i restriktivnu mrežu. Privatne blockchain mreže se koriste za glasovanje, upravljanje lancem opskrbe, digitalni identitet, vlasništvo nad imovinom itd.

Primjeri privatnih blockchainova su: Multichain and Hyperledger projects (Fabric, Sawtooth), Corda, IBM, Toyota.

Konzorcijski blockchain je poludecentralizirani tip u kojem više blockchain mreža upravlja blockchain mrežom. To je suprotno onome što smo vidjeli u privatnom blockchainu, kojim upravlja samo jedna organizacija. Više od jedne organizacije može djelovati kao čvor u ovoj vrsti blockchaina i razmjenjivati informacije ili se baviti rudarenjem. Konzorcijske blok-lance obično koriste banke, vladine organizacije itd.

Primjeri: Energy Web Foundation, R3, itd.

Hibridni blockchain kombinacija je privatnog i javnog blockchaina. Koristi značajke obje vrste blockchaina, tj. jedan može imati privatni sustav zasnovan na dopuštenjima, kao i javni sustav bez dopuštenja. Pomoću takve hibridne mreže korisnici mogu kontrolirati tko dobiva pristup kojim podacima pohranjenim u blockchainu. Samo odabrani dio podataka ili zapisa iz blockchaina može dobiti javni pristup, držeći ostatak povjerljivim u privatnoj mreži. Hibridni sustav blockchaina fleksibilan je tako da korisnici mogu lako pristupiti privatnom blockchainu s više javnih blockchaina. Transakcija u privatnoj mreži hibridnog blockchaina obično se provjerava unutar te mreže, ali korisnici je mogu objaviti i u javnom blockchainu kako bi je provjerili. Javni blockchain povećava hashing i zahtijeva više čvorova za provjeru. To poboljšava sigurnost i transparentnost blockchain mreže.



Slika 1: Usporedni primjeri blockchain lanaca

Izvor: Symbolplatform.com

2.2. Bitcoin (2009-2021)

Bitcoin je prva održiva kriptovaluta, nastala na ideji da zamijeni fiat novac u procesu trgovine i poslovanja na Internetu. Bitcoin je teoretski osmišljen u znanstvenom radu objavljenom 2008. godine i objavljen pod pseudonimom **Satoshi Nakamoto**. (Wikipedia.com)

Iako se već odavno pokušavalo napraviti digitalnu valutu, do tada nitko to nije uspio zbog jednog jedinog razloga; digitalni zapis lako je kopirati. Kao što lako možemo kopirati bilo koju datoteku na računalu, bila ona tekstualna, slikovna ili u obliku neke vrste baze podataka, tako je i vrlo jednostavno napraviti i digitalnu kopiju novca, iako je taj digitalni zapis bio kriptiran.

Blockchain je posljedično nastao kako bi omogućio transakcije među korisnicima bitcoina.

Tehnologija Blockchain sigurno ne bi doživjela ovoliku popularnost bez postojanja Bitcoina, njegovog rasta vrijednosti:



Slika 2: Povijesni prikaz vrijednosti Bitcoina

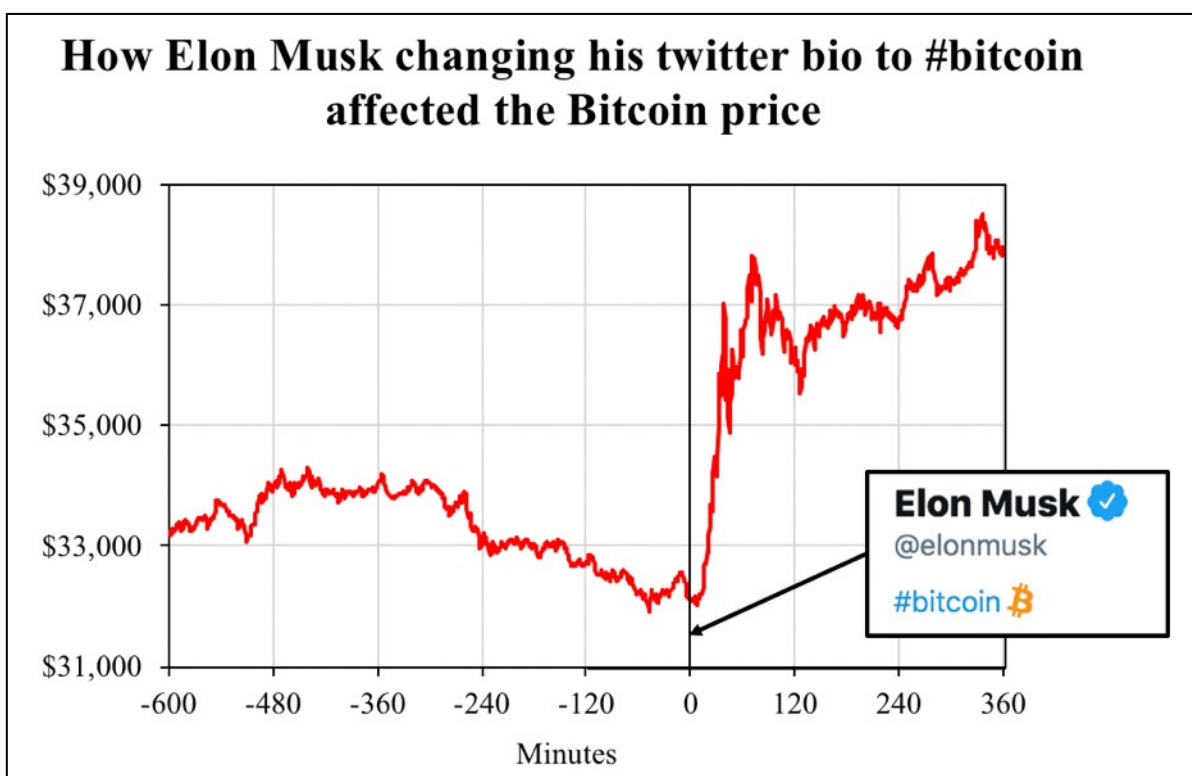
Izvor: Coinmarketcap.com

Satoshi Nakamoto se u svom radu pitao kako omogućiti dvjema osobama koje se nikad nisu upoznale i ne vjeruju jedna drugoj, obavljanje valjane financijske transakcije bez financijske institucije. Rješenje koje je ponudio javni je zapis (popis transakcija) ili blockchain. Satoshi je jedinu manu digitalnog zapisa pretočio u najveći plus time što je kopirao svaku transakciju na sva računala u mreži koja trguju bitcoinom. Svakom korisniku i bitcoinu dodijeljen je jedinstveni identifikacijski kod, a svaka transakcija zapisana je u javnom zapisu koji se dijeli među svim korisnicima. Kako biste dokazali vlasništvo nad bitcoinom, morate biti navedeni u najmanje 51% javnih zapisa. Ono što je bila najveća mana digitalnog zapisa time je postala najveća prednost.

Sve transakcije ikada obavljene unutar bitcoin mreže dostupne su svima. Jedini podaci u sustavu bitcoin koji se ne nalaze u blockchainu su privatni ključevi. Svaka adresa ima svoj

privatni ključ koji je poznat samo vlasniku te adrese. Privatni ključ služi za kreiranje transakcija, tj. za 'trošenje' bitcoina. (Nakamoto S, 2008)

Mreža Bitcoin u praksi počinje s radom u siječnju 2009. godine. Vrijednost od 1 američkog dolara Bitcoin ostvaruje početkom 2011. godine. Vremenom uglavnom raste, no doživljava i povremene veće korekcije. Iako se autor načitao raznih tehničkih i fundamentalnih analiza, predviđanja vrijednosti od strane uglednih financijskih stručnjaka i analitičara, kao i istaknutih pojedinaca u crypto zajednici – apsolutno je nemoguće predvidjeti buduću vrijednost pa čak niti trend. Za razliku od tradicionalnih financijskih tržišta koje se bave trgovinom dionicama, nekretninama, sirovinama i novcem – tržište kriptovalutama apsolutno je neregulirano. Jedan tweet Elona Muska, 2021. godine, kojim je rekao kako će omogućiti kupovinu automobila Tesla Bitcoinom, prouzročio je veći porast vrijednosti nego ijedan drugi događaj, npr. :



Slika 3: Nestabilnost kriptotržišta – E. Musk Tweet.

Izvor: blockchainresearchlab.org

2.3. Ethereum

Ethereum je decentralizirani blockchain otvorenog koda s mogućnošću izvršavanja pametnih ugovora. Ether (**ETH**) je izvorna kriptovaluta Ethereum blockchain-a. Nakon Bitcoina, to je druga najveća kriptovaluta prema tržišnoj kapitalizaciji. Ethereum je najviše korišteni blockchain. Ethereum je nastao 2013. godine, zamišljen kao blockchain koji će ispraviti nedostatke zamijećene u bitcoin blockchainu te pružiti nove mogućnosti. U crypto zajednici Ethereum blockchain kolokvijalno se naziva blockchain 2.0.

Ethereum donosi revoluciju u blockchain koncepcijom **smart contract** (pametni ugovor), koje je najjednostavnije opisati kao mali program ugrađen u blockchain koji će se izvršiti kada se za to steknu uvjeti. Pojednostavljeno, ako želimo Ivana za 18. rođendan nagraditi završi li godinu uspješno, "smart contract" može izgledati poput:

AKO IVAN = 18 i *OCJENE>4.5 ONDA PREBACI IZNOS IVANU

*Ocjene = (ocjene s e-Dnevnika)

Platforma omogućuje programerima izgradnju i upravljanje decentraliziranim aplikacijama s kojima korisnici mogu komunicirati. Aplikacije za decentralizirano financiranje (DeFi) pružaju širok spektar financijskih usluga bez potrebe za tipičnim financijskim posrednicima poput brokerskih kuća, mjenjačnica ili banaka. Ethereum također omogućuje stvaranje i razmjenu NFT-a, koji su nezamjenjivi tokeni povezani s digitalnim umjetničkim djelima ili drugim stvarnim stvarima i prodaju se kao jedinstveno digitalno vlasništvo.

Programeri također mogu stvarati i objavljivati programe koji se izvode unutar Ethereum blockchaine. Te se aplikacije obično nazivaju DApps (decentralizirane aplikacije), a u Ethereum blockchainu već postoje stotine DApps-a, uključujući platforme društvenih medija, aplikacije za kockanje i financijske razmjene.

Uz to, mnoge druge kriptovalute djeluju kao ERC-20 tokeni na vrhu Ethereum blockchaine i koristile su platformu za ICO (početne ponude coina).

2016. godine hakerskim napadom iskorištena je mana u projektu treće strane pod nazivom "The DAO" i ukradeno je oko 50 milijuna dolara ETH. Kao rezultat toga, zajednica Ethereum izglasala je hard fork za blockchain kako bi preokrenula krađu, a Ethereum Classic (ETC) nastavio je kao izvorni lanac. Ethereum je započeo s provedbom niza nadogradnji nazvanih Ethereum 2.0, koji uključuju prijelaz na POS - Proof of Stake (dokaz o udjelu).

2.4. Cardano

Projekt **Cardano** započeo je 2015. godine, a ime je dobio prema slavnom talijanskom matematičaru Gerolamu Cardanu. Token ADA ime je dobio po Adi Lovelace, engleskoj znanstvenici i dobitnici Nobelove nagrade, koja se smatra prvim programerom u povijesti.

Cardano je razvila IT kompanija iz Hong Konga IOHK na čijem je čelu Charles Hoskinson. Osnovna ideja je napraviti iskorak u odnosu na ostale kriptovalute, povećati mogućnosti sustava i samim time napraviti puno bolju i funkcionalniju kriptovalutu u odnosu na sve svoje prethodnike.

Nastavno ideji, cilj projekta bio je napraviti kriptovalutu koja objedinjuje sve pozitivne strane svojih prethodnika, koja je brža, učinkovitija, jeftinija, skup svih kvaliteta ostalih valuta. Tako su Cardano i njegov token ADA više "user friendly" od Bitcoina, postoji mogućnost kreiranja pametnih ugovora koje je lakše implementirati od ETH te je jeftiniji i brži u "peer-to-peer" transakcijama od Litecoina.

Cardano blockchain nazivaju i ubojicom Etheruma, Blockchainom 3.0 jer je prva platforma koja se temelji na recenziranim istraživanjima (peer-reviewed) i razvija se metodama temeljenim na dokazima (evidence-based). Kombinira pionirske tehnologije kako bi pružio neusporedivu sigurnost i održivost decentraliziranim aplikacijama, sustavima i društvima.

Cardanov algoritam koji koristi "**Proof of Stake**" način verifikacije transakcija zove se Ouroboros. Sustav "Proof of Stake" omogućava brže obavljanje transakcija jer nije potrebno čekati dok se obavi rad za izvršenje određene transakcije, nego je dovoljan dokaz ulog za tu

transakciju. Ovakav način verifikacije transakcije omogućuje digitalnoj valuti Cardano povećanje broja obavljenih transakcija u sekundi (tps).

Donosi mnogo brže transakcije, manju potrošnju energije za održavanje sustava blockchain i pojednostavljuje izvršenje pametnih ugovora (smart contracts).

Cardano blockchain je trenutno najčešći izbor za razvoj aplikacija na blockchainu.

2.5. Satoshi Nakamoto

"Satoshi" znači "bistro razmišljanje", "pamet", mudar". "Naka" može značiti "medij", "iznutra" ili "veza". "Moto" može značiti "podrijetlo" ili "temelj". Sve bi se to moglo odnositi na osobu koja je utemeljila pokret dizajnirajući pametan algoritam. Problem je, naravno, što svaka riječ ima više mogućih značenja. Ne zna se pouzdano je li Satoshi Nakamoto bio Japanac ili ne.

Zapravo je prilično teško pretpostaviti kako je on zapravo bio "on". Uzimajući u obzir činjenicu da je ovo mogao biti pseudonim, "on" je mogao biti "ona", ili čak "oni". Iako je bilo raznih pokušaja otkrivanja stvarnog identiteta Sathoshi Nakamota, nikada nije otkriven točan identitet začetnika ideje o bitcoinima i najčešće se navodi kako je to pseudonim grupe autora.

Satoshi Nakamoto je 09. 01. 2009. godine objavio verziju 0.1 bitcoin softwarea na SourceForgeu te pokrenuo mrežu kopajući (rudareći) genesis blok bitcoina (blok broj 0), koji je imao nagradu od 50 bitcoina. U novčanu osnovicu ovog bloka bio je ugrađen tekst: "The Times 03/Jan/2009 Chancellor on brink of second bailout for banks", referirajući se na naslov britanskog lista "The Times" objavljenog tog dana. Ta se napomena interpretirala i kao vremenski žig i kao podrugljiv komentar na nadolazeću krizu i nestabilnosti uzrokovane samo djelomičnim pokrićem bankovnih rezervi pravim novcem. (The Times, 2009)

Nakamoto je nastavio surađivati s drugim razvojnim inženjerima na softveru Bitcoin do sredine 2010. godine, sam radeći na izvornom kodu protokola. Potom je predao kontrolu nad repozitorijem izvornog koda i network allert key Gavinu Andresenu, prebacio nekoliko

srodnih domena na različite istaknute članove bitcoin zajednice te prestao sudjelovati u projektu.

Satoshi Nakamoto se 2010. godine povukao s foruma i od tada se više nije čulo za njega. Time se ispunila njegova želja da ostane anonimn.

2.6. Vitalik Buterin

Vitalij Dmitrijevič Buterin, rođen 31. siječnja 1994. rusko-kanadski je programer i književnik koji je najpoznatiji kao jedan od suosnivača Ethereuma. Vitalik se kriptovalutama počeo baviti još kao teenager, su osnivajući Bitcoin Magazine 2011. Za svoj rad je od oca, koji je inženjer i pionir u korištenju kriptovaluta, kao nagradu dobivao Bitcoine, koje je kapitalizirao pokrećući svoj vlastiti blockchain.

Buterin je s Gavinom Woodom lansirao Ethereum 2014. godine.

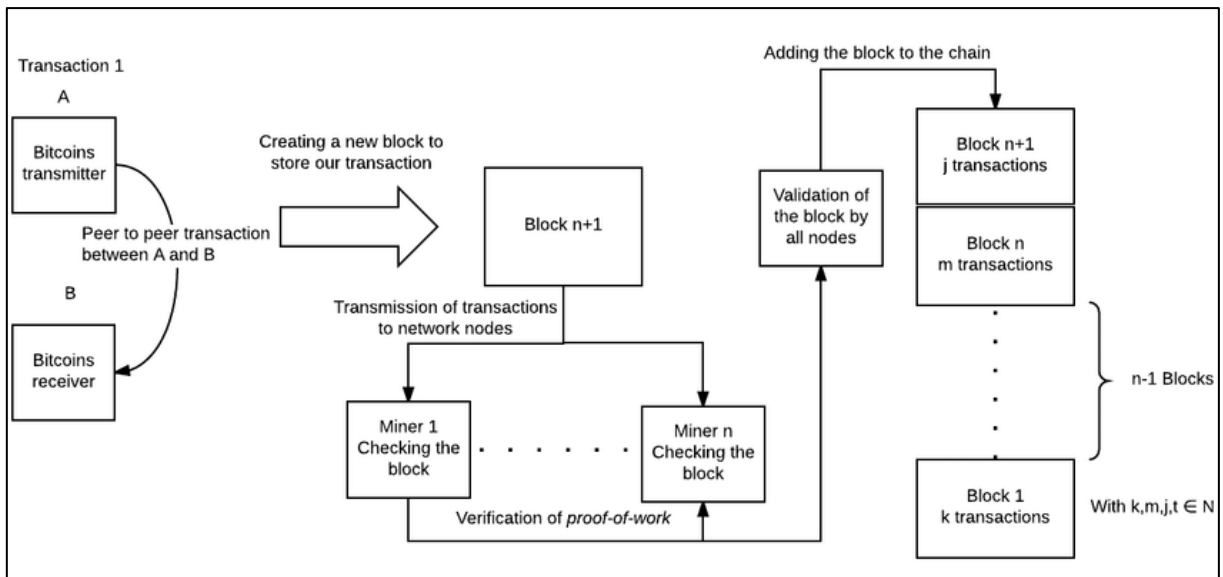
Vitalik je danas jedna od važnijih figura u crypto zajednici, njegova predavanja na kanalu Youtube bilježe milijune pregleda i aktivan je u razvoju i promociji istog.

(Braga, 2016)

2.7. Digitalno rudarenje

Bilo koja transakcija u blockchainu mora biti verificirana. Stvaranje novih blokova (mining, rudarenje, kopanje) u koje će biti zapisane promjene na lancu ovisi o "**rudarima**".

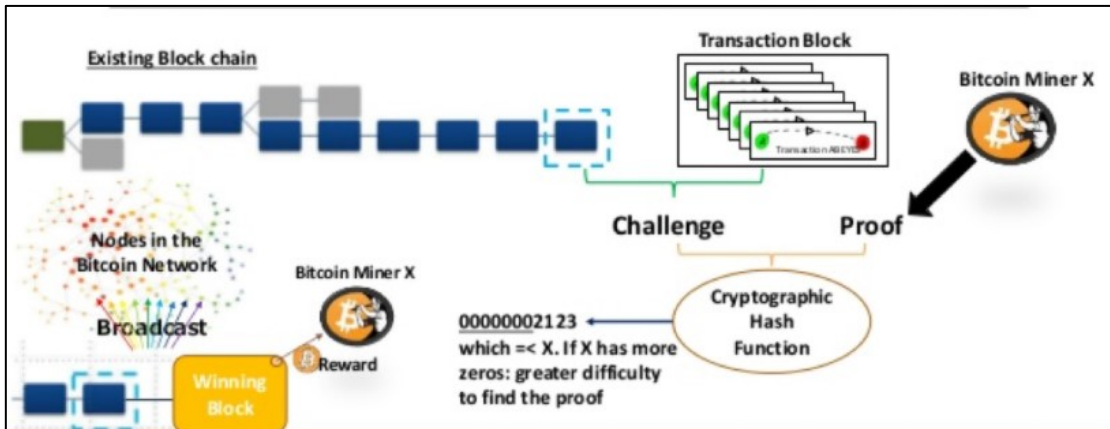
POW - ("**Proof of Work**", algoritam) distribuirani sustav računanja, koji služi za potvrdu transakcija unutar Bitcoin blockchaine vrši se "kopanjem" blokova na mreži blockchain te se popularno naziva "mining" (engl.) odnosno "rudarenje".



Slika 4: "Proof of Work" algoritam

Izvor: researchgate.net

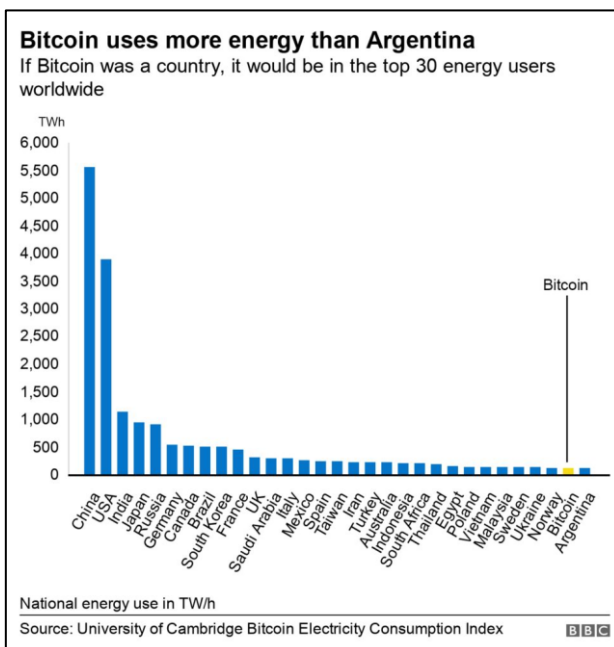
Osim developera, za popularizaciju blockchaina najzaslužniji su "rudari". Osobe ili grupe osoba, timovi pa čak i organizacije koji na raspolaganje mreži daju svoja osobna računala, ASIC računala, "GPU rigove", a odnedavna i SSD diskove, kojima rješavaju složene algoritme kojima se potvrđuje ispravnost i točnost transakcija u blockchainu. Mining, odnosno rudarenje, aktivnost je koja istovremeno stvara nove blokove i nove kovanice. Oni su namjerno povezani. Nagrada rudarima za stvaranje novih blokova je niz svježe iskopanih novih kovanica koje zauzvrat dobiju. Pametna duša koja se sjetila Bitcoina riješila je posebno teško pitanje - kako nagovoriti ljude da na jednostavan način učine nešto korisno zajednici (kopanjem blokova) - dati im novac da to učine. I to baš u obliku istog onog kripto novca čije transakcije provjeravaju. Transakcije su provjerene, sakupljene u blokove, potom se dodaju novi blokovi blockchain, a rudar dobiva "besplatan" novac kao nagradu.



Slika 5: Validacija blockchain transakcija

Izvor: SlideShare.com

Taj "besplatan" novac, zapravo nije uopće besplatan. Oprema potrebna za rudarenje vrlo je skupa, vrlo brzo zastarijeva, troši popriličnu količinu električne energije i ima značajan utjecaj na okoliš. U vrijeme pisanja ovog rada u članku na BBC News od 10. 04. 2021. navodi se istraživanje Cambridge Univerziteta koje govori kako "rudarenje" bitcoina globalno troši više električne energije nego što Argentina troši za sve svoje potrebe.



Slika 6: Potrošnja el. en.

Izvor: Bbc.com

2.8. Investiranje

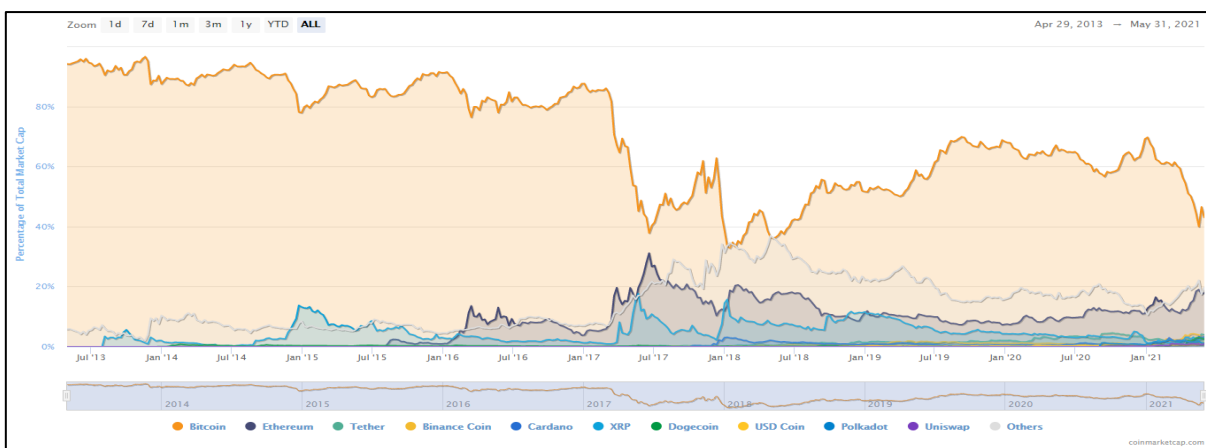
Popularnost tehnologije blockchain može se u najvećoj mjeri pripisati strelovitom rastu vrijednosti pojedinih kriptovaluta, odnosno njihovoj vrlo jednostavnoj mogućnosti kupovine. Procjenjuje se kako je ukupna vrijednost tržišta trgovinom kriptovalutama veća od dva trilijuna američkih dolara i kako je u proteklih pet godina narasla pet puta.



Slika 7: Vrijednost tržišta kriptovalutama

Izvor: Coinmarketcap.com

Osim poznatijih kriptovaluta, poput Bitcoina i Ethereuma postoje tisuće drugih kriptovaluta kojima se trguje, no najzastupljeniji je Bitcoin, koji se još naziva i "digitalnim zlatom", zbog njegove popularnosti i tržišnom udjelu.



Slika 8: Omjeri tržišnih udjela kriptovaluta

Izvor: Coinmarketcap.com

Pojedine kriptovalute svoju vrijednost temelje na nekom konkretnom projektu, njihovoj stvarnoj uporabnoj vrijednosti, dok neke kriptovalute imaju vrijednost zasnovanu samo na temelju potencijala koji se može ostvariti kroz neki najavljeni Start Up projekt.

Postoji i cijeli niz kriptovaluta koji crypto zajednica naziva "shitcoin-ima", čija je vrijednost samo u vjeri ulagača, dobrom marketingu pokretača i developera projekta, kako će nakon izdavanja i uvrštenja na neku poznatu kripto burzu njihova vrijednost znatno narasti. Njih ne treba miješati s prethodno navedenima. Iako postoji niz takvih koji godinama opstaju, njihova je vrijednost uglavnom manja nego što je bila prilikom prvog izlistavanja.

Posebna vrsta kriptovaluta su "stable coin-i", a koje kripto mjenjačnice i kripto burze koriste radi jednostavnijeg i bržeg poslovanja. Obično su vezane za američki dolar u paritetu 1:1.

Postoje dvije glavne grupe kripto investitora. Jedni koji dugoročno ulažu u kriptovalute, popularno nazvani "HODL", a drugi su oni koji trguju kriptovalutama na kripto burzama.

Kako bi postali vlasnikom pojedine kriptovalute, potrebno je otvoriti "**wallet**" (novčanik) koji, za razliku od fizičkog novčanika za fizički novac, ne sadrži vrijednost u sebi. U takav "wallet" netko nam može poslati kriptovalute ili ih sami možemo kupiti u nekoj mjenjačnici ili na nekoj burzi. "Wallet" je najčešće mobilna aplikacija iz koje možemo vidjeti vlasništvo nad pojedinim zapisima u blockchainu. Osim "walleta" kao aplikacija, postoje i hardware-ski ključevi, koji donose veću sigurnost i jednostavnost pri korištenju, te i "paper-wallet" koji su namijenjeni pohrani za dugoročne investicije i mogu se na jednostavan način pohraniti u sef ili slično. Wallet nam je potreban za bilo koju transakciju u blockchainu.

Najjednostavniji način dolaska u posjed kriptovaluta je kupovina u nekoj od mjenjačnica kriptovaluta - "**crypto exchange**". To može biti online trgovina, fizičko mjesto poput poslovnica u Hrvatskoj pošti ili "kripto bankomat" poput onoga na Botelu Marina usidrenom u riječkoj luci. Ili ih možemo primiti od nekoga kome smo dali svoj javni ključ – "public key". Javni ključ je pojednostavljeno naša dolazna adresa za kripto valutu.

Burze kriptovaluta – "**crypto stock market**" naizgled su slične burzama dionica, no za razliku od burzi na kojima se trguje dionicama, nekretninama ili energentima, gdje se za stvarni novac kupuje nešto od navedenog, ovdje su predmet trgovine kriptovalute koje kupujemo ili prodajemo nekim drugim kriptovalutama pa je po tome trgovina kriptovalutama najbližnja trgovanju sa stranim novcem -"Forex" (Foregin Exchange Market).

3. Temeljna obilježja tehnologije blockchain

Blockchain je distribuirana **baza podataka** koja je decentralizirana, sljediva, neometana, sigurna, pouzdana, integrirana, po protokolu peer-to-peer i digitalno šifrirana. Distribuirana baza podataka blockchain služi kao "glavna knjiga knjigovodstva" za evidentiranje transakcija između dviju stranaka na provjerljiv i trajan način (Iansiti i Lakhani, 2017.). Blockchain omogućuje neopozivu evidenciju nakon što se transakcija unese u bazu podataka i ne može se mijenjati. Platforma Blockchain može se podijeliti na lanac čvorova javnih i privatnih. Čvorovi u javnom lancu mogu se lako spojiti ili razdvojiti, ali je privatni lanac ograničen samo na čvorove koji sudjeluju na pristup i na sudionike (Sakho i dr., 2019.).

Blockchain je svaki veći popis dokumenata, tzv. blokova, koji su povezani kriptografijom. Svaki blok uključuje kriptografski hash ranijeg bloka, vremenski žig i informacije o transakcijama. Blockchain je otporan na promjene informacija prema dizajnu i može se koristiti u različitim aplikacijama i disciplinama poslovanja. (Tapscot, 2016)

3.1. Baza podataka

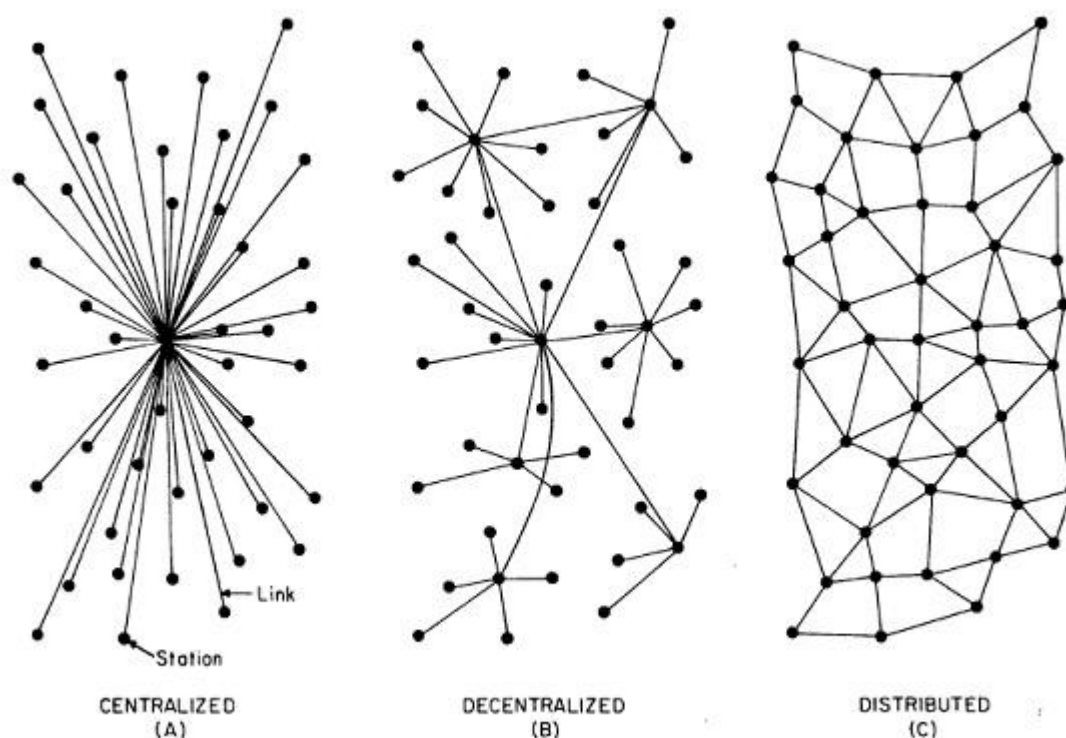
Blockchain je baza podataka. Osnovna funkcija je bilježenje, pohrana i prikaz svih promjena, odnosno svih transakcija koje se događaju u lancu. Podaci se zapisuju u blokovima i dodaju u lanac. Prethodno zapisani blokovi se ne mogu mijenjati niti brisati. Blokovi su vremenski uređeni i sadrže transakcije. U javnim blockchainovima, svi prethodno zapisani blokovi svima su javno dostupni za čitanje.

3.2. Decentralizirana i distribuirana obilježja

Za razliku od centraliziranih baza podataka, koje se uglavnom koriste u klasičnom poslovanju i gdje su svi podaci na jednom mjestu, sve se odluke donose, a transakcije vrše jednom mjestu, kod **decentraliziranih** sustava odluke se donose na temelju odluka svih aktera uključenih u proces. Iako i "klasične" baze mogu biti skup više dijelova različitih količina informacija, pohranjenih na različitim i međusobno udaljenim lokacijama, tu i dalje

govorimo o centraliziranim bazama podataka jer se njima upravlja, odnosno donose se odluke s jednog mjesta.

Blockchain je **distribuirana** vrsta baze podataka, što znači da su podaci pohranjeni na tisućama ili milijunima računala širom Interneta. Svi s ispravnim softverom mogu samo dodavati podatke u blockchain, kontinuirano i istovremeno. Ne postoji posebno središnje tijelo koje odlučuje koji podaci se zapisuju, niti na koji način. Postoji samo skup pravila i algoritama kojima se uređuje koji su podaci prihvatljivi.



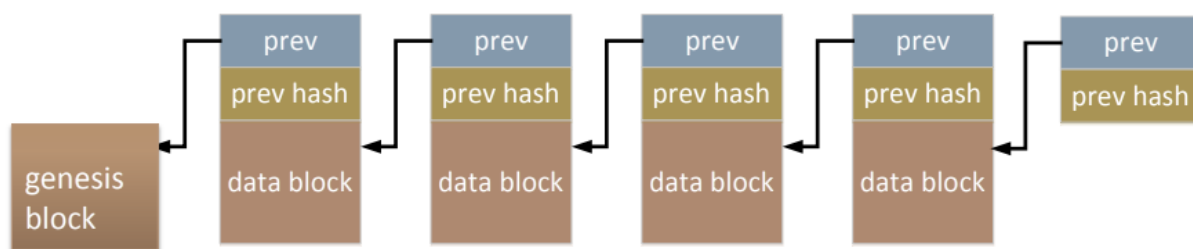
Slika 9: Obilježja baza podataka

Izvor: Medium.com

3.3. Karakteristike sljedivosti

U blockchainu svaki blok osim prvog, bloka "genesis", ima zaglavlje koje među ostalim metapodacima sadrži pokazivač na prethodni blok i sažetak prethodnog bloka (hash) + blok (koji sadrži transakcije). Pri zapisivanju sljedećeg bloka proces se ponavlja. Prenosi se

pointer na prethodni blok, računa HASH prethodnog i dodaju podaci o transakcijama. Na taj se način osigurava vremenska sljedivost (i nepromjenjivost) zapisa u lancu.



Slika 10: Sljedivost blockchain zapisa

Izvor: Wikipedia.com

3.4. Sigurnost

U javnom blockchainu mnogo je više sudionika ili čvorova što takav blockchain čini sigurnijim od privatnog blockchainea. Što je mreža veća, veća je distribucija zapisa i hakerima je teže hakirati cijelu mrežu. Uz to, svaki će čvor izvršiti provjeru transakcija i provjeru rada, što svaku transakciju i blok čini legitimnim. Zbog ovih praksi i korištenja kriptografskih metoda šifriranja, javni je blockchain mnogo sigurniji od privatnog.

U prošlosti su se događala hakiranja crypto mjenjačnica i crypto burzi, no uglavnom više zbog lošeg sigurnosnog sustava IT odjela koji je u tim organizacijama upravljao sustavom nego zbog propusta u tehnologiji pa to ne treba miješati sa sigurnošću same tehnologije blockchain.

U privatnom blockchainu sigurnost održanja točnosti podataka osigurana je kontrolom pristupa i verifikacijom korisnika pa činjenica da nemamo toliku distribuciju podataka ne umanjuje sigurnost u značajnoj mjeri.

Zajednička odlika za oba tipa je da su sigurni dok god netko nema pristup svim čvorovima. S obzirom na to da su i na vrlo malim privatnim blockchainovima podaci rasuti na različitim čvorovima, kod različitih korisnika, na različitim uređajima, tehnologija blockchain po naravi je sigurnija od klasičnih baza podataka koje su najčešće pohranjene na jednom ili više servera kojima pristup imaju isti administratori.

3.5. Provjerljivost

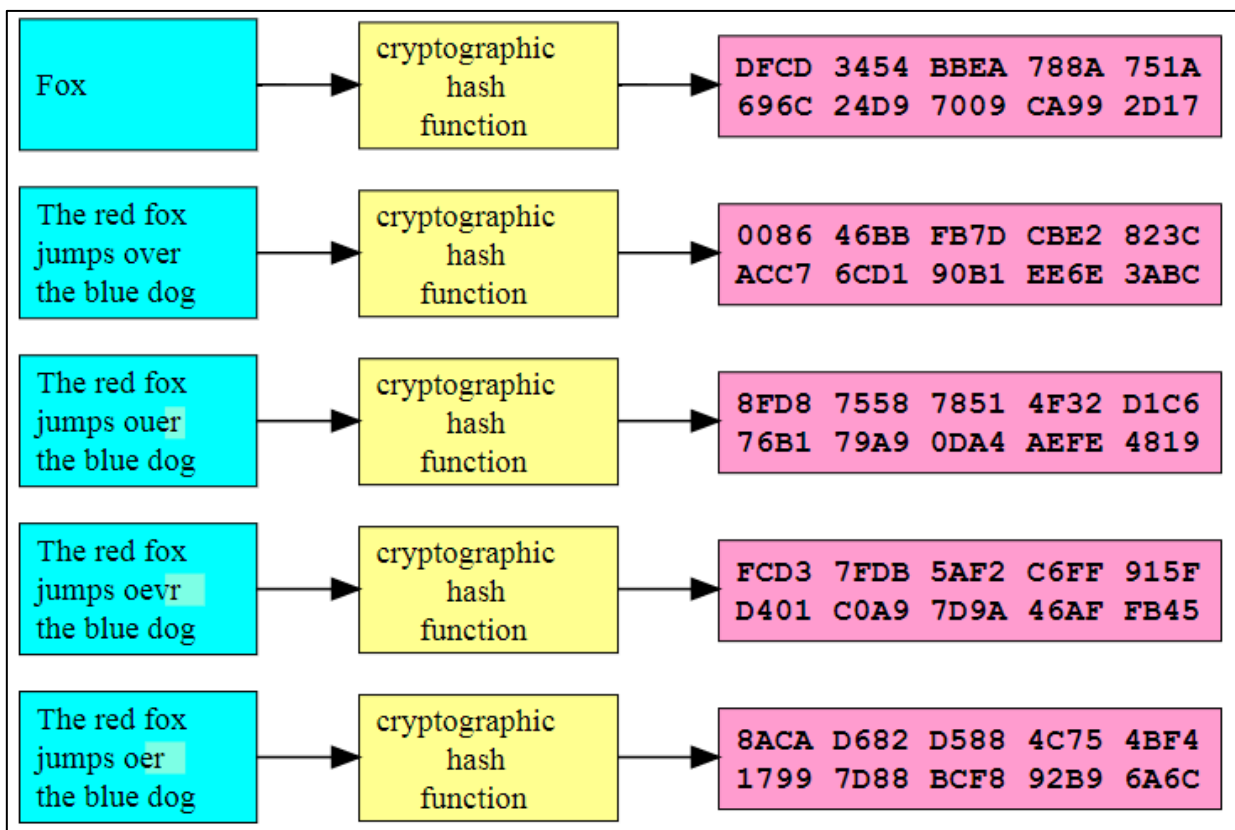
Svaki čvor (**node**) u blockchainu sadrži kopiju svih prethodno obavljenih transakcija i provjerava sve prethodne transakcije. Na primjeru lanca bitcoin, pri slanju određene količine BTC, pošiljatelj mora "dokazati" vlasništvo nad istima, odnosno referencirati se na prethodne transakcije u kojima se dokazuje kako je u nekoj od prethodnih transakcija upravo on bio primatelj iste ili veće količine BTC, inače se transakcija neće provesti.

3.6. Nepromjenjivost

Za potvrdu ispravnosti zapisa u lancu koristi se kriptografska tehnika hashiranja. Jednostavno rečeno, hashiranje znači uzimanje ulaznog niza bilo koje duljine i davanje izlaza fiksne duljine. Izlaz fiksne duljine naziva se ekvivalentni hash ili jednostavno **HASH**. Za izračun HASH-a koriste se jednosmjerne kriptografske funkcije. Način zapisivanja blokova, u kojemu svaki novi blok sadrži HASH prethodnog bloka, osigurava da se može utvrditi, odnosno spriječiti krivotvorenje zapisa u lancu. Tko god ima pristup hash-pointeru na prethodni blok može utvrditi je li došlo do izmjene nekog prethodnog bloka. Time je krivotvorenje praktično onemogućeno, odnosno lako prepoznatljivo.

Najpoznatija i najčešća kriptografska HASH tehnika koja se koristi je SHA-256, koju je razvila američka National Security Agency (NSA) u 2001, a ima sljedeća obilježja:

- ulaz: niz znakova proizvoljne duljine
- izlaz: niz znakova fiksne duljine
- jednostavno je izračunati hash za zadani ulaz
- nije moguće na osnovu hash-a regenerirati ulaz
- nije moguće odrediti ulaz koji bi imao zadani hash
- neizvedivo je pronaći dva različita ulaza s istim hashom
- promjena jednog bita u ulazu rezultira potpuno drugačijim izlazom



Slika 11: Primjer izračuna HASH-a s promjenom jednog slova primjenom SHA-256 algoritma
Izvor: Wikipedia.org

Osim kriptografskog algoritma SHA-256, u upotrebi su razni drugi algoritmi, koji imaju svoje prednosti (brzina transakcije, veličina zapisa...), no zajedničko im je da ih se ne može dešifrirati trenutno raspoloživom procesorskom snagom.

Neki od češće korištenih kriptografskih tehnika za izračun HASH-a su varijante Secure Hashing Algorithm (SHAx), RACE Integrity Primitives Evaluation Message Digest (RIPEMD-x), Message Digest Algorithm (MDx) poput:

- MD4
- MD5
- SHA-1
- RIPEMD-160
- SHA-512
- Whirlpool

- X11
- BLAKE 2

3.7. Privatnost

Ključni aspekt privatnosti u lancima blockchain leži u upotrebi **privatnih i javnih ključeva** (Private Key i Public Key).



Slika 12: Privatni i javni ključ

Izvor: Wikipedia.com

Blockchain sustavi koriste asimetričnu kriptografiju kako bi osigurali transakcije između korisnika. U tim sustavima svaki korisnik ima javni i privatni ključ. Ti su ključevi slučajni nizovi brojeva i kriptografski su povezani. U praksi su i javni i privatni ključevi često prevedeni u QR Còde kako bi pojednostavili korištenje. Matematički je nemoguće da korisnik iz svog javnog ključa pogodi privatni ključ drugog korisnika. To osigurava visoku sigurnost i štiti korisnike od hakera. Javni ključevi mogu se dijeliti s drugim korisnicima na mreži jer oni ne odaju osobne podatke. Svaki korisnik ima adresu koja je izvedena iz javnog ključa pomoću funkcije HASH. Te se adrese koriste za slanje i primanje informacija na blockchainu. Budući da blockchain mrežu dijele sa svim sudionicima, korisnici mogu pregledavati prošle transakcije i aktivnosti koje su se dogodile na blockchainu. Pošiljatelji i primatelji prošlih

transakcija predstavljaju se i označavaju svojim adresama, a identiteti korisnika se ne otkrivaju.

Javne adrese ne otkrivaju osobne podatke ili identifikaciju, već djeluju kao pseudonimni identiteti. Aplikacije (wallet) uglavnom imaju mogućnost generiranja jednokratnih javnih adresa, koje se mogu koristiti pri transakcijama. Ovom se taktikom izbjegava mogućnost da zlonamjerna korisnik prati prošle transakcije određene adrese u pokušaju otkrivanja informacija.

Privatni ključevi koriste se za zaštitu identiteta i sigurnosti korisnika putem digitalnih potpisa. Privatni ključevi koriste se za pristup sredstvima i osobnim podacima (crypto sredstvima, informacijama...) na blockchainu kao dodatni nivo provjere identiteta.

4. Primjeri područja primjene tehnologije blockchain

Iako je nastao za potrebe kriptovalute Bitcoin te se u tom kontekstu i dalje najčešće spominje i koristi, blockchain se doživljava kao revolucionarna tehnologija koja nudi značajan utjecaj na veliku većinu sektora, uključujući zdravstvo, lanac opskrbe, Internet stvari (IoT), financije, sustave glasanja, upravljanje nekretninama, e-upravu, visoko obrazovanje itd.

Zajednica Blockchain, Start Up projekti, a i velike kompanije krupnim koracima napreduju u implementaciji ove tehnologije u razna područja.

Navest ćemo neke primjene koje su već razvijene ili su u završnoj fazi razvoja, s naglaskom na one koji su prve u nekom području ili koje su razvili naši startupovi ili ih naši ljudi koriste:

4.1. Prvobitna namjena (platni promet)

Blockchain je nastao kao produkt ideje da se omogući jednostavnija razmjena vrijednosti. U prvom redu novca. Ideja mu je bila stvaranje valute bez centralne vlasti, s elektroničkim prijenosom (i to uglavnom trenutnim), s vrlo malim ili nikakvim transakcijskim troškovima. Iako je sama ideja nastanka Bitcoina, a time posljedično i blockchaina da se banke isključe iz procesa razmjene novca, već duže vrijeme u medijima možemo čitati kako čak i neke banke te države, poput Kine, planiraju uvesti kriptovalute u svoj platni sustav. (Lider, 2019)

Mnoštvo projekata u svijetu financija nastalo je na nekom od blockchainova.

Recimo, 18. 05. 2021. godine krenula je javna prodaja tokena **Revu** tokena, hrvatskog startupa **Revuto**. Prodaja tokena znači kako se investicija ne prima u uobičajenim valutama, nego putem kriptovalute. U ovom slučaju, riječ je o ADI, platforme Cardano. Plan Revuto startupa je prikupiti protuvrijednost od osam milijuna eura. Produkt Revuta mobilna je aplikacija koja će kontrolirati pretplate za plaćanja online servisa. Npr. kod pretplate na Youtube, Netflix ili slično, prilikom registracije u uvjetima korištenja pristajemo na

automatsko produženje pretplate, a time posljedično i skidanje novaca s računa dok ne otkazemo takvu pretplatu, bilo putem tih servisa ili slanjem emaila korisničkoj podršci, što u praksi zna biti sporo, a nerijetko i teško izvedivo. Ponekada i sami zaboravimo otkazati pretplatu za uslugu koju više ne koristimo. Aplikacija Revuto onemogućava takvo automatsko produljenje pretplate. (poslovni.hr)

4.2. Trgovina – deklariranje proizvoda

Uz pomoć tehnologije QR kôda moguće je pročitati podatke s deklaracije o svim fazama i procesima u nastanku proizvoda, a zahvaljujući tehnologiji blockchain koju možemo koristiti, podaci u opskrbnom lancu postaju sljedeći i transparentni. Jedna od ključnih odlika tehnologije blockchain njezina je decentraliziranost odnosno činjenica da svi akteri procesa, u ovom slučaju opskrbnog lanca, unose podatke u sustav i da nitko nema ekskluzivan pristup tim podacima.

Skeniranjem QR kôda, prilikom kupovine telećeg odreska, osim cijene i težine, izlistali bi se i podaci je li tele zdravstveno pregledano, tko je to činio, kojim je prijevoznim sredstvom dopremljeno npr. iz Transilvanije i je li se prijevoznik na tom putu pridržavao propisa EU o transportu živih životinja. Još osvještenijeg potrošača zanimalo bi možda i u kojoj je klaonici zaklano, u kakvim je uvjetima meso skladišteno, kakvom je testiranju podvrgnuto i je li se slučajno utvrđivala prisutnost umjetnih bojila. (Tešić, 2020)

Prva Agro platforma u Europi pomoću koje je bilo moguće pouzdano provjeriti podrijetlo povrća putem koda QR, bez instalacije ikakvih aplikacija, je platforma "**VeeMee**", koju su osmislili Marko Kozjak i Nikola Vido još 2018. godine, a istoimeni startup u međuvremenu je zaživio kao agro platforma kojom je moguće pratiti ne samo sljedivost hrane na tržištu, nego i prevenirati bacanje hrane te ju koristiti kao pametnu logistiku.

4.3. Logistika

CargoX Ltd globalna je kompanija specijalizirana za **digitalni prijenos dokumenata**, koje se vrše transakcijama na lancu blockchain te provjeru vlasništva istih. Platforma je nastala suradnjom slovenskih i hrvatskih špediterskih kompanija, registrirana u Sloveniji. Iza

stvaranja tog startup projekta stoji Vjeran Ortyński, koji je godinama radio u logističkoj branši te je pokrenuo projekt digitalizacije logističkog lanca i praćenja svih transakcija putem tehnologije blockchain. Na svojim web stranicama ističu kako nisu klasična konkurencija drugim logističkim kompanijama, nego dodaju nove vrijednosti dionicima lanca opskrbe i povezuju različite lance opskrbe na jednostavniji i efikasniji način. Njihovi kupci posluju u više od 120 zemalja svijeta. Kao kuriozitet vrijedi spomenuti kako su trenutno u procesu pregovora s egipatskom Vladom te bi po završetku dogovora kompletno poslovanje egipatske carine trebalo digitalno izvršavati špediterske poslove.

4.4. Zdravstvo

Kao primjer **privatnog blockchaina** možemo navesti mogućnost korištenja tehnologije i u zdravstvu, gdje podaci pohranjeni na blockchain lancu nisu svima dostupni, nego je dostupan samo onaj dio podataka potreban u određeno vrijeme za određenu uslugu.

Jedna od industrija koja ima velike i vrlo složene baze podataka je i sektor zdravstvenih usluga. Univerzalnom implementacijom e-evidencija moći ćemo prikupiti medicinske podatke svakog pacijenta na njegov "privatni račun" kojem će pristup imati liječnici raznih specijalnosti, ljekarnici, dijagnostički centri, medicinski centri i osiguravajuća društva. Pristup ovim podacima nadzirat će sam pacijent, koji će odlučiti kome, kada i nad kojim podacima će dozvoliti pristup. Na takav način značajno bi se pojednostavilo praćenje pacijenata kroz liječenje i terapije.

Izbjegla bi se birokracija oko naručivanja i nelogičnosti poput slučajeva kada liječnik na zamjeni nema potpun uvid u anamnezu i "zdravstveni karton" pacijenta kojeg pregledava. (Bastalić 2020)

Postojanje takvog privatnog lanca omogućilo bi i povezivanje anonimiziranih podataka, s njega i spajanje na druge postojeće baze podataka (čak i klasične) te njihovu obradu u svrhu znanstvenih istraživanja. Primjerice, da smo tu tehnologiju imali implementiranu prije početka pandemije Covid virusom, znanstvenici su mogli na jednostavan način pratiti razvoj i širenje pandemije i jednostavnije upravljati krizom te

donositi odluke o epidemiološkim mjerama brže i konzistentnije. Prioritet, raspored i naručivanje na cijepljenje bi se moglo određivati "automatski" putem pametnih ugovora, a dojavu o terminu bilo bi moguće poslati na zaslon mobilnog uređaja ili računala putem servisa EPNS.

Podatke iz takve baze podataka mogli bismo statistički obrađivati i koristiti u znanstvenim istraživanjima. Svatko bi mogao odlučiti želi li i kojoj količini i vrsti podataka dozvoliti pristup za takvu upotrebu (starosna dob, medicinsko stanje, težina, sklonost alkoholu).

Brojni su primjeri uvođenja tehnologije blockchain u praćenje statusa pacijenata, koji zamjenjuju klasično evidentiranje centraliziranim sustavima.

Na primjer, Medicalchain iz Londona, Ujedinjeno Kraljevstvo, prva je organizacija koja nudi sustav pohrane podataka pacijenata u blockchainu. (Medium, 2018)

Medicalchain je decentralizirana platforma koja omogućuje sigurnu, brzu i transparentnu razmjenu i upotrebu medicinskih podataka. Koriste tehnologiju blockchain za stvaranje elektroničkog zdravstvenog zapisa usmjerenog na korisnika i održavanje jedinstvene verzije korisničkih podataka. Medicalchain omogućit će korisnicima da dozvole uvjetni pristup različitim zdravstvenim agentima, poput liječnika, bolnica, laboratorija, ljekarnika i osiguravatelja, kako bi komunicirali onako kako smatraju prikladnim. Svaka interakcija s njihovim medicinskim podacima provjerljiva je, transparentna i sigurna te će se evidentirati kao transakcija na distribuiranoj knjizi Medicalchaina. Tijekom ovog postupka privatnost pacijenta u svakom je trenutku zaštićena. Medicalchain je izgrađen na arhitekturi Hyperledger Fabric koja se temelji na dozvolama i koja omogućuje različite razine pristupa; korisnici kontroliraju tko može pregledavati njihove zapise, koliko ih vide i tijekom kojeg vremena. (Medicalchain.com)

4.5. Umjetnost - NFT

NFT – **Non Fungible Tokens** (nezamjenljivi token) je koncept nezamjenjivosti članova istog skupa. Prvi NFT su se pojavili 2016. godine. viralnom pojavom Crypto mačaka, no postali su popularni tek krajem 2017. godine.

NFTovi su kao jedinstveni predmeti na blockchainu. Nisu zamjenljivi jedan za drugog (non fungible) i imaju specifičnu svrhu ili predstavljaju specifičnu vrijednost iz stvarnog života. NFTovi su personalizirani novac, pristupne kartice, kolekcionarski predmeti, oni su digitalne poštanske markice, pokemoni, digitalni osobni dokumenti.

NFTovi su digitalni novčići koji dijele neke atribute i time pripadaju istoj kolekciji, ali članovi te kolekcije nisu identični. To je sve doslovno to!

Naš akademski slikar, "ΞthΞrnaut", koristi platformu Rarible <https://rarible.com/damir> za promociju i prodaju svojih umjetničkih djela. Iako se često misli kako takve platforme koriste samo alternativni umjetnici ili umjetnici amateri, to nije tako. Pravim imenom Damir **Vejzović** rođen je 9. 12. 1976. godine. 2013. diplomirao je na Akademiji likovnih umjetnosti u Zagrebu, preddiplomski sveučilišni studij Slikarstva u klasi prof. Zoltana Novaka, a 2015. stekao je akademski naziv magistra slikarstva, također na ALU Zagreb. Izlagao je na 14 skupnih žiriranih izložbi i 2 samostalne. Član je HDLU-a. Jedan je od pionira umjetnosti koji koristi blockchain platformu za promociju i prodaju svojih umjetničkih radova. Damir kaže kako je ovo prilika svim umjetnicima ravnopravno ponuditi svoju umjetnost uz bok s najpoznatijim umjetnicima današnjice pod jednakim uvjetima.



Slika 13: Primjer NFT, Damir Vejzović, "First Step"

Izvor: autor NFT

4.6. DAO - Decentralizirane autonomne organizacije

Američka savezna država Wyoming je krajem ožujka 2021. godine. ozakonila DAO - decentralizirane autonomne organizacije, koje s radom mogu početi već 01. 06. 2021. godine. (Coindesk)

DAO je online organizacija, trgovačko poduzeće, investitora koji se bave sličnim djelatnostima te se oslanjaju na temeljnu tehnologiju Ethereum za pametne ugovore kako bi donosili zajedničke odluke. Uglavnom su to organizacije koje posluju online ili obavljaju arbitrarne usluge. Pravno, DAO je oblik trgovačkog društva s ograničenom odgovornošću, koje je nastalo (i može nestati) kao rezultat blockchain smart contracta. Dakle, takvo trgovačko društvo može postojati bez vlasnika. Proces i poslovni odnosi u njemu dizajnirani

su putem pametnih ugovora i provode se na Ethereum tehnologiji blockchain. Cilj je sistematizirati principe i opremu za donošenje odluka društva, eliminirajući zahtjeve za dokumentima i drugim ljudima u upravljanju, tvoreći strukturu s lokaliziranim upravljanjem.

Za sada je osnivanje takvih organizacija moguće samo za trgovačka društva sa sjedištem u Wyomingu, no lako je za predvidjeti kako će se vremenom pojaviti još "DAO oaza" koje će omogućiti brže i učinkovitije poslovanje u online okruženju.

4.7. Ethereum Push Notification Service (EPNS)

Iako tek u alfa fazi razvoja, već danas može se preuzeti aplikacija s Google Play koja omogućuje prijem obavijesti temeljenih na blockchainu, tako da se EPNS aplikaciju poveže s Metamask, Mask.IO, Portis ili drugim walletom, a u aplikaciji podese (kreiraju se smart contract) željene notifikacije. Tako smo osigurali pravovremeno primanje obavijesti koje se događaju u nekom blockchainu, a koje su nam potrebne ili zanimljive. (Google Play)

Impresivna je lista projekata s kojima sve EPNS projekt surađuje:

- SUPERFLUID - pruža usluge kontinuiranog plaćanja na Ethereum mreži; pretplata, faktura, plaće djelatnika, itd. EPNS ovdje nudi idealno rješenje za obavještavanje korisnika o raznim statusima njihovih transakcija.
- UNISWAP - EPNS i Uniswap angažirani su na izradi komunikacijskih kanala za korisnike Uniswapa. Obavijesti o cijeni "goriva" (Ethereum gas), stanju pokrenutih transakcija, impermanent loss-u, prijedlogu za glasanja, samo su neki od primjera. Pojednostavljeno, "gas" je gorivo Ethereum blockchaina. Točnije, to je mjerna jedinica koja definira količinu napora obrade potrebnog za izvršavanje zadane radnje na mreži Ethereum. Svaka uputa koja je diktirana pametnim ugovorom na mreži Ethereum zahtijeva "gas", a nakon što se potrebna količina gas-a" prenese na "smart contract", izvršit će se zadani skup uputa.
- POOLTOGETHER - Lutrija u kojoj ne možete zagubiti dobitak. EPNS će omogućiti primanje obavijesti o osvajanju nagrada.

- UNSTOPPABLE DOMAINS - Omogućavanje slanja notifikacija korisnicima izravno na njihovu crypto internetsku domenu na blockchainu.
- MASK.IO - Mask.io omogućuje korisnicima trgovanje kriptovalutama izravno iz Twitter i Facebook profila, a EPNS će im pružiti i izravno slanje obavijesti.
- ALPHA HOMORA - Alpha Homora i EPNS će korisnicima platforme omogućiti primanje obavijesti o eventualnim likvidacijama ili drugim važnim obavijestima.
- BICONOMY - Biconomy donosi tehnička rješenja koja developerima olakšavaju spajanje web2 i web3 okruženja u što se i EPNS-ove poruke prirodno uklapaju.
- POLYGON Polygon (MATIC) - EPNS i Polygon su ostvarili suradnju koristeći Polygonovu infrastrukturu kako bi slanje poruka bilo brzo i jeftino. Korisnici će biti obaviješteni o transakcijama s/na L1 i L2 mrežu, a EPNS daje svoj doprinos u izgradnji Polygonove vizije Interneta blockchainova.
- FRONTIER - Frontier - EPNS surađuje na izradi softverskih kitova (SDK) koji će biti primjenjivi na sve kripto novčanike u plug and play formatu.
- GITCOIN - suradnja na unaprijeđenim verzijama Gitcoin grantova, s prvim primjenama već u nadolazećem GR10.
- bZx - suradnja na izradi notifikacija za cijelu paletu usluga - izravno u novčanike korisnika.
- CERAMIC - suradnja na implementaciji Ceramic protokola kod izgradnje decentraliziranog sustava notifikacija i EPNS čvorova koji podržavaju sve blockchain protokole.
- CLR.fund - rad na uspostavi komunikacijskog Layera sposobnog za slanje obavijesti korisnicima o promjenama vezanim za CLR fond i podržane projekte.
- UNILEND - EPNS i UniLend Finance osim što će zajedničkim radom uspostaviti sustav obavijesti o promjenama statusa korisničkih računa, listanju novih tokena i airdropovima, vlasnicima #PUSH tokena bit će omogućeno i ostvarivanje zarade davanjem likvidnosti na UniLendu.

- CHARGED PARTICLE - rad na uspostavi decentraliziranih notifikacija za deponiranje NFT-ova na platformu, za primljenu kamatu i niz drugih funkcija na platformi.
- GNOSISDAO'S SafeSnap - EPNS je jedan od partnera SafeSnap projekta od samog lansiranja. SafeSnap omogućuje decentralizirano upravljanje prijedloga za upravljanje (governance proposals) u sustavima DAO. EPNS radi i na primjeni rješenja SafeSnap kod decentraliziranog upravljanja unutar vlastitog ekosustava. Jedna od prednosti primjene ovog rješenja je eliminacija troškova "goriva" (gas) kod glasanja o prijedlozima. (medium.com)

4.8. Digitalni Euro

Čak i Europska komisija i Europska središnja banka u "zajedničkoj izjavi" od 19. 01. 2021. godine izvještavaju o njihovoj suradnji na digitalnom euru.

Europska komisija i Europska središnja banka (ECB) nastavljaju napore na osiguranju snažnog i živahnog europskog sektora digitalnih financija i dobro integriranog sektora plaćanja koji će odgovoriti na nove potrebe plaćanja u Europi. Uzimajući u obzir digitalizaciju, brze promjene u platnom prometu i pojavu kripto-izdavanja, ECB istražuje mogućnost izdavanja digitalnog eura, kao nadopunu rješenjima za gotovinu i plaćanja koja nudi privatni sektor.

Nakon završetka javnog savjetovanja 12. 01. 2021. godine i razdoblja pripremnog rada, ESB će razmotriti hoće li započeti projekt digitalnog eura prema sredini 2021. godine. Takav bi projekt odgovorio na ključna dizajnerska i tehnička pitanja i pružio ESB-u potrebne alate kako bi bio spreman izdati digitalni euro ako se takva odluka donese. ESB i službe Europske komisije na tehničkoj razini zajednički pregledavaju širok spektar političkih, pravnih i tehničkih pitanja koja proizlaze iz mogućeg uvođenja digitalnog eura, uzimajući u obzir njihove mandate i neovisnost predviđene Ugovorima. (EU Komisija)

5. Zakonska regulativa tehnologije blockchain

Republika Hrvatska još nema zakon koji regulira korištenje tehnologije blockchain, upotrebu kriptovaluta ili trgovanje istima. Na stranicama Komisije EU stoji kako Europska središnja banka (ESB) i službe Europske komisije na tehničkoj razini zajednički preispituju širok raspon političkih, pravnih i tehničkih pitanja koja proizlaze iz mogućeg uvođenja digitalnog eura, uzimajući u obzir njihove mandate i neovisnost predviđene Ugovorima.

Na istoj stranici od 13. 04. 2021. godine, za prijedlog novog zakona EU-a o kriptiranoj imovini se ističe kako je kripto imovina koja se priznaje kao "financijski instrumenti" u skladu s Direktivom o tržištima financijskih instrumenata (npr.: tokenizirani vlasnički instrumenti ili tokenizirane obveznice) već u prošlosti bila predmet zakonodavstva EU-a o tržištu vrijednosnih papira. Međutim, ta su pravila prethodila nastanku kripto-asseta i DLT-A. To bi moglo ugroziti inovacije. Komisija je stoga 24. rujna 2020. predložila pilot-režim za tržišne infrastrukture kojima se želi pokušati trgovati i namiriti transakcije financijskim instrumentima u obliku kriptirane imovine. PILOT režim omogućuje izuzeća od postojećih pravila i omogućava regulatorima i tvrtkama testiranje inovativnih rješenja koja koriste blockchain.

Za drugu kriptodaktilnu imovinu koja se ne smatra "financijskim instrumentima", kao što su korisni tokeni ili platni tokeni, Komisija je 24. rujna 2020. godine predložila poseban novi okvir kojim bi se zamijenila sva ostala pravila EU-a i nacionalna pravila kojima se trenutačno uređuje izdavanje, trgovanje i pohranjivanje takve kriptodaktilne imovine. (EU Komisija)

5.1. Zakonske odredbe

Hrvatska nema Zakon o kriptovalutama, no to ne znači da trgovanje kriptovalutama nije regulirano. Postojeći Zakon o porezu na dohodak kriptovalute tretira kao oblik investicije.

Shodno tome, promjena kriptovalute u fiat novac oporezuje se po jedinstvenoj stopi od 10%, a na to treba dodati prirez općine/grada u kojem živite. S iznimkom da, ako držite

kriptovalutu dulje od 2 godine, ne morate plaćati porez. Zamjena kriptovalute u drugu kriptovalutu se ne oporezuje.

Rudarenje kriptovalutama oporezuje se na temelju Zakona o porezu na dohodak, tj. porez se plaća na drugi dohodak (povremeno rudarenje) ili dohodak od samostalne djelatnosti (kontinuirano rudarenje).

Također, od 01. 01. 2020. godine, tvrtke koje se bave trgovanjem virtualnih valuta i/ili pružaju skrbničku uslugu novčanika za čuvanje privatnih kriptografskih ključeva (npr., mjenjačnice kriptovaluta i poslovni subjekti koji se oslanjaju na kripto transakcije) postali su obveznici Zakona o sprječavanju pranja novca i financiranja terorizma. (Netokracija.com)

5.2. GDPR

Po samom svojem dizajnu, koji omogućava povjerljivost i privatnost podataka zapisanih u blockchainu, kako je prije opisano, tehnologija blockchain omogućuje provođenje svih smjernica te jednostavnu implementaciju Uredbe (EU) 2016/679 (**GDPR**), pa tako i Zakona o provedbi opće uredbe o zaštiti podataka, od 25.05.2018 (NN 42/18).

5.3. Računovodstvo

Iako trenutno bez pravnog okvira i u nedostatku zakona kojim bi se detaljno reguliralo korištenje tehnologije blockchain i kriptovaluta, uz česta upozorenja na stranicama komercijalnih banaka kako kriptovaluta nije elektronički novac u skladu s definicijom iz Zakona o elektroničkom novcu niti je platna usluga prema Zakonu o platnom prometu, tehnologija blockchain postaje sve prihvaćenija.

Čak i najpoznatiji hrvatski web za računovodstvo, poreze i financije RRIF, u svom Računskom planu za poduzetnike XXIII. izdanje 2019. godine, na poziciji 016 umjesto "Nematerijalna imovina u pripremi (analitika prema vrsti računa skupine 01)", kako je stajalo u prethodnom, uvodi kriptovalute i njihovu razradu.

kljuc	naziv
0	POTRAŽIVANJA ZA UPISANI KAPITAL I DUGOTRAJNA IMOVINA
01	NEMATERIJALNA IMOVINA
016	Kriptovalute
0160	Bitcoin
0161	Ethereum
0162	Ostale kriptovalute

Slika 14: Ažurirani "kontni plan"

Izvor: Rif.hr

6. Funkcije upravljanja ljudskim potencijalima u kaleidoskopu tehnologije blockchain

Potencijalne mogućnosti vezane uz korištenje tehnologije blockchain u domeni **upravljanja ljudskim potencijalima** ogromne su, što pokazuju rezultati empirijske studije koja je provela deset detaljnih, jedan na jedan polustrukturiranih intervjua sa stručnjacima za upravljanje ljudskim potencijalima (HRM) kako bi se identificirale potencijalne mogućnosti vezane uz korištenje tehnologije blockchain u domeni HRM te definirali očekivani izazovi usvajanja koji bi mogli otežati njegovu uporabu. Studija je važna i za istraživače blockchaina i za istraživače HRM-a, koji mogu iskoristiti predložene mogućnosti kao budući program istraživanja i raditi na ublažavanju očekivanih izazova usvajanja. (Salah, d., et al., 2020)

Upravljanje ljudskim resursima jedna je od disciplina koju treba vrlo pažljivo migrirati na tehnologiju blockchain i treba savladati mnogo prepreka od kojih treba izdvojiti (ne)unificiranost dokumentacije, zakonsku regulativu, privatnost (GDPR), verifikaciju itd.

U trgovačkom društvu HEP DP Elektroprimorje Rijeka d.o.o. gdje je autor ovoga rada zaposlen, "Organizacijskim pravilom odjela za upravljanje ljudskim potencijalima i opće poslove" iz 2016. godine, pod točkom 2.1. Poslovi upravljanja ljudskim potencijalima - propisani su sljedeći poslovi:

- izrada prijedloga planova: premještaja, zapošljavanje novih radnika i pripravnika
- izrada prijedloga za ishođenje suglasnosti: premještaja radnika, zapošljavanja novih radnika i pripravnika i posebnih dodataka na plaću
- provedba postupaka: premještaja radnika te zapošljavanje novih radnika i pripravnika
- provedba postupka sklapanja ugovora o radu
- izrada postupka provođenja pripravničkog staža te organiziranje polaganja pripravničkog ispita i priprema sve potrebne dokumentacije
- provedba postupka u svezi povrede obveze iz radnog odnosa
- obrada zahtjeva za zaštitu prava radnika
- očitovanje na zamolbe, zahtjeve, odnosno prigovore radnika
- vršenje analiza o stanju kadrova
- izrada izvješća

- sastavljanje te izdavanje, odluka, rješenja, odobrenja te potvrda iz radnih odnosa
 - vođenje evidencije o korištenju godišnjih odmora, plaćenih dopusta te evidencije o odobrenim i korištenim slobodnim danima te po potrebi o drugim podacima
 - vođenje evidencije o radnicima putem aplikacije "Evidencija zaposlenih"
 - vođenje matične knjige
 - vođenje brige o dosjeima radnika
 - ispunjavanje iskaza rada za ovaj Odjel i Odjel za pravne poslove
 - izdavanje zahtjevnica
 - pružanje pravne pomoći u svezi ostvarivanje prava iz radnih odnosa
 - praćenje propisa iz područja radnog, zdravstvenog i mirovinskog prava
 - organiziranje, odnosno upućivanje radnika na prethodne, periodične, kontrolne, izvanredne i ostale zdravstvene preglede
 - vođenje evidencije o periodičnim i ostalim zdravstvenim pregledima putem aplikacije
- "Zaštita na radu"
- ostvarivanje prava iz zdravstvenog i mirovinskog osiguranja i drugo
 - izrada prijedloga plana obrazovanje radnika
 - provedba postupaka upućivanja radnika na obrazovanje
 - vođenje evidencije o svim vidovima obrazovanja putem aplikacije "Obrazovanje zaposlenih"
 - vođenje evidencije o financiranju troškova obrazovanja
 - pokretanje postupaka javne nabave iz područja obrazovanja
 - izrada prijedloga plana naturalnog poslovanja u svezi obrazovanja i unošenje podataka u aplikaciju "FIN". (2.15.OZULJPIOP organizacijsko pravilo)

Popis poslova koje ovaj odjel radi impozantan je, no već iz njega je vidljivo kako je većina poslova administrativne naravi te služi zadovoljavanju zakonskih i ostalih propisa, zahtijeva mnogo manualnog rada unatoč korištenju raznih ICT rješenja i klasičnih baza podataka. Takve baze podataka često su nepovezane, što još dodatno povećava potrebu za angažmanom više radnika u takvom odjelu i uzrokuje veće troškove.

Suvremeni autori koji se zalažu za implementaciju blockchaina u sustave upravljanja ljudskim potencijalima uglavnom se slažu oko sljedećih nekoliko točaka koje je vrlo lako implementirati, korištenjem Ethereum blockchaina.

Iako se tehnologija blockchain uvelike povezuje s Bitcoinom i drugim kriptovalutama, ona počinje iz temelja mijenjati način na koji funkcioniraju službe ljudskih resursa i zapošljavanje.

Brojne tvrtke raznih djelatnosti na globalnoj razini ispituju i primjenjuju platformu blockchain. Budući da platforma više nije ograničena samo na kriptovalutu, može se očekivati širenje na sektore upravljanja ljudskim potencijalima.

Hays Specialist Recruitment Pte Ltd, iz Singapura vodeća je tvrtka u Aziji za savjetovanje u zapošljavanju, kao i za zapošljavanje visoko specijaliziranih, kvalificiranih, profesionalnih i kvalificiranih ljudi iz širokog spektra industrija i profesija. Trenutno su u početnim fazama prijelaza na tehnologiju blockchain putem NRG blockchaina te je vrlo vjerojatno kako će upravo ta tehnologija vrlo brzo pojednostaviti i poboljšati rad službe ljudskih resursa i zapošljavanje. U transformaciji poslovanja na blockchain učestvuju i naši IT stručnjaci Mandić V. i Horvat D. NRG blockchain izabran je kao platforma zbog vrlo brzih transakcija i fleksibilnosti. (Hays.com) (Energi.world)

Posljedice tehnologije blockchain po financijsku industriju dobro su poznate, ali potencijal za korištenje tehnologije u svijetu rada ogroman je i uskoro će transformirati ljudske resurse i zapošljavanje.

6.1. Zapošljavanje

Traženje i zapošljavanje prikladnih kandidata za određena radna mjesta, odnosno za poslove koji su potrebni u nekom poslovnom procesu jedan je od težih (ako ne i najteži) zadataka službi za upravljanje ljudskim potencijalima. Osim što oduzima puno vremena, na tržištu rada često ne možemo naći odgovarajuće kandidate koji zadovoljavaju uvjete. Nerijetko se poslodavac odluči zaposliti najmanje lošeg kandidata pa je prisiljen nakon nekog

vremena ponavljati postupak zapošljavanja ne zadovolji li kandidat probni period. Često se kandidati koji bi odgovarali za određen posao niti ne jave jer nisu aktivni u traženju posla.

Korištenjem tehnologije blockchain, kandidati koji se javljaju na neki natječaj mogli bi poslodavcu poslati token u obliku QR Còdea putem (mobilne) aplikacije kojim bi "otključali" pristup svojim podacima na blockchainu u dijelu u kojem su informacije bitne za poslodavca. Dakle, kreirao bi se pametni ugovor, koji bi službi za upravljanje ljudskim potencijalima omogućio pristup samo podacima bitnim za tu namjenu, na određeno vrijeme.

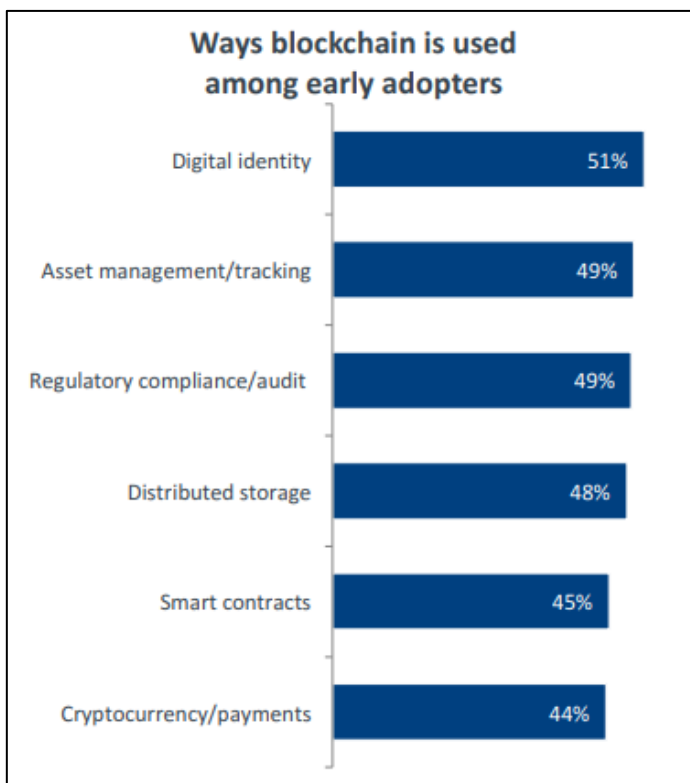
Budući da se većina informacija o kandidatima obično prikupi u fazi traženja prikladnih kandidata, a te se informacije već nalaze na platformi blockchain, velik dio procesa je već pojednostavljen. Biografije će postati stvar prošlosti, a ocjene, potvrde i radno iskustvo lako će se provjeriti i bit će dostupni izravno uključenim osobama.

Postoje problemi sa zapošljavanjem različitih vrsta radnika. To uključuje predrasude i pristranost, nedostatan uvid u dostupnost radnika, nisku razinu povjerenja u centralizirane društvene mreže, neželjenu poštu i visoke naknade posrednicima. Sada imamo priliku izgraditi radne platforme sljedeće generacije koje omogućava tehnologija kao što su umjetna inteligencija, mobilna komunikacija i blockchain. (Spence, A, 2020)

Tehnologija blockchain omogućava ukloniti mnoge elemente angažiranja vanjskih suradnika i administracije pa bi stoga i traženje kandidata moglo postati suvišno.

6.2. Provjera

Iako je provjera identiteta u razvijenim zemljama postala rutinska i vrlo su rijetke prijave na tom području, The Computing Technology Industry Association (CompTIA) je u istraživanju provedenom još 2016. godine, na uzorku od 701 tvrtke u SAD, koja su na neki način već tada koristila tehnologiju blockchain, predstavila rezultate studije u kojoj se navodi kako njih 51% koriste tehnologiju blockchain za provjeru digitalnog identiteta zato što pohranjeni podaci potječu iz pouzdanih izvora. Za pretpostaviti je kako je nakon pet godina postotak korištenja tehnologije blockchain u svrhu provjere identiteta i veći.



Slika 15: Distribucija korištenja tehnologije blockchain kod postojećih korisnika

Izvor: CompTIA

Mogućnost provjere identiteta, uvjeta i radnog iskustva pojedinaca zajedno s informacijama o plaćama i potraživanjima u stvarnom vremenu nedvojbeno će osloboditi određeno prijeko potrebno vrijeme kako bi se službi ljudskih resursa omogućilo usredotočiti na strateške ciljeve poslovanja.

Uštedit će se ogromna količina radnog vremena službi i odjela zaduženih za evidentiranje prisutnosti na poslu, ispunjavanja putnih naloga, obračuna plaće i sličnih administrativnih poslova.

6.3. Reference

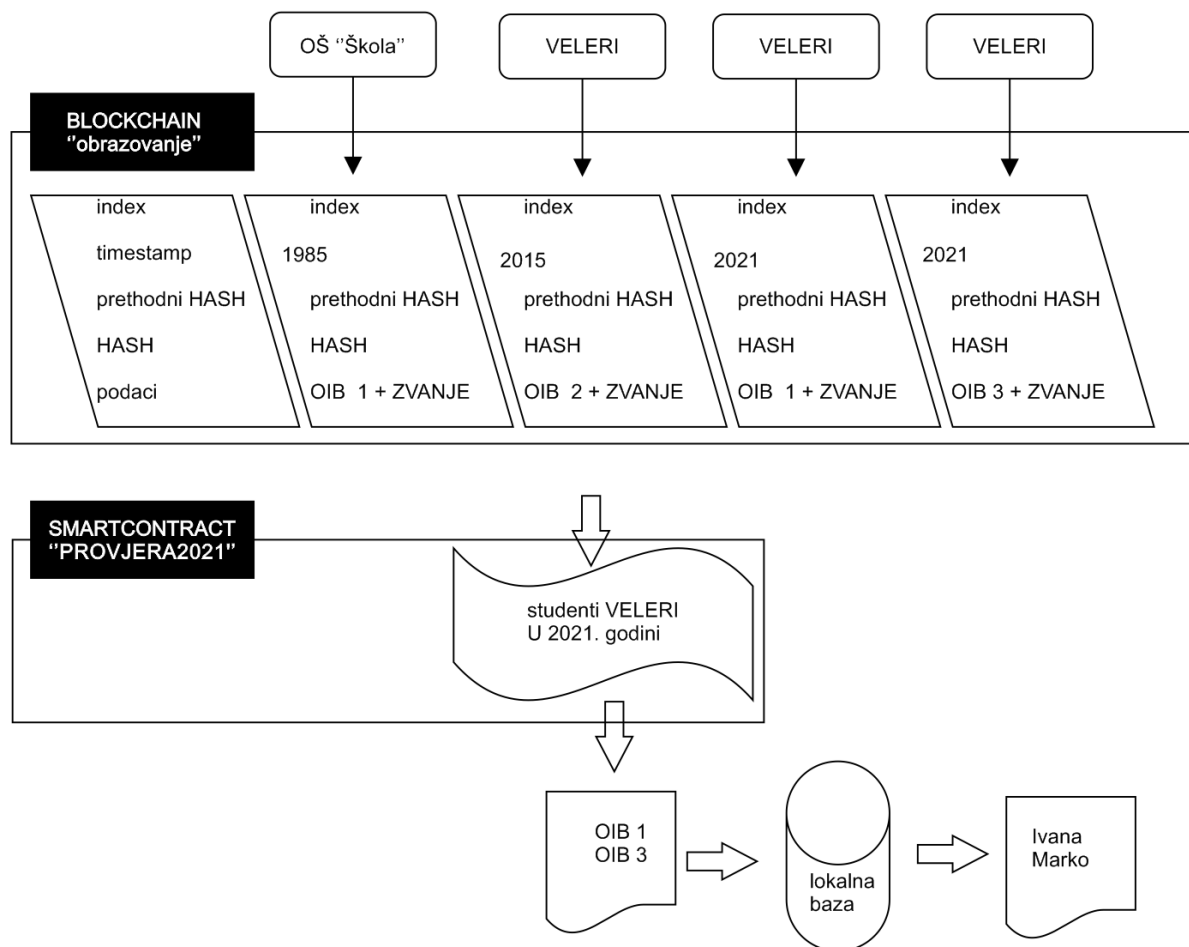
Čak i u velikim tvrtkama koje imaju posebne službe za upravljanjem ljudskim potencijalima, provjera kvalifikacija i vještina radnika najčešće se svodi na formalnu provjeru dokumenata (svjedodžbi, diploma, certifikata...) koje je radnik priložio prilikom prijave na natječaj za posao. Velike tvrtke, koje imaju samostalne odjele za upravljanjem ljudskim

potencijalima, pažljivo biraju kandidate, vrše provjeru i testiranje, no uz postojeći sustav provjere događaju se greške u provjeri. Još je veći problem u malim i srednjim poduzećima gdje je upravljanje ljudskim potencijalima samo jedan dio službe koja se bavi i pravnim poslovima, a nerijetko i poslovima obračuna plaće.

Postupak provjere referenci radnika znatno se promijenio proteklih godina i vjerojatno će se uskoro ponovno promijeniti. Budući da će služba ljudskih resursa imati pristup evidenciji zapošljavanja kandidata, koja je točna i nije ju moguće krivotvoriti, postupak provjere referenci postat će transparentniji i bavit će se lažnom dokumentacijom čime se povećava mogućnost zapošljavanja kandidata najprikladnijih za poslovanje.

Nakon što diplomira, stekne certifikat ili neku drugu verificiranu vještinu, osoba će samo poslati svoju svjedodžbu u sustav blockchain i nikad je više ne treba provjeravati.

Izdavatelj takve isprave (školska ili visokoškolska, obrazovna institucija) imat će mogućnost upisa svojevrsne potvrde na taj ili drugi blokchain kojim bi se potvrdila valjanost iste. Verifikaciju je moguće provoditi i putem pametnih ugovora.



Slika 16: Pojednostavljen primjer referenciranja na blockchainu

Izvor: Vlastita izrada

Svjedoci smo učestalih afera kada se otkrije kako neki formalno nekvalificiran učitelj godinama podučava u školi, što je otkriveno naknadnom provjerom, kao i slučajeva otkrivanja krivotvorenja diplomskih radova.

Primjenom tehnologije blockchain kvaliteta provjera, kako samog identiteta i vještina kandidata pa tako i same valjanosti isprava i institucija koje ih izdaju povećat će se eksponencijalno.

6.4. Pametni ugovori (smart contract)

U već spomenutom istraživanju Udruženja CompTIA se navodi kako 45% subjekata koji su rano usvojili tehnologiju blockchain već primjenjuje pametne ugovore u svojim

organizacijama. S obzirom na jednostavnost i potencijalne mogućnosti tehnologije, za očekivati je kako će taj broj značajno rasti.

Pametni ugovori između poslodavca i radnika omogućit će automatsko plaćanje radnicima zahvaljujući pravilima koja određuju što se događa s novcem nakon uplate i kada se steknu određeni uvjeti. Raspodjela plaća može se izvršiti odmah i bez rizika od kašnjenja ili prijevare.

Pametni ugovori također podupiru rast povremenog ugovornog rada jer će ugovorni radnici uživati pogodnosti takvog sustava ugovora i plaćanja ako su dio lanca ponude neke organizacije.

Za poslodavce i njihove službe ljudskih resursa, koji su navikli pridržavati se uobičajenih procedura, privlačna je to mogućnost jer ne moraju upisivati radnike u sustav plaća, mogu unaprijed izložiti uvjete, a mogu jednostavno stupati u ugovore odnosno prekinuti ih.

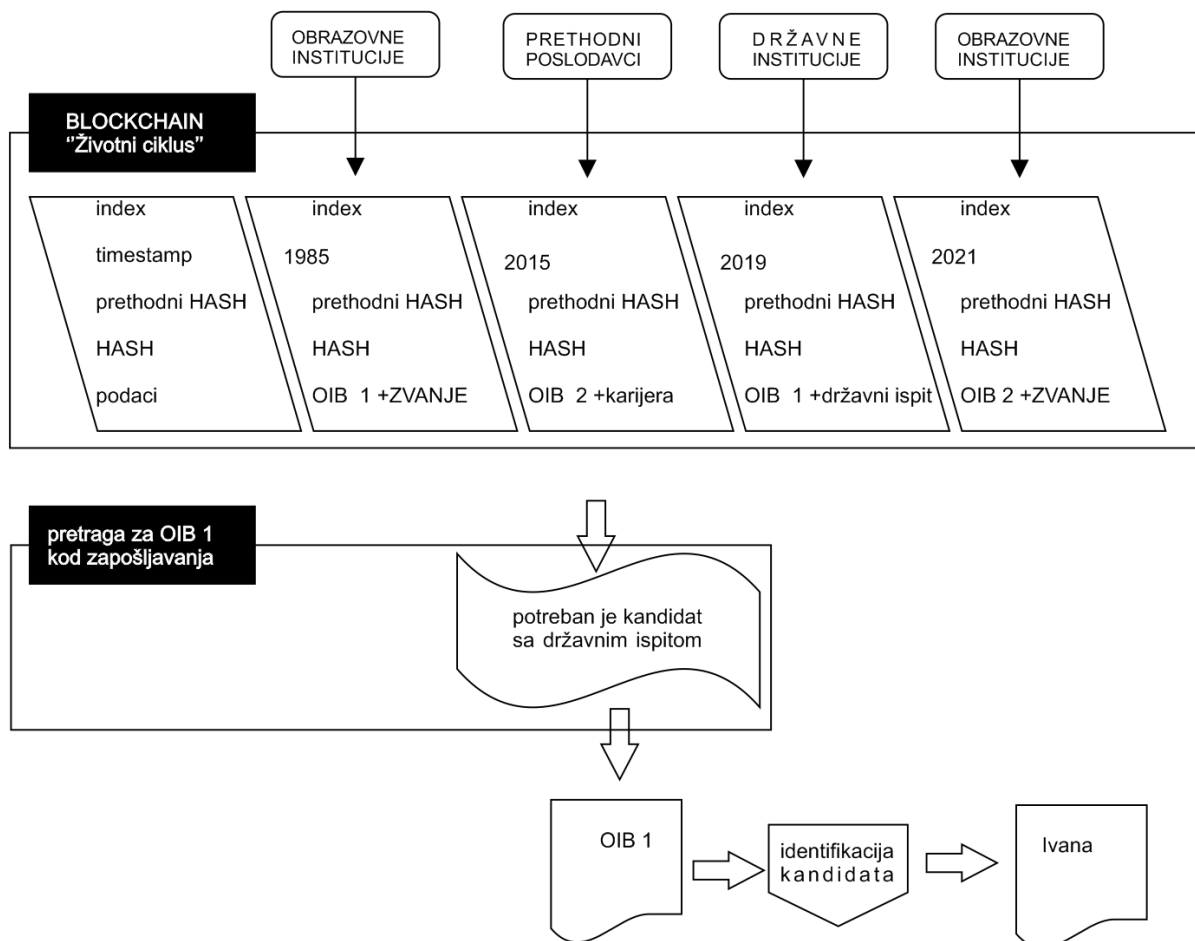
Radnicima je takvim načinom obračuna zajamčena plaća i sigurna pravovremena isplata.

6.5. Životni ciklus radnika

Cijeli životni ciklus radnika narušio bi se primjenom tehnologije blockchain jer sadašnji postupak zapošljavanja i uvođenja novih radnika u organizaciju može biti dugotrajan. Intervjui, provjera kvalifikacija, potvrđivanje radnog iskustva i prikupljanje referenci ili podnošenje zahtjeva za potrebne sigurnosne provjere – sve to zahtijeva vrijeme.

Taj se proces nastavlja tijekom cijelog zaposlenja (npr., promijeni li se radno mjesto, steknu li se dodatne kvalifikacije ili se promijeni uprava) dok radnik na kraju ne napusti tvrtku.

Dodatno se može tražiti da neke od tih podataka prosljedite potencijalnim novim poslodavcima radi provjere tog pojedinca, a uz to će se cijeli proces opet ponavljati.



Slika 17: Pojednostavljen primjer praćenja životnog ciklusa na blockchainu

Izvor: Vlastita izrada

Budući da bi platforma blockchain već sadržavala sve te verificirane informacije, znatno bi smanjilo vrijeme i energija utrošeni na ovaj proces i pojednostavnilo funkcioniranje službe ljudskih resursa.

6.6. Sigurne 'transakcije'

Predmet transakcije u okruženju blockchain može biti bilo što: od razmjene osobnih podataka, radnog iskustva, evidencije do financijskih podataka i kriptovaluta.

Mogućnosti kibernetičke sigurnosti mijenjaju budućnost tih transakcija jer su informacije pohranjene na platformi blockchain kriptografski zaštićene pa ih je iznimno teško neovlašteno mijenjati, odnosno nemoguće ih je mijenjati a da se krivotvorenje ne otkrije.

Činjenica da platforma blockchain omogućava sigurne transakcije trebala bi rasteretiti poslodavce i radnike. Manji rizik znači blaže sigurnosne zahtjeve ili manju mogućnost kršenja tajnosti podataka s kojima se suočavaju službe ljudskih resursa, pogotovu nakon podizanja svijesti o važnosti privatnosti i prihvaćanjem direktive GDPR EU.

Papirnati oblici dokumenata u kojima su vidljivi osobni podaci i koje je prilično lako mijenjati, kao i klasične baze podataka u kojima je moguća izmjena podataka bez evidentiranja promjene primjenom tehnologije blockchain postat će stvar prošlosti.

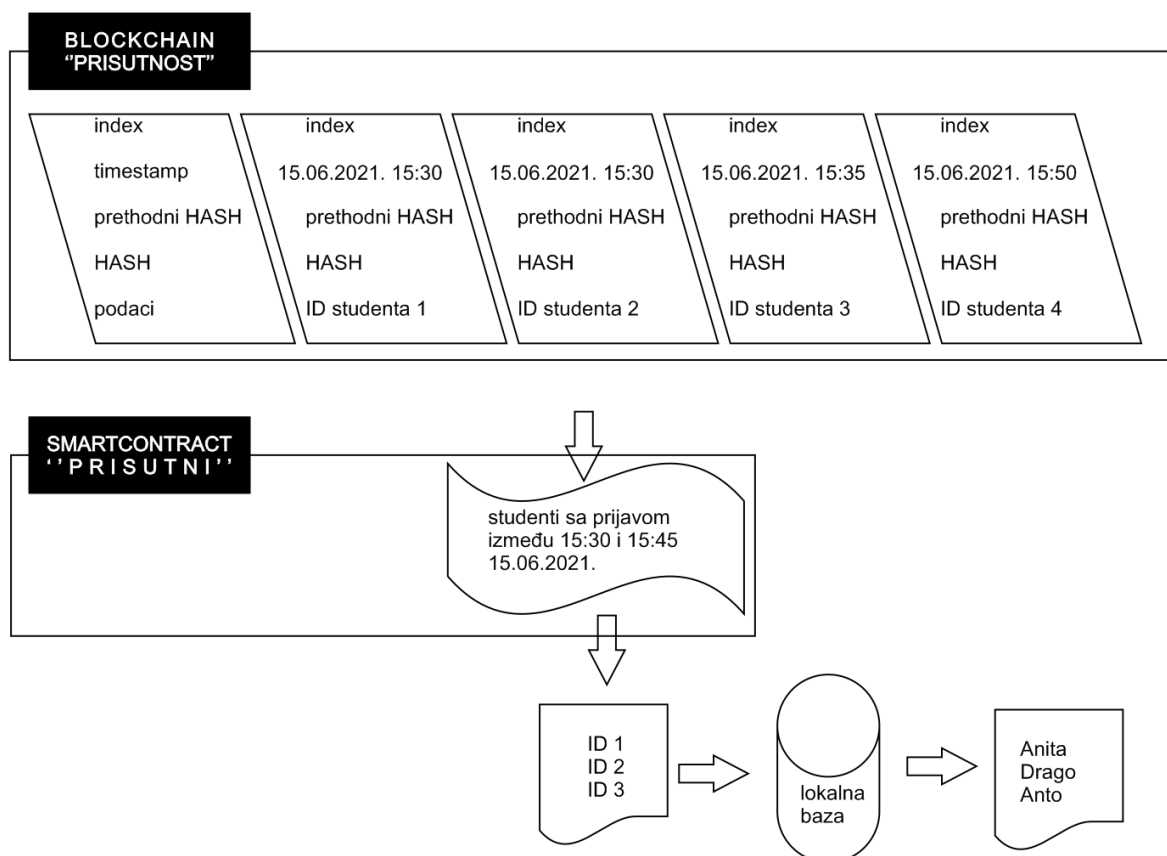
6.7. Prisutnost

Nevladina organizacija ID2020 već nekoliko godina koristi tehnologiju blockchain za pohranu biometrijskih podataka, kao što su otisak prsta ili skeniranje šarenice, čak i za zakonski važeću osobnu iskaznicu i vođenje evidencije. (ID2020) Na primjer, za vrijeme izbjegličke krize korišten je takav sustav radi jednostavnije identifikacije i vođenja evidencije o izbjeglicama.

Organizacije i tvrtke mogu koristiti ovu ili sličnu tehniku pohrane jedinstvenih podataka o radnicima za praćenje nazočnosti i troškova za plaće i druga potraživanja.

Ljudski resursi imali bi pristup podacima u stvarnom vremenu i ne bi bilo spora o točnosti zapisa, što bi ojačalo povjerenje u odobravanje plaćanja i opravdanost potraživanja.

Time bi se smanjile pogreške i frustracija koje se javljaju u odjelima ljudskih potencijala i obračuna plaća, jednako kao i vrijeme obrade takvih podataka.



Slika 18: Pojednostavljen primjer praćenja prisutnosti na blockchainu

Izvor: Vlastita izrada

6.8. Uskladenost i revizija

Budući da su podaci pohranjeni na platformi blockchain već točni i verificirani, revizijske provjere sukladnosti bit će lako provoditi i bit će dostupne ovlaštenim subjektima.

Bilo kakva provjera ne zahtijeva ulaganje novih sredstava niti ljudskih resursa, nego se vrši na već postojećim podacima, korištenjem pametnih ugovora ili pregledavanjem određenog bloka podataka koji je zapisan u određenom vremenu. Bilo da se radi o reviziji samo jednog pojedinca ili cijelog odjela, ona se izvršava jednako i nepristrano. Time se dodatno učvršćuje povjerenje radnika i svih dionika u procesu poslovanja.

Revizijom nekog segmenta poslovanja u nekoj organizaciji korištenjem tehnologije blockchain vrlo lako možemo uočiti promjene u nekom dijelu te organizacije koje su se

dogodile u određenom vremenu. Takvi podaci nam mogu pomoći u daljnjem planiranju poslovanja, te korigiranju naših ciljeva.

Čini se kako bi tehnologija blockchain bila vrijedan dodatak službi ljudskih resursa koji će sigurno osloboditi vrijeme i resurse potrebne za usmjeravanje na zadatke i ciljeve osnovne djelatnosti što ujedno jača ulogu službe ljudskih resursa kao strateškog partnera.

7. ZAKLJUČAK

Samo za proteklih desetak godina, tehnologija blockchain razvila se iz ideje stvaranja digitalnog novca, koji bi se koristio za internetska plaćanja na jednostavan i siguran način, u tehnologiju koja može, a vjerojatno i hoće, promijeniti sve aspekte života.

Zbog svojih temeljnih obilježja koja omogućavaju veću sigurnost, veću privatnost, provjerljivost i sljedivost digitalno pohranjenih podataka te njihovu jednostavnu dostupnost i korištenje, može se brzo jednostavno implementirati u najrazličitije vidove poslovanja i života, što je predstavljeno u primjerima primjene tehnologije blockchain.

Primjeri koji su predstavljeni uglavnom su oni na čijem su razvoju radili naši IT stručnjaci ili ih aktivno koriste. Nemoguće je i nabrojati sva područja primjene u kojima se tehnologija blockchain koristi. Teško je izdvojiti područje u kojem joj ne možemo naći primjenu.

Kao relativno nova, tehnologija blockchain još nije detaljno zakonski regulirana. Komisija EU je početkom 2021. godine započela s izradom smjernica i osnovala radnu skupinu. Nakon definiranja pravne regulative, očekuje se uvođenje tehnologije blockchain i u tradicionalno otporne djelatnosti na promjene, kakve su primjerice bankarstvo i sektor upravljanja ljudskim potencijalima.

Upravljanje ljudskim potencijalima, kao jedan od najvažnijih segmenata neke tvrtke ili organizacije bi mogao jako profitirati korištenjem tehnologije blockchain. Ubrzanom digitalizacijom i brzim tehnološkim razvojem posljednjih desetljeća neki poslovi nestaju, a stvaraju se novi, nezamislivi još samo nekoliko godina prije. Službe za upravljanje ljudskim potencijalima sve teže nalaze kvalitetne i adekvatne kandidate za takve nove poslove. Troše mnogo vremena na njihovo regrutiranje, praćenje i usavršavanje.

Korištenjem tehnologije blockchain proces zapošljavanja mogao bi se jako pojednostaviti i značajno skratiti. U nekim slučajevima čak i sasvim izostaviti, kao u primjeru DAO – decentraliziranih autonomnih organizacija, gdje se kandidat za posao bira putem

prethodnih referenci zapisanih u blockchain lancu, a temeljem pametnog ugovora koji je kreirao osnivač ili osnivači takve organizacije.

No i u tradicionalnim tvrtkama koje nisu spremne na takve velike promjene, niti su zbog zakonskih odredbi još moguće u EU, tehnologija blockchain pojednostavit će upravljanje ljudskim potencijalima korištenjem privatnog blockchain lanca, pojednostaviti proces zapošljavanja i praćenja radnika kroz njegov životni ciklus u tvrtki. Dodatno će i pojednostaviti korištenje smjernica GDPR i povećati sigurnost podataka gdje je to potrebno te omogućiti lakše pronalaženje podataka tamo gdje je potrebna veća transparentnost.

Jednostavnom SWOT analizom možemo vidjeti kako je najveća snaga implikacija tehnologije blockchain na praksu upravljanja ljudskim potencijalima zapravo navedena u temeljnim obilježjima tehnologije blockchain. Slabosti u primjeni tehnologije su da nije primjenjiva u područjima koja nisu digitalizirana jer zahtijeva pristup Internetu, odnosno distribuiranoj bazi podataka. Najznačajnije mogućnosti predstavljaju funkcije u primjeni tehnologije u upravljanju ljudskim potencijalima, dok su prijetnje zakonska regulativa koja još ne postoji i može znatno ograničiti područja primjene.

Primjena tehnologije blockchain u daljnjoj digitalizaciji mogla bi značajno ubrzati četvrtu industrijsku revoluciju koja je praktično već počela digitalizacijom, IoT i brzim internetom.

POPIS LITERATURE

KNJIGE:

1. Bahtijarević-Šiber, F.: Management ljudskih potencijala, Golden marketing, Zagreb, 1999.
2. Voras, I.: The Sceptics Guide to Bitcoin Cyptocurrencies and the Blockchain, Independently published, ISBN: 9781973597100, 2017.
3. Šoić, M., Cvitan, Ž.: Obrt-priručnik o uvjetima otvaranja i poslovanja obrta, obrazovanju za obrtnička zanimanja, organiziranosti obrta i vođenju poslovnih knjiga, Inženjerski biro d.d., Zagreb, 2001.
4. Braga, M.: "Change Agents 2016: Vitalik Buterin, Ethereum". Canadian Business, Toronto, 2016.

ČLANCI:

1. HR days, <https://hrdays.net/>, (15. 05. 2021.)
2. Stuart Haber i W. Scott Stornetta,
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF00196791.pdf> , (15. 05.2021.)
3. Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Hal_Finney_\(computer_scientist\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Hal_Finney_(computer_scientist)) , (26.05.2021.).
4. New York Post, 2021, <https://nypost.com/2021/05/24/bitcoin-pizza-guy-who-squandered-365m-has-no-regrets/>, (15.05.2021.)
5. Wikipedia, <https://hr.wikipedia.org/wiki/Bitcoin> , (15.05.2021.)
6. Nakamoto, S.: Bitcoin: A peer-to-peer Electronic Cash System, (2008),
<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>, (21. 05. 2021.)
7. The Times, 2009, <https://www.thetimes.co.uk/article/chancellor-alistair-darling-on-brink-of-second-bailout-for-banks-n9l382mn62h>, (22. 05. 2021.)
8. Harward Business Rewiev, Marco Iansiti i Karim R. Lakhani,: The Truth About Blockchain, 2017, <https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain>, (22. 05. 2021.)

9. Sakho, S., Jianbiao Z., Essaf F, Mbyamm K., Mesmin J.: Blockchain: Perspectives and issues, 2019, <https://content.iospress.com/articles/journal-of-intelligent-and-fuzzy-systems/ifs190449/trial-c2>, (25. 05. 2021.)
10. Cardano.org, <https://cardano.org/>, (21. 05. 2021.)
11. <https://fortune.com/2018/01/08/ethereum-price-ripple-price-bitcoin-xrp/>, (25. 05. 2021.)
12. <https://web.archive.org/web/20170607222238/http://www.canadianbusiness.com/innovation/change-agent/vitalik-buterin-ethereum/>, (25. 05. 2021.)
13. Tapscott, D, 2016,. "Here's Why Blockchains Will Change the World", <https://web.archive.org/web/20161113134748/http://fortune.com/2016/05/08/why-blockchains-will-change-the-world/>, (25. 05. 2021.)
14. Ethereum.org, <https://ethereum.org/en/whitepaper/>, (25. 05. 2021.)
15. Lider.hr, 2019, <https://lider.media/poslovna-scena/svijet/kina-uvodi-svoju-digitalnu-valutu-129052>, (20. 05. 2021.)
16. Tešić, A., 2020, <https://lider.media/poslovna-scena/tehnopolis/s-pomocu-blockchaina-mozete-saznati-apsolutno-sve-o-bas-svakom-proizvodu-129822>, (20. 05. 2021.)
17. Poslovni.hr, <https://www.poslovni.hr/sci-tech/veliki-uspjeh-revuto-izlazi-na-prvi-token-sale-na-cardanu-cilj-je-doseci-osam-milijuna-eura-4285156>, (18. 05. 2021.)
18. <https://likumzg.wordpress.com/damir-vejzovic/>, (18. 05. 2021.)
19. <https://rarible.com/damir/>, (18. 05. 2021.)
20. Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=io.epns.epns>
21. Candice, C. S. S. Y, at. al.: "Benefits and Use of Blockchain Technology to Human Resources Management: A Critical Review", International Journal of Human Resource Studies, University of South Australia (Australia), ISSN 2162-3058, 2020, Vol. 10, No. 2, <https://doi.org/10.5296/ijhrs.v10i2.16932>, (25. 05. 2021.)
22. Večernji.hr, 2018, <https://www.vecernji.hr/zagreb/zelite-znati-sto-jedete-skenirajte-kod-i-otkrijte-s-kojeg-opg-a-stize-1248311>, (30. 05. 2021.)
23. <https://www.veemee.eu/>, (30. 05. 2021.)
24. HRT.hr, 2020, Bastalić, J, <https://vijesti.hrt.hr/hrvatska/apsurdima-nema-kraja-umirovljeni-lijecnici-nemaju-uvod-u-kartone-pacijenata-717228>, 2020, (20. 03. 2021.)

25. Medium, 2018, <https://medium.com/medicalchain/medicalchain-becomes-first-healthcare-pioneer-member-of-renowned-blockchain-research-institute-64ed96e93aef>
26. Medicalchain.com, <https://medicalchain.com/Medicalchain-Whitepaper-EN.pdf>, (25. 05. 2021.)
27. Coindesk.com, <https://www.coindesk.com/wyoming-dao-llc-law-passed>, (20. 05. 2021.)
28. Medium.com, <https://medium.com/ethereum-push-notification-service/soaring-through-the-sky-with-epns-pilot-programs-4d02f09a6a8>, (25. 05. 2021.)
29. Komisija EU, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-blockchain>, (20. 05. 2021.)
30. Komisija EU, https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/210119-ec-ecb-joint-statement-digital-euro_en.pdf, (20. 05. 2021.)
31. Netokracija.com, <https://www.netokracija.com/kriptivalute-bitcoin-porez-hrvatska-174626>, (01. 06. 2021.)
32. RRIF.com, <https://www.rrif.hr/dok/preuzimanje/RRIF-RP2019.pdf>, (01. 06. 2021.)
33. Hr.com, Salah, d., et al.,2020 : "Blockchain Applications in Human Resources Management: Opportunities and Challenges", <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3383219.3383274>, (20. 05. 2021.)
34. <https://www.hays.com.sg/>, (20. 05. 2021.)
35. <https://www.energi.world/>, (20. 05. 2021.)
36. Spence, A, 2020, <https://glassbeadconsulting.com/aboutus> (20. 05. 2021.)
37. ID2020, <https://id2020.org/>, (20. 05. 2021.)

POPIS SLIKA

Slika 1: Usporedni primjeri blockchain lanaca

Slika 2: Povijesni prikaz vrijednosti Bitcoina

Slika 3: Nestabilnost kriptotržišta – E. Musk Tweet.

Slika 4: "Proof of Work" algoritam

Slika 5: Validacija blockchain transakcija

Slika 6: Potrošnja el. en.

Slika 7: Vrijednost tržišta kriptovalutama

Slika 8: Omjeri tržišnih udjela kriptovaluta

Slika 9: Obilježja baza podataka

Slika 10: Sljedivost blockchain zapisa

Slika 11: Primjer izračuna HASHa s promjenom jednog slova primjenom SHA-256 algoritma

Slika 12: Privatni i javni ključ

Slika 13: Primjer NFT, Damir Vežzović, "First Step"

Slika 14: Ažurirani "kontni plan"

Slika 15: Distribucija korištenja tehnologije blockchain kod postojećih korisnika

Slika 16: Pojednostavljen primjer referenciranja na blockchainu

Slika 17: Pojednostavljen primjer praćenja životnog ciklusa na blockchainu

Slika 18: Pojednostavljen primjer praćenja prisutnosti na blockchainu