

Sveučilište u Zagrebu

Ekonomski fakultet

Računovodstvo i revizija

**PRIMJENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U
RAČUNOVODSTVENIM INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA**

Diplomski rad

Katarina Mitrović

Zagreb, rujan 2019.

Sveučilište u Zagrebu

Ekonomski fakultet

Računovodstvo i revizija

**PRIMJENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U
RAČUNOVODSTVENIM INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA
APPLICATION OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN
ACCOUNTING INFORMATION SYSTEMS**

Diplomski rad

Katarina Mitrović, 0067527127

Mentor: Prof. dr. sc. Katarina Žager

Zagreb, rujan 2019.

Katarina Mitrović

Ime i prezime studenta/ice

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je _____

(vrsta rada)

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Student/ica:

U Zagrebu, _____

(potpis)

SAŽETAK

Blockchain tehnologija najnoviji je oblik tehnologije sa značajnim imperativom na sigurnost. Iako je nastala još 2008. godine, tek je u posljednjih nekoliko godina došlo do zapaženog interesa od strane brojnih poduzeća i organizacija. Zbog specifičnosti svojih karakteristika, blockchain tehnologija pruža brojne mogućnosti. Najviše istraživanja primjene blockchain tehnologije usmjereno je u pravcu financija i računovodstva. Razlog tome je što se upravo u tom području generiraju brojne izrazito osjetljive informacije koje su često na meti krivotvorenja i krađa. Računovodstvo, kao generator velike količine ključnih informacija za brojne interesno – utjecajne skupine, zahtjeva korištenje pouzdane tehnologije, metoda i tehnika za obradu i pohranu predmetnih informacija. Stoga, blockchain pronalazi razne mogućnosti primjene u kontekstu računovodstva.

Ključne riječi: računovodstvo, računovodstveni informacijski sustav, blockchain, blockchain u računovodstvu

ABSTRACT

Blockchain technology is the newest form of technology with important imperative on safeness. Although it was created in 2008, in last few years it became an object of significant interest of many companies and organizations. Due to the specificity of its features, blockchain technology provides numerous opportunities. Most of research about application of blockchain technology is focused on finance and accounting. The reason is that it is precisely in this area that many high sensitive information are generated that are often targeted by forgery and theft. Accounting, as the generator of large amount of key information for stakeholders, requires the use of reliable technology, methods and techniques for processing and storage of the generated information. Therefore, blockchain finds various applications in the context of accounting.

Key words: accounting, accounting information system, blockchain, blockchain in accounting

Sadržaj

1. UVOD.....	1
1.1. Predmet i cilj rada.....	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja.....	1
1.3. Sadržaj i struktura rada.....	2
2. RAČUNVODSTVENI INFORMACIJSKI SUSTAV KAO DIO POSLOVNOG INFORMACIJSKOG SUSTAVA.....	3
2.1. Pojam i obilježja poslovnih informacijskih sustava.....	3
2.2. Temeljne komponente poslovnih informacijskih sustava.....	4
2.3. Znanje kao ključni pokretač razvoja poslovnih informacijskih sustava.....	6
2.4. Pojam i obilježja računovodstvenih informacijskih sustava.....	9
2.5. Temeljne komponente računovodstvenih informacijskih sustava.....	11
2.6. Značaj primjene informacijskih tehnologija u računovodstvenim informacijskim sustavima.....	14
3. BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJA U ULOZI STRUKTURIRANE BAZE PODATAKA.....	17
3.1. Osnovna obilježja digitalnih tehnologija i digitalne transformacije.....	17
3.2. Pojam i vrste blockchain tehnologije.....	20
3.2.1. Definicija pojma i osnovna obilježja blockchain tehnologije.....	20
3.2.2. Vrste blockchain tehnologije.....	22
3.3. Proces obrade i pohranjivanja podataka u povezanim blokovima.....	23
3.4. Osnovna pravila funkcioniranja i primjene blockchaine.....	26
3.5. Primjeri praktične primjene blockchain tehnologije u funkcioniranju informacijskih sustava.....	28
3.5.1. Kompanije koje primjenjuju blockchain u svom poslovanju.....	28
3.5.2. Financijski sektor.....	30
4. ANALIZA PRIMJENE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U RAČUNOVODSTVENIM INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA.....	32

4.1. Disruptivna uloga blockchain tehnologije u računovodstvu i utjecaj na rad računovođa.....	32
4.2. Prednosti i rizici primjene blockchain tehnologije u računovodstvenim informacijskim sustavima.....	35
4.2.1. Prednosti primjene blockchain tehnologije u računovodstvenim informacijskim sustavima.....	35
4.2.2. Rizici primjene blockchain tehnologije u računovodstvenim informacijskim sustavima.....	37
4.3. Analiza primjene računovodstvenih informacijskih sustava temeljenih na blockchain tehnologiji u djelovanju poslovnih subjekata na globalnoj razini	38
4.4. Analiza primjene računovodstvenih informacijskih sustava temeljenih na blockchain tehnologiji u djelovanju poslovnih subjekata u Republici Hrvatskoj.....	39
4.4.1. Struktura i obilježja poduzeća koja posluju u Republici Hrvatskoj	39
4.4.2. Rezultati studije stanja digitalne transformacije u Republici Hrvatskoj	41
4.4.3. Primjer primjene blockchain tehnologije u području fiskalizacije.....	42
4.4.4. Primjena računovodstvenih informacijskih sustava temeljenih na blockchain tehnologiji u velikim i srednjim poduzećima koja su obveznici revizije.....	44
5. ZAKLJUČAK	46
POPIS LITERATURE.....	48
POPIS SLIKA.....	52
POPIS TABLICA	52
ŽIVOTOPIS.....	53

1. UVOD

1.1. Predmet i cilj rada

Računovodstveni informacijski sustav sastavni je i neizostavni dio svakog poslovnog informacijskog sustava. Unutar računovodstvenog informacijskog sustava prikupljaju se, obrađuju i pohranjuju financijski i nefinancijski podaci o poslovnim promjenama unutar poduzeća temeljem kojih se generiraju financijski i brojni drugi poslovni izvještaji. Potrebe za navedenim informacijama imaju brojne interesne skupine poput menadžera, zaposlenika, investitora, kupaca, dobavljača, države, javnosti i brojnih drugih. Sukladno tome, računovodstveni informacijski sustavi imaju zadatak prikupljanja, obrade i pohranjivanja podataka te generiranja izvještaja za različite korisnike. Kako bi poduzeća imala pouzdan sustav za obavljanje prethodno navedenog zadatka, potrebno je konstantno analizirati prikladnost i sigurnost korištene tehnologije te isplativost uvođenja novih informatičkih rješenja. Osnovni cilj ovog diplomskog rada je analizirati aspekte primjene blockchain tehnologije u računovodstvenim informacijskim sustavima. Blockchain tehnologija je najnoviji oblik tehnologije, a kao njezine glavne karakteristike ističu se visoka sigurnost i decentraliziranost. Kako bi se došlo do zaključaka o navedenom, u narednim poglavljima ovog diplomskog rada objašnjen je pojam računovodstvenog informacijskog sustava kao dijela sveukupnog poslovnog informacijskog sustava, kao i pojam blockchain tehnologije, njezine prednosti i nedostaci te trenutne mogućnosti i praktični primjeri primjene. Prezentiranim podacima dokazat će se izrazito široke mogućnosti primjene blockchaine u računovodstvenim informacijskim sustavima.

1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja

Kao izvori podataka u ovom radu korištena je znanstvena i stručna literatura iz područja računovodstva i informacijske tehnologije. Navedeno uključuje knjige u kojima su obrađene teme računovodstva i informacijske tehnologije, znanstveni i stručni članci koji obrađuju teme razvoja i primjene računovodstvenih informacijskih sustava te analize i primjene blockchain tehnologije. Informacije ključne za donošenje zaključaka o mogućnostima primjene blockchain tehnologije u računovodstvenim informacijskim sustavima za poduzeća koja posluju na području Republike Hrvatske dobivene su proučavanjem provedenih istraživanja na poduzećima koja posluju u Hrvatskoj.

1.3.Sadržaj i struktura rada

Ovaj rad sastoji se od pet poglavlja od kojih se prvo poglavlje odnosi na uvod, a posljednje na zaključak cjelokupnog rada. U drugom poglavlju rada objašnjen je koncept poslovnog informacijskog sustava i njegove važnosti za poslovanje poduzeća te računovodstvenog informacijskog sustava kao dijela cjelokupnog poslovnog informacijskog sustava. U trećem poglavlju iznesene su ključne informacije za razumijevanje blockchain tehnologije, njezinog funkcioniranja, prednosti i nedostataka njezine primjene te nekoliko praktičnih primjera njezine primjene. U konačnici, četvrto poglavlje pruža uvid u analizu daljnjih mogućnosti primjene blockchain tehnologije na globalnog razini i u Republici Hrvatskoj te ispituje disruptivnost blockchain tehnologije na rad računovođa u slučaju njezine agresivnije primjene.

2. RAČUNVODSTVENI INFORMACIJSKI SUSTAV KAO DIO POSLOVNOG INFORMACIJSKOG SUSTAVA

2.1. Pojam i obilježja poslovnih informacijskih sustava

Gotovo da je nemoguće zamisliti funkcioniranje bilo kojeg poduzeća ili organizacije bez minimalnog korištenja informacijske tehnologije kao podrške u pohrani i razmjeni informacija. **Informacijski sustav** predstavlja skup uređenih elemenata, odnosno komponenti koje zajednički prikupljaju, obrađuju, pohranjuju i omogućuju pregled informacija krajnjim korisnicima.¹ Iz same definicije informacijskog sustava prepoznatljiva je njegova važnost za uspješno funkcioniranje poduzeća. Poduzeća, kao generatori značajne količine podataka i informacija, trebaju pouzdan sustav pohrane koji će im omogućiti jednostavno rukovanje i pregled pohranjenih podataka. Sukladno tome, iz dana u dan pojavljuju se sve naprednija i jednostavnija rješenja prilagođena potrebama poduzeća.

Tijekom povijesti, informacije su bile prikupljane, obrađivane, pohranjivane i distribuirane na različite načine. Drugim riječima, informacijski sustavi, a posebice računovodstveni informacijski sustavi, imaju dugu povijest, nerazdvojnu od razvoja ljudske civilizacije i stvaranja prvih zapisa.² Vrhunac evolucije u kontekstu poslovnih informacijskih sustava dostignut je konceptom elektroničkog poslovanja, odnosno u trenutku kada su tehnološki osviješteni pojedinci i organizacije krenuli s istraživanjem novih mogućnosti koje im pružaju informacijske tehnologije i sam Internet. S vremenom su razvijeni brojni poslovni modeli od kojih su se tek neki pokazali kao izrazito povoljni. Unatoč prihvaćenosti predmetnih modela, i dalje se razvijaju modeli koji će zadovoljiti sve kompleksnije i specifičnije potrebe svojih korisnika.

Na informacijski sustav svakog poduzeća djeluju čimbenici i informacije iz okruženja (eksterne informacije) kao i čimbenici i informacije unutar poduzeća (interne informacije). Interne informacije nastaju u pojedinim podsustavima poduzeća, odnosno u tzv. izvođačkim podsustavima poslovnih funkcija poduzeća.³ Bilo da dolaze iz internog ili eksternog okruženja, informacije se razlikuju prema važnosti za poduzeće, odnosno organizaciju do koje

¹ Panian, Željko; Ćurko, Katarina: „Poslovni informacijski sustavi“; Element, Zagreb, 2010. godina, str.: 3

² Crnković, Luka; Hadrović Zekić, Blaženka; Mijoč, Ivo: „Povijesni razvoj računovodstvenoga informacijskog sustava – od glinene pločice do računala“, Ekonomski vjesnik br. 1 i 2 (19); 65 – 78, 2006.

³ Crnković, L., Hadrović Zekić, B., Mijoč, I.: „Povijesni razvoj računovodstvenoga informacijskog sustava – od glinene pločice do računala“, Ekonomski vjesnik br. 1 i 2 (19); 65 – 78, 2006.

dolaze. Također, različiti korisnici informacija istog poduzeća imaju potrebe za različitim informacijama. Navedena potreba može se razlikovati ovisno o tome tko je korisnik informacija i koji su njegovi interesi. Stoga se može zaključiti kako različite informacije imaju različito značenje za poduzeća i korisnike informacija, što postaje polazna točka prilikom primjene poslovnih informacijskih sustava – generiranje relevantnih podataka i informacija iz internog i eksternog okruženja.

2.2. Temeljne komponente poslovnih informacijskih sustava

Poslovni informacijski sustav sastoji se od komponenti koje zajedno tvore funkcionalnu cjelinu. Svaka od komponenti ima specifičnu ulogu u radu poslovnog informacijskog sustava. Osnovne komponente poslovnog informacijskog sustava su sljedeće:⁴

- Materijalno – tehnička komponenta
- Nematerijalna komponenta
- Ljudska komponenta
- Mrežna komponenta
- Organizacijska komponenta

Materijalno – tehničku komponentu (engl. *Hardware*) tvore strojevi, uređaji i mehanička sredstva namijenjena obradi podataka, odnosno generiranju informacija. Drugim riječima, materijalno – tehničku komponentu poslovnog informacijskog sustava čine opipljivi elementi.⁵

Nematerijalnu komponentu (eng. *Software*) poslovnog informacijskog sustava čine ukupna ljudska znanja ugrađena u materijalno – tehničku komponentu te ona mogu biti predmet obrade ili mogu predstavljati način obrade podataka. Znanje može biti predmetom obrade ako se pojavljuje u obliku relevantnih podataka, odnosno kao manifestacija činjeničnog ljudskog znanja raspoloživog u poslovnom informacijskom sustavu. S druge strane, znanje može predstavljati način obrade podataka kada se pojavljuje u obliku metodoloških znanja, odnosno u obliku računalnih programa.⁶

⁴ Panian, Željko; Ćurko, Katarina: „Poslovni informacijski sustavi“; Element, Zagreb, 2010. godina, str.: 3

⁵ Ibid.

⁶ Ibid.

Ljudsku komponentu (engl. *Lifeware*) poslovnog informacijskog sustava čine ljudi na različitim funkcijama s bilo kojom namjerom da sudjeluju u radu sustava i koriste se rezultatima njegova rada. Moguće je prepoznati dvije temeljne skupine koje čine ljudsku komponentu poslovnog informacijskog sustava, a to su profesionalni informatičari i krajnji korisnici.⁷

Mrežnu komponentu (engl. *Netware*) poslovnog informacijskog sustava čini komunikacijska infrastruktura za prijenos podataka na veće ili manje udaljenosti među materijalno – tehničkim komponentama unutar samog sustava ili u interakciji s okolinom. Mrežna komponenta se sastoji od pasivnih i aktivnih elemenata. Pasivni elementi mrežne komponente jesu različiti oblici materijalnih (žičnih) i nematerijalnih (bežičnih) komunikacijskih kanala, dok su aktivni elementi mrežne komponente različiti namjenski, specijalizirani mrežni i komunikacijski uređaji.⁸

Organizacijsku komponentu (engl. *Orgware*) poslovnog informacijskog sustava čini skup mjera, postupaka, standarada i propisa koji funkcionalno i vremenski usklađuju funkcioniranje svih prethodno navedenih komponenti poslovnog informacijskog sustava zajedno.⁹

U ranim fazama razvoja informatike i poslovne informatike, prevladavalo je uvjerenje kako je kvaliteta hardvera presudan čimbenik u kvaliteti funkcioniranja poslovnih informacijskih sustava. Sukladno tome, naglasak je bio na kvaliteti strojeva i opreme te činjenici kako između navedenih komponenti postoji vrlo visok stupanj korelacije. Daljnjim empirijskim istraživanjima utvrđeno je kako stavljanje naglaska isključivo na hardversku komponentu i pritom zanemarujući ostale komponente, informacijski sustav neće funkcionirati na željeni i potreban način. Protekom vremena naglasak u razvoju informacijskih sustava stavljen je na softversku komponentu, ljudska znanja pri razvoju hardvera i softvera te njihova utjecaja na razvoj i kvalitetu cjelokupnog informacijskog sustava. Nemoguće je zamisliti poslovni informacijski sustav bez ijedne od prethodno navedenih komponenti. Svaka od njih daje specifičan doprinos funkcioniranju poslovnog informacijskog sustava, a stalnim napretkom i razvojem pojedinih mogućnosti svake od komponenti, cijeli sustav ostvaruje napredak u funkcioniranju. Američki ekonomist i profesor Richard F. Nolan u nizu svojih radova na temu IT menadžmenta i razvoja informacijske tehnologije definira tzv. „zakon minimuma kvalitete

⁷ Panian, Željko; Ćurko, Katarina: „Poslovni informacijski sustavi“; Element, Zagreb, 2010. godina, str.: 4

⁸ Ibid.

⁹ Ibid.

informatičkog sustava“ prema kojem je kvaliteta informatičkog sustava jednaka kvaliteti njegove najlošije komponente.¹⁰

U brojnim poduzećima koriste se informatička rješenja koja su nepovezana između različitih dijelova poduzeća. Drugim riječima, brojna poduzeća u svom poslovanju koriste samo određene dijelove određenog softverskog rješenja ili aplikacije. Primjer za to su računovodstvene aplikacije, aplikacije za obradu plaća i vođenje evidencije o zaposlenicima, aplikacije za skladišno poslovanje i sl.¹¹ Takav pristup otežava stvaranje cjelokupne slike o poduzeću koje ga primjenjuje. Zbog toga se danas sve više koriste integrirani informatički sustavi u kojima su pojedini dijelovi informatičkog sustava međusobno povezani.¹² U integriranom informatičkom sustavu, podaci uneseni u jednom odjelu poduzeća ili organizacije pohranjuju se u jedinstvenoj bazi podataka i postaju predmetom obrade aplikacija koje koriste drugi odjeli.

2.3. Znanje kao ključni pokretač razvoja poslovnih informatičkih sustava

Endogena teorija rasta ističe značaj obrazovanja, istraživanja, inovacija, tehnološkog napredka te ljudskog kapitala u ekonomskom rastu. Temelj svega jest znanje. **Znanje** predstavlja neopipljivi resurs koji je ključni pokretač svakog, pa i najmanjeg napretka u svakom segmentu. U teoriji, znanje je definirano kao kombinacija informacija, iskustva i intuicije stručnjaka.¹³ Unutar poduzeća, znanje je integrirano u outpute i procese te se nalazi unutar, ali također može biti generirano iz eksternih izvora. Znanje može biti pohranjeno u dokumentima, bazama podataka, repozitorijima, procesima, procedurama, programskim rješenjima i pravilima organizacija (poslovnih subjekata).

Upravljanje znanjem također ima dugu povijest razvoja te je ono oduvijek bilo središte ljudskog učinka. Potreba za čuvanjem i pohranjivanjem znanja, kao i za stvaranjem novih oblika znanja temeljem obrade informacija dovelo je do razvoja informatičkih sustava. Nadalje, potreba za skladištenjem i stvaranjem znanja u poslovanju dovelo je do stvaranja poslovnih informatičkih sustava. Važnost koncepta upravljanja znanjem leži u činjenici kako su znanje i inovacije ključni pokretači razvoja u svim sferama, pa tako i u ekonomiji i poslovanju. Upravljanje znanjem u poduzećima manifestira se integracijom postavljenih

¹⁰ Panian, Željko: „Poslovna informatika“, Informator, Zagreb, 2001. godina, str.: 20 – 21

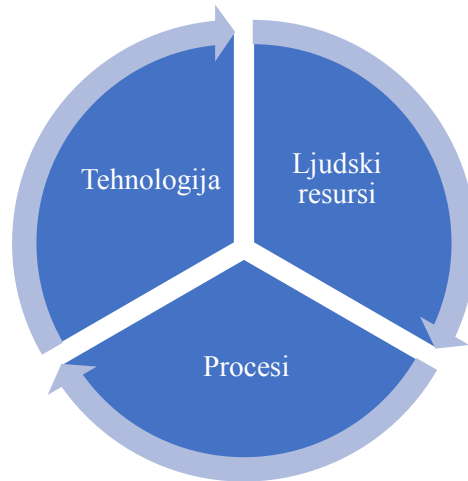
¹¹ Panian, Željko; Ćurko, Katarina: „Poslovni informatički sustavi“, Element, Zagreb, 2010. godina, str.: 25

¹² Ibid.

¹³ Panian, Željko; Ćurko, Katarina: „Poslovni informatički sustavi“, Element, Zagreb, 2010. godina, str.: 135

ciljeva poslovanja, dostupnih resursa i ulaganjem u istraživanje, razvoj i edukaciju. U procesu upravljanja znanjem, ključna su tri elementa prikazana na slici 1.

Slika 1: Ključni elementi procesa upravljanja znanjem



Izvor: Knowledge management encyclopedia, Idea Group Reference, London, 2006., str.326

Znanje se dijeli na eksplicitno i implicitno.¹⁴ Eksplicitno znanje dostupno je svima unutar poduzeća i to mogu biti informacije, činjenice, rezultati znanstvenih istraživanja i sl. S druge strane, implicitno znanje nije dokumentirano i dostupno svima, uglavnom se iskazuje vještinama, intuicijom i iskustvom pojedinca ali je ugrađeno u outpute poduzeća. Umne sposobnosti svakog čovjeka omogućavaju prikupljanje i stvaranje sljedeće tri temeljne vrste znanja:¹⁵

- Činjenično (faktografsko) znanje – objektivna (stvarno postojeća) svojstva uočljivih ili zamislivih pojava i odnosa među njima
- Metodološko znanje – znanje o postupcima kojima se mogu utvrđivati, objašnjavati ili mijenjati odnosi među pojavama
- Konceptualno znanje – znanje o općim zakonitostima koje djeluju u nekim sustavima i koje utvrđuju svojstva obuhvaćenih pojava, odnose među pojavama i mogućnosti njihova utvrđivanja, objašnjavanja ili mijenjanja

¹⁴ Hrvatska enciklopedija, dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=67357>, pristupljeno 31.6.2019.

¹⁵ Panian, Željko: „Poslovna informatika“, Informator, Zagreb, 2001. godina, str.: 75

Znanje je produkt obrade informacija na način da one budu primjenjive i iskoristive u različite svrhe, a najčešće za rješavanje specifičnih problema. Iz toga proizlazi snažna veza između informacija, odnosno znanja i informacijskih sustava. Informacijski sustavi, odnosno poslovni informacijski sustavi razvijeni su korištenjem znanja i iskustva stručnjaka u svrhu daljnje obrade informacija i time skladištenja postojećeg i stvaranja novog znanja. Slika 2 prikazuje implementaciju prethodno navedenih vrsta znanja u računalnom informacijskom sustavu.

Slika 2: Implementacija znanja u informacijskom sustavu



Izvor: Panian, Željko: „Poslovna informatika“, Informator, Zagreb, 2001. godina, str.: 76

Kao što je vidljivo na slici 2, u informacijskim sustavima moguće je prepoznati različite vrste znanja. Općenito, u informacijskim sustavima, pa tako i u poslovnim informacijskim sustavima, činjenična znanja su implementirana u obliku uređenih skupova podataka pohranjenih na različitim nositeljima podataka (medijima za pohranu podataka) u obliku baza podataka ili skladišta podataka. Nadalje, metodološka znanja su implementirana u informacijskim sustavima u obliku računalnih programa pomoću kojih se vrše aktivnosti obrade podataka. U konačnici, konceptualna znanja implementirana su u informacijskim sustavima u obliku baza znanja koje su pozicionirane na najvišoj razini bilo kojeg informacijskog sustava, odnosno na razini sustava za potporu odlučivanja, a dijelom su ekspertnih sustava.

2.4. Pojam i obilježja računovodstvenih informacijskih sustava

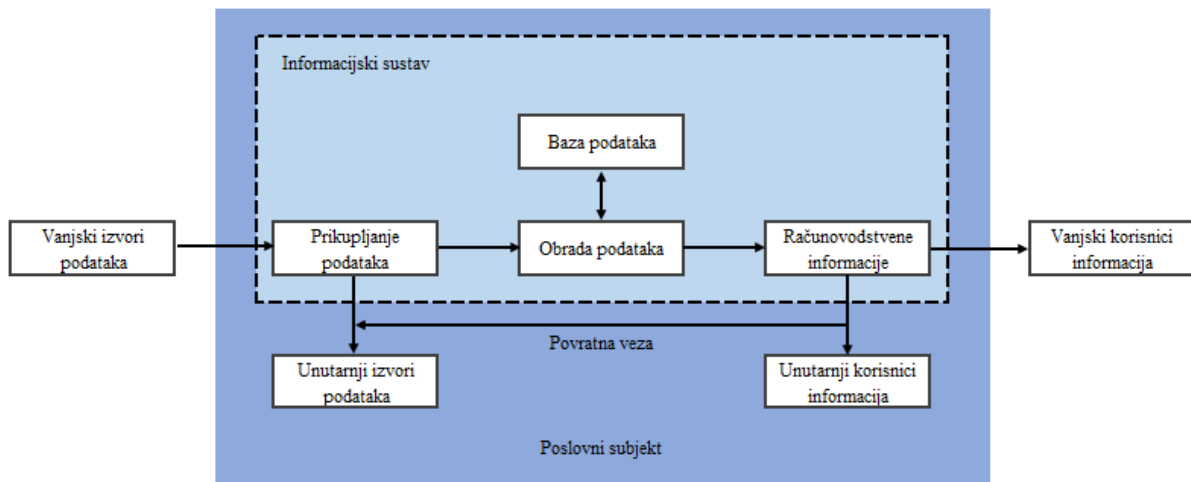
Računovodstveni odjel bilo kojeg poduzeća generira najznačajniju količinu informacija ključnih za poslovno odlučivanje. Kako bi računovodstvene informacije bile ispravno generirane potrebna je prikladna informatička potpora koja će olakšati prikupljanje, obradu i pohranjivanje takvih informacija. Prije pojave računala, informacije su se pohranjivale u materijalnom obliku, odnosno na papiru, što je i danas praksa ali u značajno manjoj mjeri. Mnogo je nedostataka u takvom pristupu, a najvažniji su sporost obrade podataka, opasnost od uništenja dokumentacije i visoki troškovi pohrane. Razvojem informatičke tehnologije obrada podataka postaje sve jednostavnija. Stoga je nemoguće zamisliti poduzeća koja u svom poslovanju ne koriste informacijsku tehnologiju za pomoć u obradi podataka i dokumentacije koja nastaje poslovanjem, bez obzira na njihovu veličinu.

Računovodstveni informacijski sustav dio je ukupnog poslovnog informacijskog sustava koji se bavi financijskim transakcijama. Temeljem financijskih transakcija, računovodstveni informacijski sustav generira informacije za interne i eksterne korisnike. Sukladno tome, može se zaključiti kako je osnovna funkcija računovodstvenog informacijskog sustava generiranje informacija temeljem obrade podataka dobivenih provođenjem financijskih transakcija.¹⁶ Kao podloga za provođenje financijskih transakcija i izvor podataka o samim transakcijama služe odgovarajuće isprave. Osim što pružaju podatke o financijskim transakcijama, isprave su prvenstveno dokaz nastajanja određene transakcije, a mogu se pojaviti u materijalnom i nematerijalnom obliku. Osim financijskih podataka, predmetom obrade računovodstvenog informacijskog sustava mogu biti podaci proizašli iz nefinancijskih transakcija. Navedeno je moguće ako takvi podaci utječu na sastavljanje i prezentiranje financijskih izvještaja kao krajnjeg proizvoda računovodstvenih informacijskih sustava. Primjerice, podaci generirani u računovodstvenom informacijskom sustavu nastali na temelju nefinancijskih transakcija mogu biti podaci o zaposlenicima (ime i prezime, adresa stanovanja, datum rođenja, broj uzdržavanih članova i sl.).¹⁷ Slika 3 prikazuje opći model funkcioniranja računovodstvenog informacijskog sustava unutar poduzeća.

¹⁶ Tokić, Marija; Proklin, Marina: „Značajne računovodstvenog informacijskog sustava poduzetnika“, *Ekonomski vjesnik*, Vol. XXIV No. 2, 2011., str.: 295

¹⁷ Ibid

Slika 3: Opći model funkcioniranja računovodstvenog informacijskog sustava unutar poslovnog subjekta

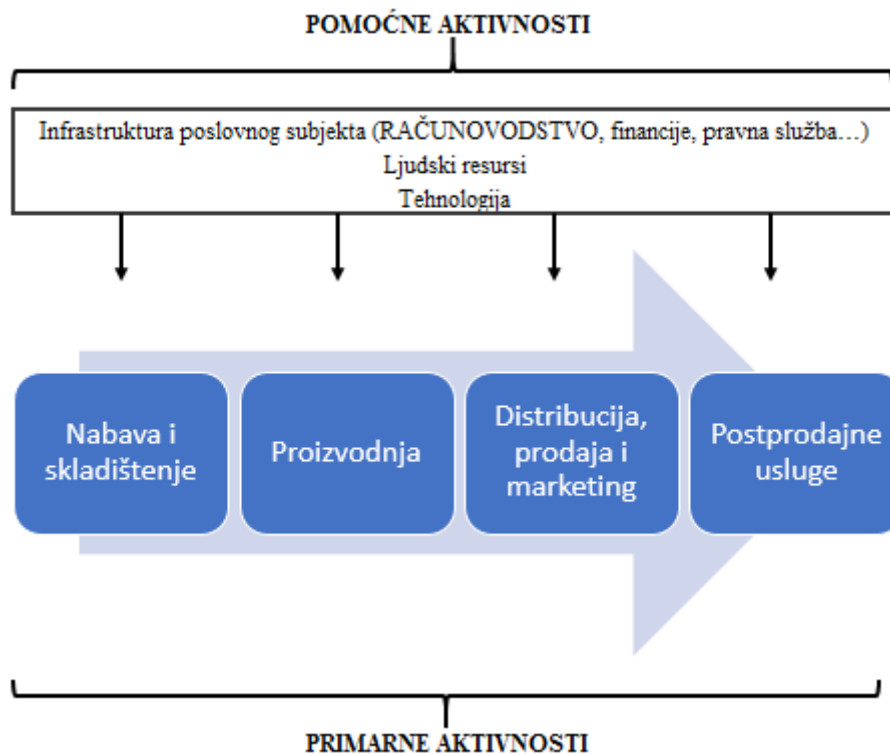


Izvor: Tokić, Marija; Proklin, Marina: „Značajne računovodstvenog informacijskog sustava poduzetnika“, Ekonomski vjesnik, Vol. XXIV No. 2, 2011., str.: 297

Kontrolna funkcija predstavlja važnu komponentu računovodstvenoga informacijskog sustava jer omogućuje nadzor nad tokovima kretanja imovine poslovnog subjekta čime se smanjuje vjerojatnost njezina neovlaštenog otuđivanja.¹⁸ Nadalje, računovodstvo predstavlja pomoćnu aktivnost u stvaranju dodane vrijednosti poslovnog subjekta praćenjem kretanja inputa i outputa koji se pojavljuju u svim aktivnostima poslovnog subjekta. Slika 4 prikazuje lanac stvaranja dodane vrijednosti u poduzeću i ulogu računovodstvenog informacijskog sustava u lancu stvaranja dodane vrijednosti poduzeća.

¹⁸ Tokić, Marija; Proklin, Marina: „Značajne računovodstvenog informacijskog sustava poduzetnika“, Ekonomski vjesnik, Vol. XXIV No. 2, 2011., str.: 295

Slika 4: Lanac stvaranja vrijednosti u poduzeću



Izvor: Tokić, Marija; Proklin, Marina: „Značajne računovodstvenog informacijskog sustava poduzetnika“, Ekonomski vjesnik, Vol. XXIV No. 2, 2011., str.: 294 - 301

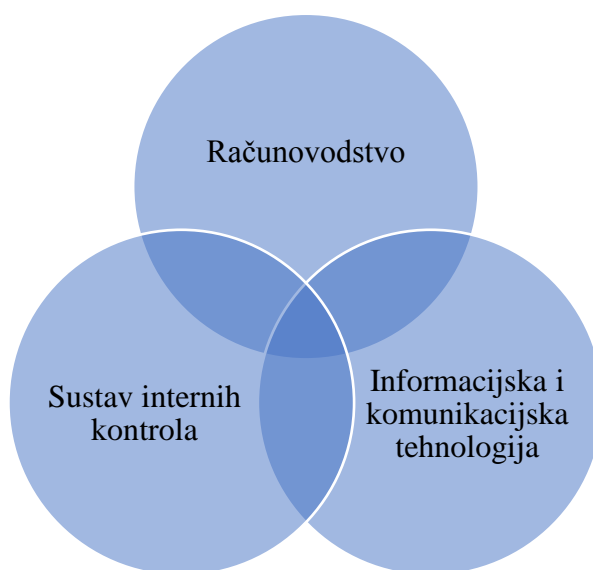
Cilj svakog poduzeća je stvaranje dodane vrijednosti za krajnje potrošače, odnosno korisnike dobara/usluga i u konačnici ostvarivanje pozitivnog poslovnog rezultata. U procesu stvaranja dodane vrijednosti poduzeća koriste različite kombinacije materijalnih i nematerijalnih resursa. Stoga je vrlo važna kontrolna uloga računovodstvenog informacijskog sustava nad tokovima kretanja imovine poslovnog subjekta. Sukladno tome, računovodstveni informacijski sustav predstavlja pomoćnu aktivnost i dio je infrastrukture poduzeća, a s ciljem kontrole nad tokovima imovine poduzeća u procesu stvaranja dodane vrijednosti.¹⁹

2.5. Temeljne komponente računovodstvenih informacijskih sustava

Smisao postojanja računovodstvenih informacijskih sustava je obrada podataka i informacija generiranih u računovodstvu poduzeća uz pomoć različitih metoda i tehnika. Navedeno je prezentirano na slici 5.

¹⁹ Tokić, Marija; Proklin, Marina: „Značajne računovodstvenog informacijskog sustava poduzetnika“, Ekonomski vjesnik, Vol. XXIV No. 2, 2011., str.: 296

Slika 5: Prikaz temeljnih komponenti računovodstvenog informacijskog sustava



Izvor: Mamić Sačer, Ivana; Žager, Katarina: „Računovodstveni informacijski sustavi“; Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika (HZRFD), Zagreb, 2008. godina, str.:

23

Jedna od tri temeljne komponente računovodstvenog informacijskog sustava je **računovodstvo**. Ne postoji jedinstvena definicija računovodstva. U definiranju računovodstva postoje sljedeća četiri pristupa:²⁰

- Definiranje računovodstva kao vještine, tehnike ili umijeća
- Definiranje računovodstva kao znanstvene discipline
- Definiranje računovodstva kao uslužne funkcije poduzeća
- Definiranje računovodstva kao dijela upravljačkog informacijskog sustava poduzeća

Kao temeljna komponenta računovodstvenog informacijskog sustava, računovodstvo se definira kao uslužna funkcija poduzeća. Međutim, računovodstvo postaje uslužnom funkcijom poduzeća zbog vještine/tehnike/umijeća bilježenja i obrade podataka o nastalim transakcijama. Stoga, moguće je zaključiti kako su pristupi u definiranju računovodstva povezani i međusobno se isprepliću. Kako bi računovodstvo, kao jedna od komponenti računovodstvenog informacijskog sustava, uspješno ispunjavalo svoje zadaće, izrazito je

²⁰ Gulin, Danimir (el.al.): „Računovodstvo“, Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika (HZRFD), Zagreb, 2010. godina, str.: 11-12

važno korištenje prikladne i pouzdane **informacijsko – komunikacijske tehnologije**. U konačnici, kako bi se spriječile pogreške i različiti problemi u funkcioniranju računovodstvenog informacijskog sustava, razvijen je sustav **internih kontrola**. Interna kontrola obuhvaća postupke (kontrolne, organizacijske i sl.) koje poduzimaju zaposlenici poduzeća, uključujući upravu, direktore i menadžment s ciljem pružanja umjerenog jamstva ostvarenja postavljenih ciljeva koji se odnose na efikasnost i djelotvornost poslovanja, pouzdanost financijskih izvještaja i usklađenost sa zakonskom regulativom.²¹ Sukladno navedenom, sustav internih kontrola predstavlja osnovu nadzora kojeg provode zaposlenici poduzeća.²²

Računovodstveni informacijski sustavi generalno se mogu podijeliti na modularne, integralne i kombinirane sustave.²³ U organizacijskom smislu, svaki računovodstveni informacijski sustav sastoji se od modula formiranih prema određenim specifičnim zakonitostima. Ako se uzmu u obzir osnove teorije računovodstva kojom su definirane osnovne (dnevnik i glavna knjiga) i pomoćne poslovne knjige u računovodstvu, može se zaključiti kako su temeljni moduli svakog računovodstvenog informacijskog sustava sljedeći:

- Modul dnevnika – sintetički prikaz kvantitativnih podataka
- Modul glavne knjige – analitički prikaz kvantitativnih podataka
- Moduli pomoćnih knjiga, odnosno dodatni programski moduli

Broj i organizacija modula računovodstvenog informacijskog sustava ovisi o brojnim čimbenicima poput veličine poduzeća, informacijskih zahtjeva korisnika i ostalih čimbenika.²⁴ vrlo često mala i srednja poduzeća možda jedan ili nekoliko modula za evidenciju poslovnih događaja. Brojne organizacije koje se bave razvojem softverskih rješenja, pa tako i razvojem softvera računovodstvenih informacijskih sustava, nude mogućnost prodaje licence za korištenje samo onih programskih rješenja koja se pokažu kao nužna za vođenje evidencija poduzeća. Svaki modul razvija se zasebno i nezavisno od ostalih programskih modula, ali prilikom korištenja zajedno tvore cjelinu. Sukladno tome, moguće je zaključiti kako je

²¹ Mamić Sačer, Ivana; Žager, Katarina: „Računovodstveni informacijski sustavi“; Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika (HZRFD), Zagreb 2008. godina, str.: 75

²² Ibid.

²³ Tokić, Marija; Proklin, Marina: „Značajne računovodstvenog informacijskog sustava poduzetnika“, Ekonomski vjesnik, Vol. XXIV No. 2, 2011., str.: 297

²⁴ Ibid.

modularni pristup u izgradnji računovodstvenih informacijskih sustava izrazito fleksibilan i troškovno isplativ, što posebno predstavlja prednosti za poslovanje malih i srednjih poduzeća.

Modularni računovodstveni informacijski sustav

Osnovno obilježje modularnog računovodstvenog informacijskog sustava je unos podataka u sustav na temelju isprava, odnosno unos nakon nastanka poslovnog događaja u samom računovodstvu poduzeća.²⁵ Ovisno o specifičnostima poslovanja poduzeća, modularni računovodstveni informacijski sustavi mogu se koristiti na jednom računalu (vrijedi za mala poduzeća) ili na više umreženih računala od kojih je najčešće jedno računalo poslužitelj, odnosno server (vrijedi za mala i srednja poduzeća).²⁶

Integralni računovodstveni informacijski sustav

Za razliku od modularnog računovodstvenog informacijskog sustava, u integralnom računovodstvenom informacijskom sustavu podaci se bilježe na mjestu nastanka transakcije, a ne u računovodstvu, dok se u računovodstvu evidentiraju samo one promjene koje su u njemu i nastale.²⁷ Ovakav pristup najčešće se temelji na korištenju on-line računalnog sustava.²⁸

Kombinirani računovodstveni informacijski sustav

Kombinirani računovodstveni informacijski sustav predstavlja kombinaciju u korištenju prethodno navedena dva sustava. Primjerice, za evidenciju poslovnih promjena mogu se koristiti osobna računala i on-line računalni sustavi u različitim kombinacijama.²⁹

2.6. Značaj primjene informacijskih tehnologija u računovodstvenim informacijskim sustavima

Informacijsko – komunikacijske tehnologije imaju sve veći utjecaj kako na svakodnevni život pojedinaca, tako i na poslovanje poduzeća. Uz pomoć informacijske tehnologije obrada podataka vrši se značajno brže, olakšano je skladištenje, stvorene su mogućnosti filtriranja podataka i generiranja izvještaja „po mjeri“ korisnika. Uz navedeno, informacijsko – komunikacijska tehnologija donijela je još brojne prednosti svojim korištenjem u

²⁵ Tokić, Marija; Proklin, Marina: „Značajne računovodstvenog informacijskog sustava poduzetnika“, Ekonomski vjesnik, Vol. XXIV No. 2, 2011., str.: 298

²⁶ Ibid.

²⁷ Ibid.

²⁸ Ibid.

²⁹ Ibid.

računovodstvu. S druge strane, redovite promjene u okruženju u kojem poduzeća posluju zahtijevaju inovativan pristup i prilagođavanje. Ključan faktor uspjeha u takvom okruženju je prepoznavanje vrijednosti informacija. Vrijednost informacija se ogleda u njihovu korištenju, odnosno primjeni u odgovarajućoj situaciji. U poslovanju poduzeća, koristi od pravilnog korištena dostupnih informacija jesu smanjenje neizvjesnosti, napredak u donošenju odluka te bolje mogućnosti planiranja i organizacije aktivnosti.³⁰ Također, prilikom stvaranja informacija nastaju određeni troškovi koji uključuju vrijeme i resurse utrošene u procesu prikupljanja, obrade i pohranjivanja informacija te vrijeme i resurse utrošene u procesu distribuiranja informacija različitim korisnicima.³¹ Temeljem navedenog, može se zaključiti kako se vrijednost informacija ogleda u razlici između koristi i troškova njihove primjene.³²

Koncept vrijednosti informacija je značajan u razmatranju važnosti primjene informacijskih tehnologija u računovodstvenim informacijskim sustavima budući da je računovodstvo itekako važan i značajan generator raznovrsnih informacija. Općenito, zajedničke vrijednosti svih informacijskih sustava koje nastaju njihovim korištenjem su sljedeće:³³

- Poboljšanje u proizvodima i uslugama, odnosno outputima poduzeća
- Povećanje učinkovitosti
- Napredak u procesu upravljanja

Većina poduzeća u Republici Hrvatskoj koristi se dosta zastarjelim i tradicionalnim informacijsko komunikacijskim rješenjima u vlastitom poslovanju, pa tako koriste i tradicionalne računovodstvene informacijske sustave. Unaprjeđenje postojećeg ustava uvelike ovisi o raspoloživosti resursa. Pored toga, u brojnim poduzećima nije dovoljno razvijena svijest o važnosti primjene pouzdanih i fleksibilnih rješenja za obradu osjetljivih informacija poput onih koje nastaju u računovodstvu, odnosno koje računovodstvo generira. Važno je, isto tako, u poslovanju poduzeća primijeniti sustav koji odgovara potrebama tog poduzeća. Primjerice, u slučaju kada je riječ o mikro i malim poduzećima koja ne generiraju veliki broj kompleksnih transakcija ili im odgovarajući programski moduli uopće nisu potrebni za rad, potrebno je primijeniti rješenje koje neće zakomplicirati posao računovođa. S druge strane, kada je riječ o velikim poduzećima u kojima se na dnevnoj bazi odvija veliki broj

³⁰ Meter, Mladen: „Potreba intenzivnijeg korištenja i mogućnosti unapređenja računovodstveno informacijskih sustava u hrvatskim poduzećima“, *Ekonomski pregled*, 57 (7-8) 518-545 (2006)

³¹ Ibid.

³² Ibid.

³³ Ibid.

kompleksnih transakcija, različita izvješća i slično, potrebno je primijeniti sustav koji podupire rad računovođa u tom smislu. Dakle, osim što je primjena računovodstvenog informacijskog sustava u poslovanju poduzeća bitna zbog jednostavnosti i smanjenja troškova, bitno je i obratiti pozornost da je sustav koji se koristi prilagođen potrebama poduzeća. Isto tako, bitno je da trošak implementacije takvog sustava ne premašuje koristi koje poduzeće ostvaruje od njegova korištenja.

Vrijednost informacija je oduvijek bila poznata te su zbog toga kroz stoljeća razvijani različiti načini na koje ljudi zapisuju informacije, obrađuju ih, pohranjuju i prezentiraju. Potreba za vođenjem evidencije o određenim informacijama dovela je do nastanka prvi zapisa na zidovima pećina, potom na glinenim pločicama, prvih zapisa na različitim vrstama tkanina i papira, pa sve do razvoja računala i digitalne razmjene informacija. Danas, sve je veći naglasak na sigurnosnim pitanjima u kontekstu generiranja, obrade, razmjene i prezentiranja informacija. Stoga, kada je riječ o računovodstvenom informacijskom sustavu, ali i poslovnom informacijskom sustavu općenito izrazito je važna njihova primjena u poslovanju i izrazito je važno sagledati sve aspekte njihove primjene.

3. BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJA U ULOZI STRUKTURIRANE BAZE PODATAKA

3.1. Osnovna obilježja digitalnih tehnologija i digitalne transformacije

Brojni događaji u svijetu informatike imali su utjecaj na digitalnu transformaciju, poput prvog Einac računala napravljenog 1946. godine,³⁴ osnivanja Google pretraživača 1998. godine i još mnogih drugih. Međutim, najznačajniji povijesni događaj koji je potaknuo ubrzani proces digitalne transformacije bilo je pokretanje Interneta 60.-ih godina 20. stoljeća.³⁵ Pokretanjem Interneta i otkrivanjem brojnih mogućnosti njegova korištenja uznapredovala je razmjena informacija, dostupnost sve recentnijih informacija u različitim domenama, kao i mogućnost napredovanja pojedinaca i organizacija u komunikaciji s ostatkom svijeta, obrazovanju i sl. Razvoj Interneta je, također, dao značajan doprinos u procesima koji se odnose na primjene digitalnih tehnologija u različitim sferama života pojedinaca i organizacija. U tekstu koji slijedi objašnjeni su neki od osnovnih procesa koji se odnose na primjene digitalnih tehnologija u poslovanju organizacija i poslovnih subjekata.

Digitalna transformacija predstavlja korištenje tehnologije u svrhu unaprjeđenja poslovnih procesa i rezultata poslovanja poduzeća i organizacija. Digitalna transformacija je pojam širi od pojmova digitizacije i digitalizacije. **Digitizacija** je pojam koji označava proces prijelaza iz analognog u digitalni način poslovanja.³⁶ U kontekstu poslovanja poduzeća, digitizacija je proces prijelaza iz „papirnato“ načina poslovanja u „računalni“ oblik poslovanja. Drugim riječima, umjesto bilježenja zapisa o poslovnim događajima na papiru i njihovog pohranjivanja u „skladišta registratora“, koriste se računala i primjenjuje se računalna obrada i pohranjivanje podataka. Bitno je naglasiti kako je digitizacija proces elektronizacije podataka i informacija, a ne procesa.

S druge strane, **digitalizacija** nema jedinstvenu, „čistu“ definiciju. Jedna od definicija digitalizacije ističe kako ona predstavlja korištenje postojećih tehnologija za poboljšanje ili zamjenu postojećih poslovnih procesa, stvaranje profita, kao i okruženja za digitalno

³⁴ Povijest.hr, dostupno na: <https://povijest.hr/nadanasnjidan/racunalo-eniac-sluzbeno-pusteno-u-pogon-1946/>, pristupljeno: 26.7.2019.

³⁵ Abbate, Janet: „Inventing of Internet“, London, 2000. godina, str.:6

³⁶ Forbes: <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/#702454b52f2c>, pristupljeno 5.8.2019.

poslovanje u kojem informacija ima ključnu ulogu.³⁷ Pojmovi digitizacija i digitalizacija su u vrlo uskoj vezi te se često koriste kao sinonimi u različitoj literaturi iako imaju različita značenja.³⁸ Korelacija između digitizacije i digitalizacije vrlo je očita i logična. U modernim, razvijenim uvjetima poslovanja, digitalizacija procesa uvjetuje prvenstveno digitizaciju informacija i znanja potrebnih za uspješno funkcioniranje procesa. S druge strane, zbog sve kompleksnijih modela poslovanja i načina donošenja odluka, sama digitizacija informacija i znanja ne utječe značajno na unaprjeđenje cjelokupnog poslovanja. Na primjer, prilikom izdavanja elektroničkog računa, procesom digitalizacije došlo je do ubrzanja same aktivnosti, pri čemu se istovremeno odvija razmjena informacija s različitim službama i korisnicima (npr. Porezna uprava). Kada bi se računi samo ispisivali računalno, uključujući utipkavanje svih bitnih informacija koje jedan račun mora sadržavati, bilo bi potpuno svejedno hoće li se taj račun sastavljati ručno ili uz pomoć računala – vremenski gledano, razlika bila bi zanemariva. Dok s druge strane, digitalizacijom procesa izdavanja računa istovremeno je moguće generirati različita izvješća, voditi različite evidencije i pritom – ispisati račun za prodanu robu/pruženu uslugu.

Slijedom navedenog, pojam digitalne transformacije objedinjuje digitizaciju i digitalizaciju. Digitalna transformacija predstavlja promjenu u organizaciji i načinu tradicionalnog poslovanja primjenom digitalnih tehnologija i novih modela poslovanja s ciljem unaprjeđenja poslovanja poduzeća i njegove lakše prilagodbe dinamičnom i promjenjivom okruženju u kojem poduzeće posluje.³⁹ Prema istraživanjima tvrtke Apsolon⁴⁰ na međunarodnoj razini, pravilna i pravovremena provedba procesa digitalizacije donosi brojne prednosti organizacijama, u prvom redu poduzećima. Između ostalih, koristi od provedbe procesa digitalne transformacije za poslovne subjekte jesu sljedeće:⁴¹

- Povećanje prihoda za oko 35%
- Povećanje motiviranosti zaposlenika za oko 30 – 40%
- Smanjenje vremena potrebnog za donošenje odluka za oko 30%
- Povećanje produktivnosti zaposlenika za oko 40%

³⁷ Popov, Vanja: „Informatizacija, digitalizacija i digitalna transformacija — u čemu su razlike?“, dostupno na: <https://startit.rs/informatizacija-digitalizacija-i-digitalna-transformacija-u-cemu-su-razlike/>, pristupljeno 26.7.2019.

³⁸ Ibid.

³⁹ Apsolon: „Digitalna transformacija u Hrvatskoj 2019.“, Hrvatski digitalni indeks, 27.5.2019.

⁴⁰ Apsolon, dostupno na: <https://apsolon.com/>, pristupljeno 5.8.2019.

⁴¹ Apsolon: „Digitalna transformacija u Hrvatskoj 2019.“, Hrvatski digitalni indeks, 27.5.2019.

Poznavanje digitalne tehnologije postaje ključan preduvjet prilikom pronalaska posla, a digitalna transformacija prilagođena potrebama poduzeća postaje preduvjet za opstanak na tržištu. Stoga, digitalne tehnologije i digitalna transformacija predstavljaju izazov kako za pojedince, tako i za velike organizacije te o njihovoj usvojenosti ovisi konkurentnost jednih i drugih. Potrebno je imati na umu kako je digitalna transformacija, jednako kao i edukacija o digitalnim tehnologijama i digitalnoj transformaciji, proces koji se odvija u fazama te prati razvoj i inovacije. Drugim riječima, sa svakim ostvarenim napretkom u razvoju tehnologije, događa se i transformacija poslovanja, kao i primjerena edukacija zaposlenika.

Digitalna transformacija nije ujednačen proces za sva poduzeća. Dok je u nekim poduzećima već sama upotreba računala, izrada web stranice i korištenje elektroničke pošte kao komunikacijskog kanala u razmjeni informacija dovoljno za normalno, pa čak i napredno funkcioniranje poslovanja, druga poduzeća imaju uspostavljene vlastite odjele koji se bave razvijanjem novih i unaprjeđenjem postojećih digitalna rješenja. U prvom slučaju, riječ je o malim poduzećima (najčešće obrtima) i organizacijama koje obavljaju relativno jednostavne aktivnosti pa nemaju potrebu za kompleksnim i financijski izdašnim rješenjima u kontekstu digitalne tehnologije. U drugom slučaju, riječ je o velikim poduzećima i organizacijama s kompleksnim organizacijsko – hijerarhijskim strukturama, koja djeluju na više tržišta, s velikim brojem proizvoda/usluga i sl. Takva poduzeća u većini slučajeva posjeduju informacije koje imaju značajnu vrijednost. Riječ je o informacijama koje se klasificiraju kao tajni podaci, odnosno osobni podaci poduzeća i nisu dostupna javnosti, pa čak ni svim zaposlenicima unutar poduzeća.

Ključna pretpostavka razvoja suvremene digitalne ekonomije temelji se na ubrzanom razvoju informacijskih i komunikacijskih tehnologija, istodobno stvarajući nove izazove u kontekstu zaštite privatnosti i osobnih podataka.⁴² Rizici i opasnosti koje donosi korištenje digitalnih tehnologija u poduzećima i, općenito organizacijama, postaju sve složeniji. Informacijska sigurnost posebno je važna za velika poduzeća i organizacije koje posjeduju „osjetljive“ informacije, poput banaka, pravosudnog sustava, farmaceutskih kompanija i općenito velikih poduzeća čije poslovanje generira značajne količine informacija na temelju kojih se gradi njihova uspješnost i profitabilnost poslovanja.

⁴² Čizmić, Jozo; Boban, Marija: „Učinak nove EU uredbe 2016/679 (GDPR) na zaštitu osobnih podataka u Republici Hrvatskoj“, Zbornik Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, vol. 39, br. 1, 377-410 (2018)

U tom smislu, razvijena su i na dnevnoj bazi se razvijaju brojna rješenja kojima se nastoje zaštititi podaci koji su predmetom pohranjivanja/obrade/razmjene alatima informacijsko – komunikacijske tehnologije. Takva rješenja najčešće podrazumijevaju softverske programe i, općenito, programsku zaštitu podataka i korištenog sustava. Međutim, s vremenom se razvijaju i različiti oblici tehnologija čija sama arhitektura nudi visok stupanj sigurnosti prilikom korištenja, čime je sve manja potreba za dodatnim zaštitama. Dakako, s razvojem sigurnijih oblika tehnologija razvijaju se i sve „maštovitiji“ načini narušavanja njihove sigurnosti. No, to ne bi trebala biti prepreka niti kočnica u daljnjem razvoju i napretku tehnologije korištene u poslovnim informacijskim sustavima, odnosno informacijskim sustavima općenito.

3.2. Pojam i vrste blockchain tehnologije

3.2.1. Definicija pojma i osnovna obilježja blockchain tehnologije

Kao što je prethodno navedeno, rješenja za izazove koji se postavljaju pred digitalne tehnologije i informacijske sustave u pogledu sigurnosti predstavljaju razvoj sve sigurnijih oblika tehnologija. Kao odgovor na sigurnosne zahtjeve postojeće tehnologije nastala je **blockchain tehnologija**. Pojam blockchain tehnologije prvi puta se spominje u studenom 2008. godine, u pisanom radu na temu „peer-to-peer“ elektroničkog novčanog sustava objavljenom na američkoj mailing listi kriptografa, od strane jednog ili skupine računalnih programera pod pseudonimom Satoshi Nakamoto.⁴³ Međutim, nikada nije točno otkriveno je li Satoshi Nakamoto osoba, grupa ljudi ili organizacija. Stoga, pravi identitet osobe ili skupine ljudi koja/e je/su razvila/e blockchain ostaje nepoznanicom.⁴⁴

Izraz blockchain obuhvatio je dva značenja: tehnički gledano, blockchain je replicirana **baza podataka** koja omogućuje sigurne transakcije između dva subjekta bez posrednika.⁴⁵ Međutim, u široj perspektivi, stručnjaci i istraživači koriste ovaj termin kako bi identificirali cijeli **tehnoški sustav** koji predstavlja pozadinu u razmjeni digitalne imovine između sudionika iste mreže, bez posrednika.⁴⁶

⁴³ Raj, Koshik: „Foundations of Blockchain: The pathway to cryptocurrencies and decentralized blockchain applications“, Packt, Birmingham – Mumbai, 2019. godina, str.: 9

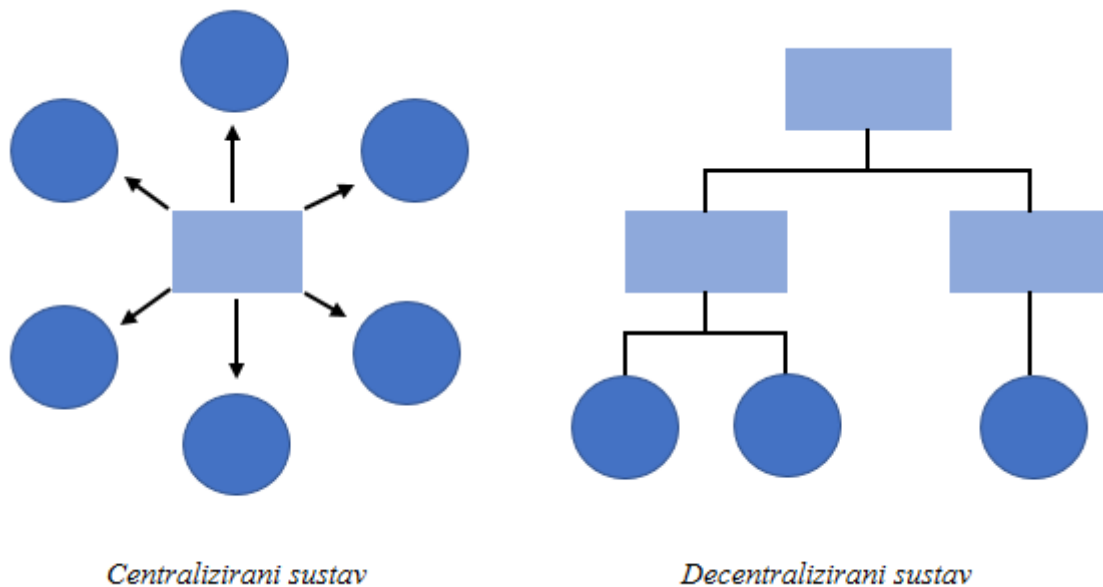
⁴⁴ Bug.hr, „Što je u stvari blockchain i kako radi?“, dostupno na: <https://www.bug.hr/tehnologije/sto-je-u-stvari-blockchain-i-kako-radi-3011>, pristupljeno 26.7.2019.

⁴⁵ Ibid.

⁴⁶ Palamara, Pietro: „Tracing and tracking with the blockchain“, Politenico Milano, akademska godina 2017./2018.

Satoshi Nakamoto i njegov tim stvorili su otvorenu platformu pod nazivom Bitcoin putem koje sudionici mogu razmjenjivati novac, u obliku nove virtualne valute istoimenog naziva - Bitcoin. Obično je za transfer novca, primjerice u neku zemlju s drugom valutom, potrebno transakciju obaviti preko treće uključene strane (posrednika), kao što su banke ili druge financijske institucije koje su zadužene za kontrolu pravilnosti transakcija i preuzimaju ulogu „skladišta informacija“. Za uslugu posredništva, banke i financijske institucije zaračunavaju naknade koje se naplaćuju sudionicima za provedenu transakciju. Blockchain predstavlja bazu podataka/zapisa/transakcija koja, za razliku od ostalih baza podataka, nije centralizirana niti je pod nadzorom bilo kojeg pojedinca ili organizacije. Budući da je strukturirana na opisani način, izrazito je teško mijenjati pravila koja definiraju strukturu baze podataka ili njezinog sadržaja bez suglasnosti svih korisnika istih.⁴⁷ U nastavku je slikoviti prikaz centraliziranog i decentraliziranog sustava u širem smislu.

Slika 6: Prikaz centraliziranog i decentraliziranog sustava u širem smislu



Izvor: Izrada autora

Generalno, izraz blockchain može se koristiti na sljedeća četiri načina:⁴⁸

- Kao naziv za strukturu podataka, odnosno način organiziranja podataka bez obzira na njihov konkretni informacijski sadržaj

⁴⁷ Bug.hr, „Što je u stvari blockchain i kako radi?“, dostupno na: <https://www.bug.hr/tehnologije/sto-je-u-stvari-blockchain-i-kako-radi-3011>, pristupljeno 26.7.2019.

⁴⁸ Drescher, Daniel.: „Blockchain Basics: A Non-Technical Introduction in 25 Steps“, Apress, Frankfurt na Majni, Njemačka, 2017. godina, str.: 34 - 35

- Kao naziv za algoritam, odnosno slijed uputa koje računalo mora ispuniti
- Kao naziv za skup tehnologija, odnosno kombinaciju ustroja podataka, blokovskog algoritma te kriptografske i sigurnosne tehnologije
- Kao naziv za decentralizirane sustave ravnopravnih računala sa zajedničkim područjem primjene

Naziv blockchain potječe iz same arhitekture predmetne tehnologije. Naime, podaci i informacije pohranjuju se u blokovima koji se nižu u lančanom obliku (engl. *block – chain*).⁴⁹ Blok predstavlja medij u kojemu su pohranjeni određeni podaci, odnosno predstavlja podatkovni paket.⁵⁰ Svaki blok se sastoji od zaglavlja u kojemu su sadržani meta podaci i od liste digitalnih informacija, odnosno podataka određene dužine.⁵¹ U zaglavlju bloka nalaze se podaci koji služe kao dodatne tehničke informacije o bloku i povezivanju bloka u lanac blokova.⁵² Zbog svog dizajna blockchain je izrazito siguran oblik tehnologije s brojnim mogućnostima primjene u svim djelatnostima u kojima je potrebno zadovoljiti visoki stupanj sigurnosti podataka.

3.2.2. Vrste blockchain tehnologije

Tijekom godina, s pojavom različitih potreba korisnika razvile su se i različite vrste blockchain tehnologije. Dvije najpoznatije i najkorištenije jesu javni i privatni blockchain. Uz navedene dvije vrste, razvijen je i konzorcijski (tzv. polu-decentralizirani) blockchain.

Javni blockchain⁵³

Javni blockchain je vrsta blockchain tehnologije koja je potpuno decentralizirana bez mogućnosti preuzimanja kontrole nad istom od strane bilo kojeg pojedinca ili organizacije. Kontrola u ovom smislu riječi podrazumijeva kontrolu nad podacima/transakcijama koje će se upisivati u blokove ili kontrolu nad procesom unosa podataka/transakcija. Bez obzira na lokaciju i ostale karakteristike korisnika, svatko se može priključiti mreži utemeljenoj na javnom blockchainu. Navedeno značajno otežava mogućnosti regulacije korištenja javnog

⁴⁹ Bug.hr, „Što je u stvari blockchain i kako radi?“, dostupno na: <https://www.bug.hr/tehnologije/sto-je-u-stvari-blockchain-i-kako-radi-3011>, pristupljeno 26.7.2019.

⁵⁰ Škola koda: „Hash funkcija“, dostupno na: <https://skolakoda.org/hash-funkcija>, pristupljeno 26.7.2019.

⁵¹ Ibid.

⁵² Ibid.

⁵³ Dragonchain: „What Different Types of Blockchains are There?“, dostupno na: <https://dragonchain.com/blog/differences-between-public-private-blockchains>, pristupljeno 26.7.2019.

blockchaina od strane vlasti i regulatornih tijela. U konačnici, sudionici su povezani s javnim blockchainom putem tokena koji služi za nagrađivanje i poticanje sudionika na mreži.

Privatni blockchain⁵⁴

Uz javni blockchain, postoje i privatne blockchain mreže. Za razliku od javnog blockchaina, za pristup privatnom blockchainu potrebno je odobrenje, transakcije su privatne, dostupne na uvid i potvrdu isključivo odobrenim sudionicima na mreži, a cijeli sustav je više centraliziran od javnog blockchaina. Vlasnik ili operater sustava koji se temelji na privatnom blockchainu jedini ima mogućnost brisanja ili mijenjanja podataka na mreži, u slučaju da dođe do potrebe za tim.⁵⁵ Drugim riječima, ono što je u blockchainu poznato kao distribuirana baza podataka ili javno dostupna knjiga zapisa podataka/transakcija, u privatnom blockchain sustavu djeluje kao zaključana i zaštićena baza podataka/transakcija.⁵⁶ Navedena vrsta blockchaina pogodna je za korištenje u organizacijama i poslovnim subjektima za razmjenu i bilježenje podataka koji ne bi trebali biti javno dostupni, već služe isključivo sudionicima organizacije.

Konzorcijski blockchain⁵⁷

Konzorcijski blockchain smatra se vrstom javnog blockchaina zbog izrazito sličnih karakteristika. Jedina razlika između privatnog i konzorcijskog blockchaina je u tome što konzorcijskim blockchainom upravlja grupa, dok u privatnom blockchainu predmetnu ulogu preuzima pojedinac. Korištenje konzorcijskog blockchaina izrazito je pogodno za banke, državne institucije, regulatorna tijela i sl., odnosno za sve organizacije gdje je potreban i poželjan višestruki nadzor i višestruka odobrenja.

3.3. Proces obrade i pohranjivanja podataka u povezanim blokovima

Proces unosa i pohranjivanja podataka/informacija/transakcija unutar blockchaina može se opisati kroz sljedećih nekoliko koraka u kojima su definirani osnovni pojmovi važni za proces obrade podataka pomoću blockchain tehnologije.

Transakcija

⁵⁴ Ibid.

⁵⁵ Bcrypt: „Javni, privatni i odobreni blockchain – međusobno poređenje“, dostupno na: <http://bcrypt.me/javni-privatni-i-odobreni-blockchain-medjusobno-poredjenje/>, pristupljeno 26.7.2019.

⁵⁶ Ibid.

⁵⁷ Dragonchain: „What Different Types of Blockchains are There?“, dostupno na: <https://dragonchain.com/blog/differences-between-public-private-blockchains>, pristupljeno 26.7.2019.

Transakcija je poruka koja se sastoji od javne adrese primatelja poruke, kriptografskog digitalnog potpisa kojim se dokazuje autentičnost transakcije i vrijednosti transakcije. Na primjeru Bitcoin kriptovalute, može se reći kako transakciju kreira i prenosi u mrežu ona osoba koja šalje Bitcoine. Kako bi se spriječilo krivotvorenje i zloupotreba informacija u provedenim transakcijama, svi podaci i informacije unutar transakcije povezani su pomoću *hash* funkcije. **Hash funkcija** je predstavlja funkciju koja za ulaz ima podatke proizvoljne veličine, a za izlaz vraća podatke fiksne veličine.⁵⁸ Drugim riječima, *hash* funkcija od podatka proizvoljne veličine stvara podatke fiksne veličine.⁵⁹ Zbog svojih svojstava, navedena funkcija je izrazito prikladna u kriptografiji.

Generalno, postoje dvije vrste *hash* funkcije: *hash* funkcije bez ključa koje predstavljaju nositelja poruke na ulazu i *hash* funkcije s ključem koje predstavljaju nositelja poruke s ključem na ulazu. Osnovna karakteristika kriptografske *hash* funkcije je jednosmjernost, odnosno invertibilnost (nema inverz), što znači da pomoću izlazne vrijednosti *hash* funkcije nije moguće rekonstruirati ulaznu vrijednost.⁶⁰

Svaki korisnik blockchain tehnologije u provođenju vlastitih transakcija koristi dva jedinstvena enkripcijska ključa. Jedan je javni ključ (engl. *Public key*) koji mogu vidjeti svi sudionici na mreži, a drugi je privatni ključ (engl. *Private key*) koji je poznat samo korisniku.⁶¹ Javni ključ ujedno predstavlja i adresu, odnosno identifikaciju korisnika u mreži.⁶² Primjerice, Korisnik A odluči putem blockchain mreže poslati Korisniku B 100 HRK. U trenutku transfera, transakcija se enkriptira pomoću privatnog ključa Korisnika A. ostali korisnici/sudionici na mreži (tzv. rudari ili engl. *Miners*) mogu provjeriti sadržaj predmetne transakcije pomoću javnog ključa Korisnika A.

Rudari posjeduju lokalne kopije blockchaine u kojem su pohranjene transakcije. Svaka transakcija (prema pojednostavljenom izgledu) definirana je listom ulaznih i izlaznih transakcija između dva korisnika. Slika u nastavku prikazuje pojednostavljeni i stvarni izgled zahtjeva za transakcijom.

⁵⁸ Škola koda: „Hash funkcija“, dostupno na: <https://skolakoda.org/hash-funkcija>, pristupljeno 26.7.2019.

⁵⁹ Elektronički oglasnik javne nabave RH: „Hash – što je to?“, dostupno na:

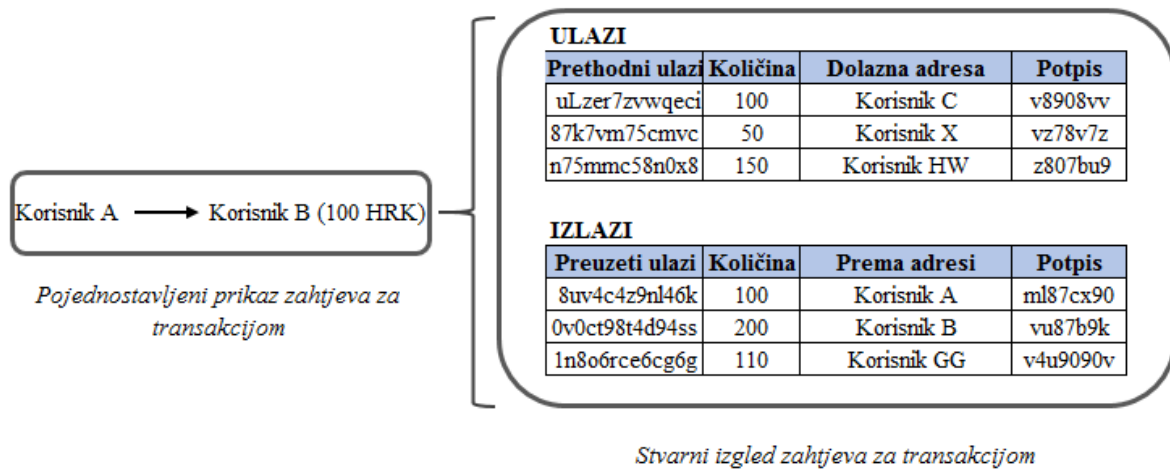
<https://help.nn.hr/support/solutions/articles/5000693665-hash-%C5%A1to-je-to->, pristupljeno 26.7.2019.

⁶⁰ Ibid.

⁶¹ Bug.hr, „Što je u stvari blockchain i kako radi?“, dostupno na: <https://www.bug.hr/tehnologije/sto-je-u-stvari-blockchain-i-kako-radi-3011>, pristupljeno 26.7.2019.

⁶² Ibid.

Slika 7: Prikaz pojednostavljenog i stvarnog izgleda zahtjeva za transakcijom unutar blockchain sustava



Izvor: Bug.hr, „Što je u stvari blockchain i kako radi?“, dostupno na:

<https://www.bug.hr/tehnologije/sto-je-u-stvari-blockchain-i-kako-radi-3011>, pristupljeno 26.7.2019.

Digitalnim potpisom dokazuje se autentičnost transakcije, a digitalni potpis također nastaje enkripcijom podataka koje korisnik šalje s javnim ključem uz pomoć hash funkcije.

Autentičnost transakcije

Kao što je prethodno navedeno, ostali korisnici na mreži primaju poruku o provedbi transakcije i koristeći se javnim ključem pošiljatelja nastoje dekriptirati digitalni potpis te nakon toga verificirati, odnosno potvrditi transakciju. Nakon potvrde, transakcije su prikupljene u ažuriranoj verziji baze podataka ili knjige, pod nazivom blok.

Provjera blokova

Određeni čvorovi unutar sustava kreirani u svrhu po potvrde transakcija, zaprimaju blok i započinju proces potvrde koji se naziva rudarenje (engl. *Mining*).⁶³ Rudarenje je proces u kojem rudar uz pomoć algoritma odabere određeni broj transakcija pristiglih iz mreže, kriptira ih uz pomoć hash algoritma i na taj način im računa vrijednost. Rudar može biti jedna osoba, odnosno pojedinac, međutim zbog specifičnih zahtjeva za resursima koje zahtjeva proces rudarenja, danas je sve češća pojava da procese rudarenja obavljaju organizacije/poslovi subjekti koji raspolažu s velikim brojem računala određene snage i kapaciteta ili pak

⁶³ Bug.hr, „Što je u stvari blockchain i kako radi?“, dostupno na: <https://www.bug.hr/tehnologije/sto-je-u-stvari-blockchain-i-kako-radi-3011>, pristupljeno 26.7.2019.

organiziraju rad malih kućnih rudara (tzv. *Mining pool-ove*). Mining pool se u mreži klasificira kao pojedinačni korisnik, odnosno ruda, dok je posao interno raspodijeljen na članove Mining pool-a.⁶⁴

Formiranje blokova

Kada je transakcija potvrđena nastaje novi blok podataka u blockchainu. Svaki blok sadrži vremensku oznaku nastanka, hash vrijednost prethodnog bloka i informacije o transakcijama uključenima u stvarni blok. U lancu blokova može doći do račvanja (engl. *Fork*) u slučaju kada više čvorova pristupi PoW procesu, odnosno rudarenju. Tada nastaju dva bloka, a kao autentičan se prihvaća onaj koji je duži. Nadalje, lanac blokova se smatra autentičnim kada je šest novih blokova dodano u niz.⁶⁵

3.4. Osnovna pravila funkcioniranja i primjene blockchaina

Prethodno navedene definicije osnovnih pojmova vezanih uz funkcioniranje blockchain tehnologije predstavljaju i djelomičan odgovor na pitanje koja su osnovna pravila kojih se treba pridržavati korisnik blockchain tehnologije, odnosno sudionik mreže koja se temelji na korištenju blockchain tehnologije. Blockchain pruža alternativno rješenje klasičnoj tehnologiji na kojoj se temelje informacijski sustavi budući da eliminira postojanje posrednika u punom smislu te riječi. Umjesto principa povjerenja na kojem se temelji posredništvo (primjerice, prilikom transfera novca unutar bankarskog sustava, dvije strane uključene u transakciju oslanjaju se na banku da će uredno izvršiti predmetnu transakciju) formiran je princip potvrđivanja izvršenja transakcije od strane sudionika na mreži. Kao što je navedeno u prethodnim poglavljima, osobe koje potvrđuju provođenje transakcija nazivaju se rudari. Korisnici mreže temeljene na blockchain tehnologiji oslanjaju se na rudare radi održavanja sustava, odnosno radi bilježenja transakcija, dok se rudari oslanjaju na korisnike jer generiraju transakcije čijim potvrđivanjem rudari ostvaruju benefite (zaradu). Na primjeru kriptovaluta, rudari potvrđuju transakcije kriptovaluta, odnosno coinova i naplaćuju naknadu za svoj rad. Dva su osnovna principa rudarenja, poznata pod nazivima PoW (engl. *Proof of Work*) i PoS (engl. *Proof of Stake*).⁶⁶ Razlika između navedena dva principa očituje se u tome što je u prvom sustavu potrebno provesti složene matematičke izračune kako bi se izvršilo

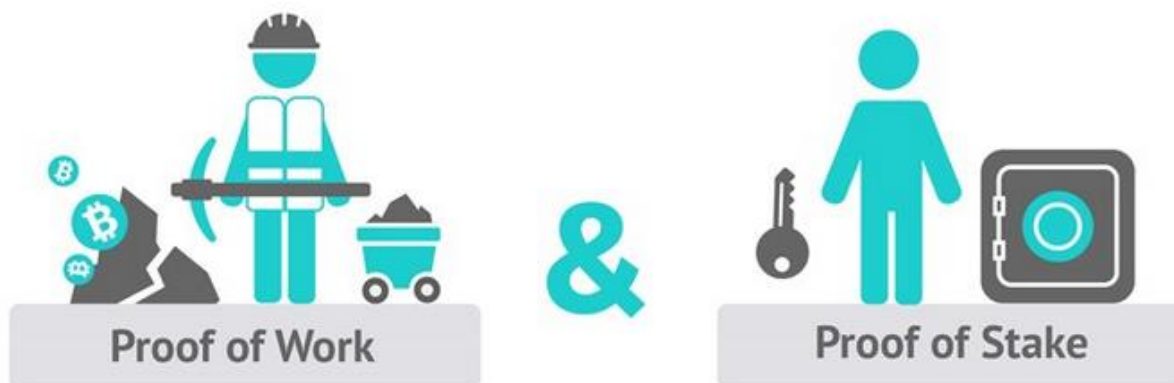
⁶⁴ Ibid.

⁶⁵ Shanti Bruyn A.: „Blockchain – an introduction“, Istraživački rad, University of Amsterdam, 26.8.2017.

⁶⁶ Bug.hr, „Što je u stvari blockchain i kako radi?“, dostupno na: <https://www.bug.hr/tehnologije/sto-je-u-stvari-blockchain-i-kako-radi-3011>, pristupljeno 26.7.2019.

potvrđivanje transakcija.⁶⁷ U nastavku su slikovito prikazana navedena dva principa rudarenja.

Slika 8: Principi rudarenja unutar mreže utemeljene na blockchain tehnologiji



Izvor: Bug.hr, „Što je u stvari blockchain i kako radi?“, dostupno na:

<https://www.bug.hr/tehnologije/sto-je-u-stvari-blockchain-i-kako-radi-3011>, pristupljeno
26.7.2019.

PoW princip rudarenja predstavlja originalan princip kojim je riješen problem vjerodostojnosti distribuirane baze podataka, odnosno knjige zapisa u samim začetcima blockchain tehnologije. Osnovni nedostatak navedenog principa je u tome što iziskuje značajne količine energije i resursa u namjeri rudara da prvi unutar mreže riješi kriptološku zagonetku, što predstavlja temeljni cilj i ulogu rudara – riješiti zagonetku prije ostalih.

PoS princip rudarenja zasniva se na potpuno različitom pristupu rudarenju od PoW principa. Naime, novi blokovi ne nastaju procesom rudarenja u smislu u kojem je to pri PoW pristupu, već se tvorcima blokova određuju temeljem uloga, odnosno udjelima na računima. Prilikom stvaranja bloka, promatraju se dva bitna kriterija: koliko novca se nalazi na računu stvaratelja i koliko dugo stvaratelj bloka taj novac posjeduje. Za razliku od PoW principa rudarenja, PoS princip iziskuje znatno manju potrošnju energije, vremena i novca te eliminira potrebu za zahtjevnom hardverskom opremom.

⁶⁷ Ibid.

3.5. Primjeri praktične primjene blockchain tehnologije u funkcioniranju informacijskih sustava

3.5.1. Kompanije koje primjenjuju blockchain u svom poslovanju

Široka primjena blockchain tehnologije u različitim sferama poslovanja moguća je zbog njenog specifičnog dizajna koji joj osigurava visoki stupanj sigurnosti. U nastavku je pregled kompanija koje su implementirale korištenje blockchain tehnologije u svom poslovanju, kao i kratak opis načina na koji je predmetna tehnologija implementirana u poslovanje pojedine kompanije.⁶⁸

- **FedEx** – FedEx je prva velika kompanija koja je utemeljila lanac opskrbe na blockchain tehnologiji. Trenutno, kompanija prati kretanje pošiljaka velike materijalne vrijednosti služeći se blockchainom, no očekuje se širenje navedenog principa na gotovo sve pošiljke. Uz navedeno, kompanija pridonosi razvoju industrijskih standarada u primjeni blockchain tehnologije u kontekstu lanaca opskrbe i time postaje pionir u navedenom području.
- **Burger King Rusija** – kompanija je razvila token aplikaciju pod nazivom WhopperCoin koristeći Waves platformu. Aplikacija funkcionira kao sustav nagrađivanja vrijednosti potrošača, odnosno potrošači za svaki potrošeni rubalj dobivaju jedan WhopperCoin novčić koji se pohranjuje na njihovom online računu, a novčićima se može trgovati ili ih se može razmjenjivati s drugim korisnicima. Također, kada korisnik skupi odgovarajući broj novčića, može ih zamijeniti za hranu, odnosno njima može kupiti Burger King proizvode.
- **KIK** – KIK predstavlja jednu od najvećih online komunikacijskih platformi (engl. *chat platform*) s preko 300 milijuna aktivnih korisnika. Tijekom 2017. godine KIK je proveo ICO (engl. *Initial Coin Offering*) kako bi pokrenuo vlastitu platformu za kriptovalute. Cilj kompanije je uključiti mogućnost plaćanja kriptovalutama kao standardnu uslugu.
- **IBM** – kompanija razvija vlastitu osnovu za pružanje usluga povezanih s blockchain tehnologijom. Korištenjem Hyperledger Blockchain alata, IBM pruža usluge drugim

⁶⁸ Blockchain Council: „Top 10 Companies That Have Already Adopted Blockchain“, dostupno na: <https://www.blockchain-council.org/blockchain/top-10-companies-that-have-already-adopted-blockchain/>, pristupljeno 26.7.2019.

kompanijama u stvaranju vlastitih distribuiranih baza podataka ili pametnih ugovora. Neki od projekata IBM-a uključuju logističke kompanije koje su odlučile u svom poslovanju primijeniti navedeni sustav kako bi povećale učinkovitost i smanjile troškove.

- **Walmart** – Walmart i još devet drugih kompanija koje posluju u području prehrambene industrije, u suradnji s IBM-om, udružile su se 2016. godine kako bi stvorile sustav za praćenje hrane na globalnoj razini kroz vlastite lance opskrbe koji se temelje na blockchain tehnologiji. Cilj navedenog projekta je poboljšati sposobnost kompanija u bržem i lakšem prepoznavanju problema povezanih s opozivom hrane. Primjerice, brže pronalaženje epidemije koja se prenosi hranom smanjilo bi rizik zaraze kupaca.
- **Microsoft** – Microsoft je jedna od najvećih IT kompanija u cijelom svijetu koja je prihvatila blockchain tehnologiju od trenutka njenog nastanka. Microsoft je stvorio oko 40 patenata koji se odnose na upotrebu blockchainea kao podloge za sustave plaćanja i baze podataka. Također, Microsoft nudi tvrtkama i programerima da razvijaju svoj vlastiti blockchain sustav koristeći Startis softver u sklopu usluge računarstva u oblaku Microsoft Azure.
- **Overstock** – kompanija se bavi prodajom namještaja i opreme za dom. Od začetaka blockchainea, Overstock je jedan od najvećih zagovornika blockchain tehnologije i kriptovaluta kao sredstva plaćanja i decentraliziranog novca. Putem web stranice kompanije moguće je kupiti sve ponuđene proizvode koristeći se kriptovalutama.
- **Mastercard** – Mastercard je razvio više od 30 patenata za korištenje blockchain tehnologije. Mastercard smatra da korištenje Bitcoina, kao i ostalih kriptovaluta, ometa rad procesorima za plaćanje karticama poput Mastercard-a i VISA-e. Sukladno tome, kompanija nastoji razviti vlastiti sustav plaćanja kriptovalutama temeljen na blockchainu.
- **Huawei Technologies** – glavni cilj kompanije je uvesti primjenu blockchain tehnologije u industriju mobilne tehnologije kako bi se spriječile prevare i krađe. Kompanija zastupa mišljenje kako blockchain tehnologija nudi mogućnosti mobilnim operaterima za transformaciju poslovnih modela kroz nove slojeve mreže kojima će se

moći provjeravati integritet podataka, a vrijednost i prava bi se putem infrastrukture prenosila pretplatnicima čime bi se olakšalo njihovo praćenje.

- **Bank of America** – Bank of America primijenila je devet patenata temeljenih na blockchainu u vlastitom poslovanju. Cilj banke je primjena blockchain tehnologije kao baze podataka koja bi omogućila efikasnije odvijanje financijskih transakcija između korisnika, pravnih i fizičkih osoba.

Navedeni primjeri u kojima su brojne multinacionalne kompanije implementirale blockchain tehnologiju u svoje poslovanje dokazuju njezine brojne mogućnosti primjene. Navedeni primjeri su primjeri pojednostavljenja i modernizacije poslovanja uz pomoć blockchain tehnologije te ukazuju na brojne mogućnosti njezine daljnje primjene. S vremenom i pojavom novih mogućnosti korištenja blockchain tehnologije, dolazi i do uklanjanja otkrivenih nedostataka njezine primjene, što također utječe na povećanje opsega mogućnosti u kojima je moguće primijeniti blockchain tehnologiju kako bi se poboljšali rezultati poslovanja.

3.5.2. Financijski sektor

Kriptovalute (engl. *Cryptocurrencies*)

Najjednostavniji primjer primjene blockchain tehnologije u području financija predstavlja njena prvobitna namjena. Riječ je o stvaranju digitalnog novca ili kriptovaluta (engl. *Cryptocurrency*). Kriptovalute predstavljaju digitalni novac čiji se nastanak temelji na korištenju kriptografskih algoritama. Kriptovalute nije moguće kopirati niti svojevolumno proizvesti već nastaju rudarenjem blokova. Bitne razlike između kriptovaluta i klasičnih valuta prisutnih u svakodnevnoj novčanoj razmjeni jesu sljedeće.⁶⁹

- Klasične valute su centralizirane te njihovu količinu i vrijednost kontroliraju financijske institucije, dok kriptovalute kontrolira zajednica
- Financijske institucije (središnje banke) stvaraju klasične valute iz ničega (lat. *Ex nihilo*) te nije poznata konačna količina i vrijednost neke valute, dok kriptovalute nastaju rudarenjem i njihova ukupna količina se zna
- Materijalni oblici (novčanice i kovanice) klasičnih valuta mogu se kopirati dok se kriptovalute ne mogu kopirati

⁶⁹ Bitfalls: „Što su to kriptovalute?“, dostupno na: <https://bitfalls.com/hr/2017/08/20/cryptocurrency/>, pristupljeno 26.7.2019.

Brojni su zagovaratelji ove pojave na financijskom tržištu. Jedan od najsnažnijih argumenata za podržavanje kriptovaluta jest činjenica kako je riječ o digitalnoj valuti nad kojom ne postoji nadzor. Navedeno upućuje na zaključak kako je riječ o pravednijem sustavu, a neki od zagovaratelja predviđaju čak i zamjenu korištenja klasičnih valuta digitalnom. Danas postoji više od stotinu različitih kriptovaluta, a najpoznatije i najznačajnije među njima su Bitcoin, Ethereum, Bitcoin Cash, Ripple i Litecoin. U Republici Hrvatskoj kriptovalute nisu zakonsko sredstvo plaćanja niti se smatraju stranim sredstvom plaćanja, odnosno stranom valutom. Razlog tome je što takvim valutama nije moguće izvršiti trgovačku transakciju, odnosno plaćanje za kupljenu robu i usluge. Također, kriptovalute se ne smatraju niti virtualnim novcem budući da ne zadovoljavaju svojstvo novčane vrijednosti ili novčanog potraživanja prema izdavatelju.⁷⁰

Circle⁷¹

Circle je naziv globalne financijske kompanije osnovane 2013. godine. Circle pruža pristup platformi putem koje je moguće koristiti kriptovalute, trgovati njima, investirati i povećati kapital služeći se kripto tehnologijama. Jedna od značajnijih usluga koju pruža kompanije Circle naziva se Circle Pay. Riječ je o usluzi transferiranja novca među korisnicima putem tekstualne poruke bez plaćanja naknade.

⁷⁰ HNB, dostupno na: <https://www.hnb.hr/-/sto-su-virtualne-valute->, pristupljeno 5.8.2019.

⁷¹ Circle, dostupno na: <https://www.circle.com/hr/>

4. ANALIZA PRIMJENE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U RAČUNOVODSTVENIM INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA

4.1. Disruptivna uloga blockchain tehnologije u računovodstvu i utjecaj na rad računovođa

Blockchain tehnologija ima potencijalan utjecaj na poduzeća i organizacije koje djeluju u različitim industrijskim granama. Navedeni potencijal posebice je izražen u financijskom sektoru. Iako je ova tehnologija privukla pozornost mnogih velikih financijskih institucija, primjeri upotrebe i dalje su u eksperimentalnoj fazi.⁷² S druge strane, godinama unazad nastoji se postići veća standardiziranost u području financijskog izvještavanja na globalnoj razini uvođenjem jedinstvenog programskog jezika za sastavljanje financijskih izvještaja i uvođenjem elektroničkih računovodstvenih isprava. Takva standardizacija je izuzetno kompleksna i zahtjevna za provedbu. Razlog tome predstavljaju razlike u samoj digitalnoj transformaciji između regija svijeta, država, a čak i poslovnih subjekata koji posluju unutar iste države.

U usporedbi s drugim djelatnostima i industrijama, od kojih je u određenima proces digitalizacije prouzročio značajne promjene i ostvario izrazito disruptivnu ulogu, digitalizacija računovodstvenog procesa još uvijek nije doživjela svoj vrhunac. Jedan od glavnih razloga koji usporavaju napredak digitalizacije računovodstva su visoki regulatorni standardi u kontekstu valjanosti i integriteta. Kako bi se spriječile pogreške i krivotvorenja unutar računovodstvenog informacijskog sustava, osmišljeni su brojni mehanizmi provjera i kontrola. Navedeno ima utjecaj na svakodnevne operacije računovođa koji se služe računovodstvenim informacijskim sustavima, kao i svih ostalih korisnika predmetnog sustava. Posljedice se ogledaju u sistematičnom udvostručavanju napora u radu, opsežnim dokumentacijama i periodičnim kontrolama koje sustav zahtjeva kako bi se aktivnosti odvijale bez poteškoća. Većina tih aktivnosti nužno zahtjeva ljudski faktor, odnosno navedene kontrole i provjere su nužno manualnog, ne-automatiziranog karaktera. Blockchain predstavlja lako dostupnu, decentraliziranu bazu podataka sa zanemarivim troškovima korištenja. U djelatnosti računovodstva, blockchain tehnologija pruža vrlo obećavajuće izgleda. No, zbog jednostavnosti kojom je moguće računovodstvo bazirati na blockchain tehnologiji, ona predstavlja prijetnju nestajanju radnog mjesta računovođe.

⁷² Andersen, Nikolai „Blockchain Technology - A game-changer in accounting?“, Deloitte, 2016. godina

Prema istraživanju Svjetskog ekonomskog foruma⁷³, u razdoblju od 2018. do 2022. godine računovodstvo i povezane aktivnosti u smislu u kojem ih danas poimamo, postati će sve suvišnijima i osjetljivijima na napredak novih tehnologija i automatizaciju procesa. Navedeni zaključak temelji se na razvoju i ubrzanju trendova koji su se razvijali posljednjih nekoliko godina. Budući da su zahtjevi za vještinama i znanjima zaposlenika vrlo slični vještinama i znanjima koje posjeduju zaposlenici i radna snaga na „izumirućim“ radnim mjestima, velika je vjerojatnost da će se postojeća radna snaga s odgovarajućim znanjima preusmjeravati na nova radna mjesta. Primjerice, ako dođe do automatizacije računovodstvenih procesa i temeljna uloga računovođa (u smislu knjiženja, sastavljanja završnih računa, evidencija i sl.) postane suvišna, vrijednost računovođa ogledat će se u njihovim znanjima koja su ključna kako bi se razvili informacijski sustavi koji će zadovoljavati zahtjeve korisnika. Računovođe posjeduju znanja o računovodstvu koja je potrebno ugraditi u računovodstvene informacijske sustave kako bi oni funkcionirali na logičan način. Isto tako, računovođe posjeduju znanja o svim regulatornim okvirima koji imaju direktan utjecaj na njihov rad i računovodstvene aktivnosti. Stoga je moguće zaključiti kako će računovođe pronaći vrlo važnu ulogu u istraživačko – razvojnom smislu, odnosno kako će svojim znanjima dati značajan doprinos pravilnom razvoju i funkcioniranju informacijskih sustava koji se tiču računovodstva.

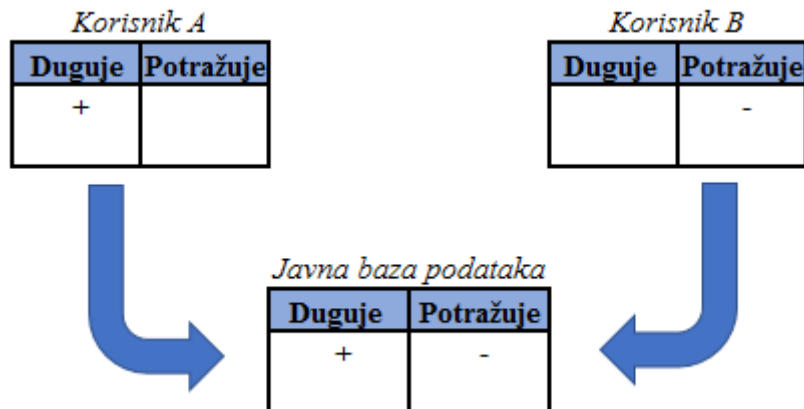
Temelj računovodstvene aktivnosti i funkcioniranja svakog računovodstvenog sustava je koncept dvojnog knjiženja, odnosno dvojnog računovodstva (duguje = potražuje). Navedeni koncept podrazumijeva da se jedna transakcija bilježi na dva mjesta. Primjerice, transakcija u kojoj Korisnik A vrši uplatu iznosa od 100 HRK na račun Korisnika B, ovisno o svrsi predmetne uplate, kod jednog korisnika uplata će biti proknjižena u knjizi potraživanja, a kod drugog u knjizi obveza. Stoljećima je upravo ovaj koncept predstavljao sigurnost i lakoću provjere pouzdanosti proknjiženih informacija. Navedenim konceptom riješio se je problem kompleksnosti praćenja događaja u poslovanju i promatranja njihova utjecaja na rezultate poslovanja. S porastom kompleksnosti poslovanja došlo je i do razvoja sve kreativnijih i lukavijih oblika prevara i krivotvorenja u sferi financija i računovodstva. U svojim radovima, financijski kriptograf Ian Grigg je još 2005. godine, kao potencijalno rješenje nedostataka dvojnog knjigovodstva, predstavio koncept „trojnog“ knjigovodstva (engl. *Triple Accounting*).⁷⁴ Prema navedenom konceptu, osim bilježenja transakcija u knjigama dviju

⁷³ World Economic Forum: „The Future of Jobs Report“, 2018. godina, str.: 9

⁷⁴ Grigg, Ian: „Triple Entry Accounting“, 2005., 10.13140/RG.2.2.12032.43524, dostupno na https://www.researchgate.net/publication/308640258_Triple_Entry_Accounting, pristupljeno 5.8.2019.

uključenih strana, transakcija se bilježi u javno dostupnoj bazi podataka. Shema u nastavku prikazuje koncept trojnog računovodstva.

Slika 9: Prikaz logike funkcioniranja trojnog računovodstva



Izvor: BlockchainTech: Can Triple Entry Accounting Save the World?, dostupno na: <https://blog.goodaudience.com/blockchaintech-can-triple-entry-accounting-save-the-world-896092da4694>, pristupljeno 5.8.2019.

Blockchain tehnologija predstavlja mogućnost promjene takvog koncepta. Umjesto da dvije strane, svaka za sebe, vode evidencije o međusobnim transakcijama, uključene strane mogu direktno zapisati podatke o međusobnim transakcijama u zajednički registar, stvarajući sustav zaključavanja trajnih računovodstvenih evidencija. Budući da se svi unosi podataka enkriptiraju i distribuiraju u trenutku unosa svim stranama uključenima u transakciju, gotovo je nemoguće mijenjati, krivotvoriti ili uništavati jednom unesene podatke. Sličan efekt imaju transakcije ovjerene od strane javnog bilježnika, samo u elektroničkom obliku te ne postoji treća strana koja jamči.⁷⁵ Brojna poduzeća imala bi direktne koristi od primjene navedenog pristupa. Primjerice, revizorska poduzeća mogla bi automatizirati provjeru ispravnosti provedenih transakcija i podataka koji stoje iza sastavljenih financijskih izvještaja. Trošak i vrijeme potrebni za obavljanje revizije bi se, u tom slučaju, značajno smanjili.

⁷⁵ Andersen, Nikolai „Blockchain Technology - A game-changer in accounting?“, Deloitte, 2016. godina

4.2. Prednosti i rizici primjene blockchain tehnologije u računovodstvenim informacijskim sustavima

Ono što se može definirati prednostima i nedostacima blockchain tehnologije u širem smislu, može se vrlo lako preslikati na njenu primjenu kao podloge za korištenje računovodstvenih informacijskih sustava. Unatoč kompleksnosti funkcioniranja, definicija je jednostavna i njezine karakteristike ostaju unikatne u svim područjima.

4.2.1. Prednosti primjene blockchain tehnologije u računovodstvenim informacijskim sustavima

O sigurnosti primjene blockchain tehnologije postoje brojne studije i istraživanja. Sigurnost je temeljna karakteristika koja se povezuje s blockchainom na samu prvu pomisao i spomen blockchaine. Međutim, to nije jedina prednost i pozitivna karakteristika koju predmetna tehnologija nudi. Kada se općenito govori o blockchain tehnologiji, četiri su temeljne prednosti njezine upotrebe u bilo kojoj industriji i za bilo koju namjenu:⁷⁶

- Decentraliziranost
- Postojanost/trajnost
- Sigurnost
- Transparentnost

Kada je riječ o računovodstvenim informacijskim sustavima, navedene prednosti, odnosno pozitivne karakteristike koje donosi primjena blockchain tehnologije, itekako dolaze do izražaja. Računovodstveni podaci i informacije izuzetno su osjetljive prirode. Najpoznatiji globalni primjeri prevara u financijskoj industriji vezani su uz manipulacije računovodstvenim informacijama i prikrivanjima stvarnog stanja u financijskim izvještajima. Najbolji primjer za navedeno je Enron. Enron je poznat kao nekadašnji globalni energetski div sa sjedištem u SAD-u. 90-ih godina kompanija Enron bila je jedna od najvećih kompanija kada je, osim aktivnosti prodaje plina, započela s aktivnostima trgovine zalihama plina i drugi proizvodima i uslugama poput pružanja telekomunikacijskih usluga i marketinških usluga.⁷⁷

⁷⁶ Profitiraj.hr, dostupno na: <https://profitiraj.hr/blockchain-tehnologija-prednosti-i-ogranicenja/>, pristupljeno: 13.7.2019.

⁷⁷ "Slučaj Enron" - pogled s Wall Streeta (24/1/01) - 2002-01-24, dostupno na: <https://ba.voanews.com/a/a-37-a-2002-01-24-8-1-86105327/1167049.html>, pristupljeno 26.7..2019.

Na Wall Street-u, dionice Enrona bile su jedne od visoko cijenjenih, ali su ubrzo povučene iz liste dionica kojima se može trgovati na burzi.⁷⁸ Razlog tome leži u činjenici da Enron nikada nije uspio ostvariti poslovni rezultat koji je predviđao, a ostvarene gubitke kompanija nije prikazivala u svojim financijskim izvještajima, već ih je prikazivala kao gubitke podružnica i povezanih društava. Na taj način, gubici su bili skriveni od kompanijskih ulagača.⁷⁹

Odgovornost za nastalu situaciju prebačena je na jednu od najvećih globalnih konzultantskih kompanija Arthur Andersen koja je, nakon što je otkriveno stvarno financijsko stanje Enrona, doživjela propast. Osnovni razlozi zbog kojih je nastupio navedeni scenarij kombinacija su složenih financijskih izvještaja kompanije, agresivne računovodstvene tehnike, fokus revizora na zadovoljstvo klijenta i visinu zaračunate naknade te primjena neisplativih tehnika prilikom revidiranja.⁸⁰ Činjenica je da čak i danas, kada su brojne afere računovodstvenog prikrivanja stvarnog stanja otkrivene i kada su njihove posljedice ostavile značajan trag na ukupnu globalnu ekonomiju, neke se stvari nisu promijenile. U konzultantskim kućama i dalje postoji problem fokusiranosti na zadovoljstvo klijenta i visine naknada koje se mogu zaračunati za obavljeni revizorski posao. Međutim, tu nije riječ samo o reviziji i konzultantskim kućama. S druge strane, osim usluga revizije, konzultantske kuće nude brojne druge usluge poslovnim subjektima poput poreznog savjetovanja, financijskog savjetovanja, usluga računovodstva i sl. Kako bi svaka od tih usluga bila korektno pružena, postoji potreba za pouzdanošću informacija i podataka koje konzultantske kuće dobivaju od svojih klijenata. Za sada, konzultanti se oslanjaju na istinitost i fer prikazivanje podataka dobivenih od klijenata na temelju povjerenja.

S obzirom na opće prednosti koje pruža upotreba blockchain tehnologije, njezina primjena u računovodstvu povećala bi pouzdanost financijskih i računovodstvenih podataka za sve korisnike. Prvo, ne bi postojala mogućnost unošenja „ljepših“, odnosno pogrešnih podataka u sustav niti mijenjanja postojećih budući da se od ostalih sudionika na mreži, prije same provedbe transakcije, očekuje potvrda. Primjerice, kada bi se stvorio računovodstveni sustav utemeljen na blockchain tehnologiji u kojem će, prilikom provedbe i upisa različitih transakcija u centraliziranu bazu podataka, u proces potvrde biti uključena državna tijela poput Porezne uprave i drugih regulatornih tijela, značajno bi se smanjila ili čak ne bi bilo

⁷⁸ "Slučaj Enron" - pogled s Wall Streeta (24/1/01) - 2002-01-24, dostupno na: <https://ba.voanews.com/a/a-37-a-2002-01-24-8-1-86105327/1167049.html>, pristupljeno 26.7.2019.

⁷⁹ Ibid.

⁸⁰ Encyclopedia Britannica: „Arthur Andersen“, dostupno na: <https://www.britannica.com/topic/Arthur-Andersen>, pristupljeno 30.7.2019.

možnosti varanja prilikom unosa i obrade podataka. Pritom, u slučaju kada bi uneseni podaci automatski generirali izradu financijskih izvještaja, stvorilo bi se rješenje za prevare prilikom izrade završnih financijskih izvještaja. Dakle, osim što bi navedene organizacije sudjelovale u potvrđivanju provedbe transakcija, one bi imale mogućnost uvida u stvarno stanje i podatke o društvima što bi omogućilo istinit i fer prikaz podataka u završnim financijskim izvještajima.

4.2.2. Rizici primjene blockchain tehnologije u računovodstvenim informacijskim sustavima

Unatoč brojnim prednostima koje nudi blockchain tehnologija, brojni stručnjaci zadržavaju mišljenje kako je „hype“ o blockchainu pretjeran.⁸¹ Neki od argumenata za ovakav stav su kako je navedena tehnologija preskupa, vrlo komplicirana i u brojnim slučajevima nepotrebna. Osim toga, riječ je o nereguliranom području što povlači brojne rizike i nepovjerenje dijela korisnika.⁸² Veliki nedostatak blockchain tehnologije je pitanje sigurnosti, što zvuči pomalo ironično s obzirom da je upravo zbog svoje sigurnosne osobine blockchain tehnologija doživjela uspjeh. Premda je sigurnost podataka arhitekturom predmetne tehnologije podignuta na jako visoku razinu, navedeno istovremeno predstavlja izazov tzv. hakerima. S obzirom da je riječ o decentraliziranoj, javno dostupnoj bazi podataka, više je potencijalnih meta koje mogu biti predmetom napada i ugrožavanja sigurnosti. Primjerice, kriptovalute kao najpoznatija pojava na tržištu čije se postojanje temelji na blockchain tehnologiji, predmetom su čestih hakerskih napada i krađa coinova iz online novčanika (engl. *wallet*). Najčešći način za narušavanje sigurnosti je putem softverskog bug-a, odnosno greške ili neispravnosti u radu programa. Iako mogu prouzročiti velike štete, softverski bug-ovi nisu začeđujuća pojava u IT svijetu, pa ih tako ima i u softverima utemeljenima na blockchain tehnologiji jer „Softver bez greške nije softver u onoj istoj mjeri u kojoj čovjek bez mane nije čovjek.“⁸³

S druge strane, prije nego se zaista blockchain tehnologija implementira u poslovni, odnosno računovodstveni informacijski sustav, potrebno je obaviti detaljnu analizu isplativosti i strategiju implementacije. Neki od kritičara blockchain tehnologije ističu kako prosječna

⁸¹ Profitiraj.hr, dostupno na: <https://profitiraj.hr/blockchain-tehnologija-prednosti-i-ogranicenja/>, pristupljeno: 13.7.2019.

⁸² McKinsey & Company: „Blockchain’s Occam problem“, dostupno na: <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/blockchains-occam-problem>, pristupljeno 23.3.2019.

⁸³ Weebly.com, dostupno na: <https://tomislavtustic.weebly.com/bug-planet-raw.html>, pristupljeno 23.3.2019.

transakcija obavljena putem javnog blockchaina košta oko milijun puta više od obične transakcije obavljene putem konvencionalnog sučelja.⁸⁴ Navedeno razmatranje ima smisla kada se uzima u obzir trošak koji snose svi sudionici na mreži prilikom provedbe i odobravanja određene transakcije. Primjerice, trošak je daleko veći ukoliko rudari pristupaju PoW metodom u proces rudarenja koja iziskuje značajnu potrošnju energije za rad procesora računala koja su uključena u predmetnu aktivnost. Međutim, do danas je razvijeno više metoda, a svaka od njih ispravlja nedostatke ostalih metoda kojima se služe sudionici blockchain mreže. Osim navedenog, kritičari ističu kako bez obzira na visinu inicijalnih troškova, blockchain tehnologija ipak može biti prihvatljiva u troškovnom smislu, ako je riječ o doista relevantnim informacijama ili izrazito važnim ugovorima.

4.3. Analiza primjene računovodstvenih informacijskih sustava temeljenih na blockchain tehnologiji u djelovanju poslovnih subjekata na globalnoj razini

Primjena blockchain tehnologije na globalnoj razini poznata je već duže vremensko razdoblje. Od njenog otkrića, brojni znanstvenici IT područja istraživali su mogućnosti njene primjene, a brojne multinacionalne korporacije pokrenule su vlastite istraživačke projekte vezane uz primjenu blockchain tehnologije u vlastitom poslovanju. Osim toga, blockchain je postao temom brojnih stručnih skupova, seminara, radionica i predavanja. Najznačajniju primjenu blockchain tehnologije na globalnoj razini predstavljaju kriptovalute koje su zasnovane na predmetnoj tehnologiji. Danas postoje brojne kriptovalute, a svaka sljedeća ispravlja nedostatke prethodne i donosi nove prednosti kao i unaprjeđenja u korištenoj tehnologiji.

Teško je prognozirati nova i inovativna područja u kojima bi se navedena tehnologija mogla početi primjenjivati u budućnosti, a da već nije postala predmetom primjene ili barem pokušaja primjene. Ono što se zasigurno može očekivati je daljnji napredak i ispravljanje potencijalnih postojećih nedostataka u primjeni blockchain tehnologije. Do razvoja blockchain tehnologije došlo je istraživanjem novih mogućnosti koje ispravlja nedostatke postojeće tehnologije, pa će se tako i nedostaci blockchain tehnologije ispraviti daljnjim razvojem informacijsko – komunikacijske tehnologije. Kada je riječ o računovodstvenim informacijskim sustavima, primjena blockchain tehnologije u budućnosti će uvelike ovisiti regiji svijeta, budući da je nejednakost razvoja karakteristika koja značajno utječe na brojne segmente društva. Drugi važan faktor predstavlja veličina poduzeća budući da veličina

⁸⁴ Profitiraj.hr, dostupno na: <https://profitiraj.hr/blockchain-tehnologija-prednosti-i-ogranicenja/>, pristupljeno: 13.7.2019.

poduzeća utječe na samu upotrebu sustava za praćenje računovodstvenih evidencija, pa tako i na njihovu kompleksnost.

4.4. Analiza primjene računovodstvenih informacijskih sustava temeljenih na blockchain tehnologiji u djelovanju poslovnih subjekata u Republici Hrvatskoj

U nastavku poglavlja dan je pregled mogućnosti primjene blockchain tehnologije u računovodstvenim informacijskim sustavima u poduzećima koja posluju na području Republike Hrvatske. U smislu računovodstvenih informacijskih sustava razmatrat će se primjena blockchain tehnologije kao podloge za sustav fiskalizacije, budući da se izdavanje računa temelji na računovodstvenim informacijama izdavatelja. Nadalje, ispitane su mogućnosti primjene blockchain tehnologije kao podloge za računovodstvene informacijske sustave u užem smislu poduzeća u Republici Hrvatskoj.

4.4.1. Struktura i obilježja poduzeća koja posluju u Republici Hrvatskoj

Kako bi zaključci vezano za primjenu blockchain tehnologije u računovodstvenim informacijskim sustavima poduzeća u Republici Hrvatskoj bili što točniji, provedena je analiza poslovanja poduzeća u Republici Hrvatskoj i njihovih stavova o digitalnoj transformaciji. Osim toga, važno je prikazati strukturu poduzeća koja posluju u Republici Hrvatskoj prema njihovoj veličini i obujmu poslovanja. Tablica 1 prikazuje strukturu poduzeća u Republici Hrvatskoj prema njihovoj veličini u 2017. godini.

Tablica 1: Struktura ukupnog broja poduzeća u Republici Hrvatskoj prema veličini u 2017. godini

Vrsta poduzeća	Broj subjekata (2017. godina)	Udio (u %)
Mikro i mala poduzeća	118.352	98,56%
Srednja poduzeća	1.400	1,17%
Velika poduzeća	329	0,27%
Ukupno	120.081	100,00%

Izvor: <http://www.cepor.hr/wp-content/uploads/2015/03/SME-report-2018-HR.pdf>

Prema podacima prikazanim u tablici 1, u Republici Hrvatskoj u 2017. godini bilo je registrirano više o 99% mikro, malih i srednjih poduzeća. U odnosu na 2016. godinu, u 2017.

godini broj mikro i malih poduzeća veći je za 4,9%, broj srednjih poduzeća veći je za 3,9% dok je broj velikih poduzeća veći za manji od 1%. Mikro, mala i srednja poduzeća zapošljavaju 73,2% svih zaposlenih u poduzećima u Republici Hrvatskoj u 2017. godini. Od toga, mikro poduzeća zapošljavaju 27,5% svih zaposlenih u poduzećima u Republici Hrvatskoj, što predstavlja povećanje od 4,3% u 2017. godini u odnosu na 2016. godinu. Nadalje, u 2017. godini mala poduzeća zapošljavala su 26% svih zaposlenih u poduzećima u Republici Hrvatskoj, što predstavlja povećanje za 3,1% u odnosu na 2016. godinu. Kada je riječ o prihodima koje su ostvarila poduzeća u Republici Hrvatskoj, udio mikro, malih i srednjih poduzeća u ukupno ostvarenim prihodima u 2017. godini iznosio je 59,6%. Pritom su najveći rast prihoda u 2017. godini u odnosu na 2016. godinu ostvarila mikro poduzeća (8,4%), potom slijede mala poduzeća (7,9%), velika poduzeća (7,6%) i srednja poduzeća (4,7%).⁸⁵

Bitno je napomenuti kako se u mikro poduzetništvo ubrajaju obrti, jednostavna društva s ograničenom odgovornošću (j.d.o.o.), društva s ograničenom odgovornošću (d.o.o.) i dionička društva (d.d.) kao i ostali mogući oblici poduzetništva, dok se u malo poduzetništvo ubrajaju svi navedeni oblici poduzetništva osim obrta. Obrtništvo je izrazito značajno za ekonomiju Republike Hrvatske budući da je ukupan broj aktivnih obrta u 2017. godini iznosio 77.335, što čini 39,5% ukupnog broja registriranih poslovnih subjekata. S obzirom na podatke objavljene u publikaciji CEPOR-a (*Centar za politiku razvoja malih i srednjih poduzeća i poduzetništva*) za 2017. godinu, neupitna je važnost poslovanja mikro, malih i srednjih poduzeća s obzirom na njihov broj i doprinos u ukupnom zapošljavanju u Republici Hrvatskoj. Stoga, važno je zasebno analizirati utjecaje primjene blockchain tehnologije za mikro, mala i srednja poduzeća te za velika poduzeća. Budući da je u Republici Hrvatskoj vrlo značajan broj obrta koji se bave aktivnostima u kojima je fiskalizacija, odnosno izdavanje fiskaliziranih računa, vrlo važan čimbenik poslovanja, u nastavku će se analizirati utjecaj primjene blockchain tehnologije kao podloge za sustav fiskalizacije računa. S druge strane, sagledat će se utjecaj primjene blockchain tehnologije u računovodstvenim informacijskim sustavima velikih poslovnih subjekata i implikacije njezine primjene na proces revizije financijskih izvještaja.

⁸⁵ Ceper, dostupno na: <http://www.cepor.hr/wp-content/uploads/2015/03/SME-report-2018-HR.pdf>, pristupljeno 27.6.2019.

4.4.2. Rezultati studije stanja digitalne transformacije u Republici Hrvatskoj

U svibnju 2019. godine konzultantska tvrtka Apsolon provela je istraživanje na temu stanja digitalne transformacije u Republici Hrvatskoj. U navedenom istraživanju sudjelovalo je 300 velikih i srednjih poduzeća koja posluju u različitim industrijskim granama. Odgovori su prikupljeni pomoću HDI upitnika korištenjem CAWI (engl. *Computer Assisted Web Interviewing*) metode.⁸⁶ Osim podataka dobivenih istraživanjem navedenih poduzeća, kako bi se potkrijepili zaključci, korišteni su javno dostupni podaci prikupljeni u priznatim bazama podataka na globalnoj i europskoj razini.

Prema Indeksu digitalnog gospodarstva i društva za 2018. godinu (engl. *Digital Economy and Society Index -DESI*) koji se koristi za praćenje napretka u području digitalizacije, Republika Hrvatska nalazi se tek na 22. mjestu od 28 zemalja članica EU-a.⁸⁷ Stoga je tvrtka Apsolon svojim istraživanjem imala za cilj steći konkretan uvid u stanje digitalne transformacije u Republici Hrvatskoj, kao i donošenje zaključaka i izradu smjernica za unaprjeđenje digitalnih kapaciteta. Unatoč tome što je predmetno ispitivanje provedeno na uzorku koji tvore srednja i velika poduzeća koje svoje poslovanje obavljaju u Republici Hrvatskoj, ispitna poduzeća su pokazala značajno nerazumijevanje pojma digitalne transformacije. Drugim riječima, većina ispitanih poduzeća proces digitalne transformacije povezuje isključivo s korištenjem najnovijih dostupnih tehnologija. Nadalje, prema informacijama dobivenim od strane ispitanih poduzeća, digitalna transformacija ne smatra se prioritetom u poslovanju poduzeća, a odgovornost za navedeno ovjerava se IT odjelu unutar poduzeća. S druge strane, većina poduzeća svjesna je posljedica koje mogu snositi ignorirajući pravovremenu provedbu digitalne transformacije. Također, kod poduzeća koja su svoju pozornost posvetile provedbi digitalne transformacije primjetan je izostanak razrađene strategije i strateškog planiranja digitalne transformacije.⁸⁸

Ispitana poduzeća imaju razvijenu svijest o posljedicama koje može donijeti neispravan pristup procesu digitalne transformacije ali izostaje inicijativa za promjenama u tom smjeru. Razlog tome je što vrlo mali broj poduzeća očekuje da će unutar godine dana osjetiti prednosti koje promjene u navedenom smislu donose (samo 9% poduzeća u Hrvatskoj očekuje da će primijetiti konkretne rezultate digitalizacije unutar godinu dana). Isto toliko hrvatskih

⁸⁶ Apsolon: Digitalna transformacija u Hrvatskoj 2019., Hrvatski digitalni indeks, 27.5.2019.

⁸⁷ Apsolon: Digitalna transformacija u Hrvatskoj 2019., Hrvatski digitalni indeks, 27.5.2019.

⁸⁸ Ibid.

poduzeća smatra da su njihovi zaposlenici spremni za provedbu digitalne transformacije.⁸⁹ Nespremnost zaposlenika može se objasniti nedovoljnom edukacijom na radnom mjestu i upoznavanjem s promjenama u okolini, a koje se tiču digitalne transformacije. Stoga, stalna edukacija na radnom mjestu kao inicijativa poslodavca kao i samoinicijativna edukacija od ključnog je značaja za postizanje prihvatljivog stupnja digitalne transformacije bez obzira na veličinu i aktivnost kojom se određeno poduzeće bavi.

4.4.3. Primjer primjene blockchain tehnologije u području fiskalizacije

U Republici Hrvatskoj je 2012. godine izglasan zakon o fiskalizaciji u prometu gotovim novcem kako bi Porezna uprava smanjila prevare i omogućila realniji prikaz ostvarenog rezultata obveznika PDV-a. Kako bi se to ostvarilo, uvedena je obveza izdavanja računa putem elektroničkih naplatnih uređaja. Sustav funkcionira na sljedeći način: svaki račun se prije izdavanja šalje Poreznoj upravi na provjeru koja mu dodjeljuje JIR broj (*jedinstveni identifikator računa*) te se nakon toga račun može ispisati i izdati.⁹⁰ Kao što je moguće primijetiti, postoji sličnost primjene fiskalizacije s korištenjem blockchaina: nije moguće ispisati račun prije nego ga odobri Porezna uprava, kao što nije moguće provesti transakciju putem blockchaina prije nego je odobre sudionici na mreži. Međutim, razvojem softverskih programa osmišljeni su načini na koje je moguće prevariti fiskalizaciju, odnosno moguće je izdati nefiskalizirani račun.

Izdavanje nefiskaliziranih računa u Republici Hrvatskoj je jedan od najčešćih poreznih prekršaja. Riječ je o pisanoj ispravi u obliku računa koja ima naznaku „OVO NIJE FISKALIZIRANI RAČUN“ i nema JIR broj i ZKI (*zaštitni kod izdavatelja*) oznaku.⁹¹ Kako bi se ispisala takva isprava, softverski programi kojima se ispisuju računi u gotovinskom prometu nude opcije ispisa narudžbe, predračuna, ponuda i sličnih dokumenata/isprava.⁹² Kako bi se spriječili ovakvi oblici prevara, Porezna uprava ulaže velike iznose sredstava u terenske provjere. Drugim riječima, na teren izlaze stručnjaci u civilu koji na licu mjesta provjeravaju korektnost u postupanju s izdavanjem računa. Nadalje, pokrenute su kampanje i inicijative u kojima svaki građanin, koji zaprimi nefiskalizirani račun kao račun na temelju kojega je dužan platiti proizvod/uslugu, ima mogućnost provjeriti zaprimljeni račun, u slučaju da sam nije siguran je li zaprimljeni račun pravovaljan. Također, građanin koji je zaprimio

⁸⁹ Ibid.

⁹⁰ Porezna uprava, dostupno na: https://www.porezna-uprava.hr/HR_Fiskalizacija/Stranice/FiskalizacijaNovo.aspx, pristupljeno 5.8.2019.

⁹¹ Ibid.

⁹² Ibid.

ništavan račun može prijaviti navedeno djelo uz predočenje podataka o poduzetniku od strane kojeg je oštećen.

Prednosti implementacije sustava fiskalizacije utemeljenog na blockchainu uključuju sljedeće:

- Nemogućnost provedbe naplate za prodani proizvod/pruženu uslugu izdavanjem nefiskaliziranog računa (ponude/predračuna/narudžbe) budući da bi svaki zapis bio pohranjen u javno dostupnoj bazi podataka bez mogućnosti njegova brisanja ako ne postoji odobrenje svih sudionika na mreži za takvu akciju. Sukladno tome, drastično bi se smanjila mogućnost varanja prilikom naplate za prodani proizvod/pruženu uslugu.
- Smanjenje troškova provođenja kontrola izdavanja fiskaliziranih računa, odnosno smanjenje potrebe za direktnim nadzorom izdavanja računa.
- Sve interesne skupine u svakom trenutku imale bi uvid u stvarno stanje poslovanja poduzetnika koji je obveznik izdavanja fiskaliziranih računa.

S druge strane, nedostatak i prepreku u implementaciji navedenog sustava predstavlja činjenica da su obveznici izdavanja fiskaliziranih računa uglavnom mikro, mali i srednji poduzetnici. Zbog otpora prema promjenama i digitalnoj transformaciji mikro i malih poduzeća problemi su nastali pri uvođenju postojeće fiskalizacije. Vrlo je vjerojatan otpor i prema promjenama u kontekstu uvođenja sustava koji bi počivao na blockchain tehnologiji. Glavni razlog tome upravo leži u činjenici kako bi podaci bili dostupni na uvid svim interesnim stranama, kao i zbog drastičnog smanjenja mogućnosti prevara. Posljednji razlog direktno je koreliran s činjenicom da u Republici Hrvatskoj postoje brojni nameti za mikro, male i srednje poduzetnike zbog kojih svaki pojačani nadzor u poslovanju dovodi do otpora. Otpor promjenama u mikro, malom i srednjem poduzetništvu u najširem smislu riječi smanjio bi se pojačanom edukacijom. Prvenstveno, misli se na edukaciju o važnosti provođenja procesa digitalne transformacija. S druge strane, poreznim reformama u Republici Hrvatskoj se posljednjih nekoliko godina nastoji rasteretiti malo i srednje poduzetništvo i potaknuti daljnji razvoj poduzetničke aktivnosti. U tu svrhu osmišljeni su brojni poticaji i dostupna sredstva iz različitih vrsta fondova za poticanje poduzetništva u Europi i Hrvatskoj. Nerazumijevanje navedenog, kao i loše osmišljeni poduzetnički planovi i subjektivan pogled na poslovne poduzetničke ideje, dovode do zablude što se očituje u neprijateljskom stavu prema regulatornim tijelima. Pravilnom edukacijom i informiranjem riješio bi se navedeni problem i postigla moguća prijateljska suradnja između regulatornih tijela i poduzetnika.

4.4.4. Primjena računovodstvenih informacijskih sustava temeljenih na blockchain tehnologiji u velikim i srednjim poduzećima koja su obveznici revizije

Zakonom o računovodstvu u Republici Hrvatskoj propisani su uvjeti koje moraju zadovoljiti poduzeća kako bi bili obveznici revizije. Prema članku 20. navedenog zakona obveznici revizije su sljedeći:⁹³

- Konsolidirani i nekontrolirani financijski izvještaji srednjih i velikih poduzeća i poduzeća od javnog interesa
- Konsolidirani financijski izvještaji poduzetnika koji su matična društva velikih i srednjih grupa
- Konsolidirani financijski izvještaji matičnih poduzeća malih grupa poduzeća
- Konsolidirani i nekonsolidirani financijski izvještaji dioničkih društava, komanditnih društava i društava s ograničenom odgovornošću čiji pojedinačni, odnosno konsolidirani podaci u godini koja prethodi reviziji prelaze barem dva od sljedeća tri uvjeta:
 - Iznos ukupne aktive od 15.000.000 HRK
 - Iznos prihoda od 30.000.000 HRK
 - Prosječan broj zaposlenika tijekom poslovne godine iznosi najmanje 25
- Konsolidirani i nekonsolidirani financijski izvještaji poduzeća koja su podnijela zahtjev za uvrštavanjem svojih vrijednosnih papira na uređeno tržište kapitala
- Nekonsolidirani financijski izvještaji poduzetnika koji su sudjelovali u poslovnim spajanjima, pripajanjima i podjelama kao preuzimatelji ili novoosnovana društva

Proces obavljanja revizije je izrazito kompleksan te zahtjeva ulaganje značajne količine vremena i resursa. Između ostalog, kompleksnost revizije ovisi o veličini poduzeća, vrsti financijskih izvještaja koji su predmetom revizije (konsolidirani ili nekonsolidirani), aktivnosti kojom se poduzeće bavi i sl. U procesu prikupljanja podataka temeljem kojih revizori obavljaju potrebna testiranja, na uvid su dostupni podaci i dokumentacija koje je

⁹³ Zakon o računovodstvu, NN 78/2015, dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_07_78_1493.html, pristupljeno 5.8.2019.

klijent spreman ustupiti. U slučaju kada klijent odluči ne ustupiti određenu dokumentaciju koja bi bila od značajne važnosti u procesu revizije, to može utjecati na mišljenje koje revizor u konačnosti izražava. Međutim, postoji potencijalni rizik od izražavanja pogrešnog mišljenja o istinitosti i fer prikazivanju financijskih podataka u financijskim izvještajima zbog održavanja odnosa s određenim klijentom.

Primjenom blockchain tehnologije u računovodstvenim informacijskim sustavima poduzeća koja su obveznici revizije bilo bi značajno lakše provjeriti istinitost podataka prikazanih u financijskim izvještajima budući da je riječ o bazi podataka kojoj imaju pristup sve interesne skupine. Kao što je u prethodnim poglavljima već objašnjeno, prilikom odvijanja transakcija između dviju strana, potrebna je potvrda sudionika na mreži, a mijenjanje ili brisanje jednom upisanih podataka i informacija gotovo da i nije moguća. Stoga, pouzdanost podataka znatno je povećana već prilikom samog unosa u sustav. Sve navedeno omogućilo bi i jednostavnu potvrdu realnosti revizorova mišljenja izraženog na kraju obavljenog procesa revizije. Time bi se do izražaja došle pravilnosti kodeksa i etike revizije, kao i pravednost poslovanja poduzeća.

5. ZAKLJUČAK

Poduzeća posluju u izrazito dinamičnoj okolini i poslovanje poduzeća je kroz stoljeća razvoja postalo kompleksnije. Ona su oduvijek bila generatori velikog broja značajnih informacija i stoga su s vremenom razvijeni sustavi koji podržavaju navedeno. Rješenja za obradu informacija koje je donijelo moderno doba i razvoj informatike omogućila su jednostavniju, jeftiniju, bržu i pouzdaniju obradu i pohranu podataka i informacija nastalih u poduzeću. Najveću količinu informacija u svakom poduzeću generira računovodstvo, a računovodstveni informacijski sustav dio je cjelokupnog poslovnog informacijskog sustava. Korisnici informacija koje generira računovodstveni informacijski sustav su brojni, a generalno, moguće ih je podijeliti na interne i eksterne. Sigurnost obrade i pohrane informacija u računovodstvenim informacijskim sustavima je od izrazite važnosti budući da se s razvojem sve modernijih oblika tehnologije razvijaju i sve kreativniji načini za prevare i krađe informacija. Ipak, sa svakim novim problemom u korištenju informacijsko – komunikacijske tehnologije, informatički stručnjaci osmišljavaju i stvaraju nova rješenja. Jedno takvo rješenje predstavlja i stvaranje blockchain tehnologije. Blockchain ima više značenja, ali najučestalija primjena blockchaine je ona u ulozi javno dostupne, distribuirane baze podataka. Od nastanka pa sve do danas, blockchain je naišao na vrlo široku primjenu u brojnim područjima. Razlog tome su sigurnosne karakteristike blockchaine na koje brojni informatički stručnjaci stavljaju naglasak pri svakoj raspravi o mogućnostima primjene blockchaine. Najveći naglasak na prednosti korištenja blockchaine stavljen je na financijski sektor te na sektor računovodstva i revizije. Brojne su prednosti koje donosi primjena blockchain tehnologija u računovodstvenim informacijskim sustavima ali su brojni i nedostaci. Na globalnoj razini, primjena blockchain tehnologije u računovodstvenim informacijskim sustavima ovisi o tome o kojoj regiji svijeta je riječ. U velikim, razvijenim poduzećima s kompleksnim organizacijskim strukturama, primjena blockchain tehnologije donijela bi brojne koristi ili ih već donosi. U Republici Hrvatskoj, primjena blockchain tehnologije u računovodstvenim informacijskim sustavima ograničena je brojnim faktorima, poput činjenice da je oko 99% poduzeća u kategoriji mikro i malih. Nadalje, istraživanja su pokazala kako je razvijenost svijesti o važnosti digitalne transformacije u poslovanju poduzeća na vrlo niskoj, neprihvatljivoj razini. Treći najvažniji čimbenik su materijalni izdaci koje iziskuje primjena navedene tehnologije. Ipak, postoje određena područja u kojima bi koristi od primjene blockchain tehnologije vezano uz računovodstveno evidentiranje informacija premašile troškove njezine implementacije. Jedan od primjera je sustav fiskalizacije računa u prometu roba i usluga. Načini na koje poduzeća

nastoje prevariti sustav fiskalizacije postali su vrlo domišljati, a troškovi nadzora poštivanja navedenog sustava postaju sve veći. Budući da blockchain funkcionira na način da svi sudionici na mreži moraju odobriti transakciju, odnosno unesene podatke kako bi oni bili valjani i budući da gotovo nije moguće izbrisati jednom unesene podatke, primjena blockchaina riješila bi određene probleme koji se javljaju u sustavu fiskalizacije. Tako više ne bi bilo mogućnosti ispisa lažnih, nefiskaliziranih računa i njihovog brisanja iz sustava kako bi se izbjegla fiskalizacija i, samim time, plaćanje poreza. Osim primjene u sustavu fiskalizacije, blockchain tehnologija bi pozitivno utjecala na proces revizije financijskih izvještaja zbog izrazito smanjene mogućnosti manipulacije podacima i informacijama. Određena poduzeća u svijetu već primjenjuju blockchain tehnologiju u svom poslovanju i računovodstvenim informacijskim sustavima, a brojna konzultantska društva ispituju i testiraju mogućnosti, prednosti i nedostatke njezine primjene. Kako bi se razvoj naprednih tehnologija nastavio i kako bi se potaknula primjena naprednih oblika tehnologije u skladu s mogućnostima i potrebama poduzeća, ponajprije je potrebno razvijati svijest o važnosti digitalne transformacije pravilnom i pravovremenom edukacijom svih članova društva.

POPIS LITERATURE

KNJIGE:

- Abbate, Janet: „Inventing of Internet“, London, 2000. godina
- Drescher, Daniel.: „Blockchain Basics: A Non-Technical Introduction in 25 Steps“, Apress, Frankfurt na Majni, Njemačka, 2017. godina
- Gulin, Danimir (el.al.): „Računovodstvo“, Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika (HZRFD), Zagreb, 2010. godina
- Knowledge management encyclopedia, Idea Group Reference, London, 2006.
- Mamić Sačer, Ivana; Žager, Katarina: „Računovodstveni informacijski sustavi“, Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika (HZRFD), Zagreb, 2008. godina
- Panian, Željko; Ćurko, Katarina: „Poslovni informacijski sustavi“, Element, Zagreb, 2010. godina
- Panian, Željko: „Poslovna informatika“, Informator, Zagreb, 2001. godina
- Raj, Koshik: „Foundations of Blockchain: The pathway to cryptocurrencies and decentralized blockchain applications“, Packt, Birmingham – Mumbai, 2019. godina

STRUČNI ČLANCI

- Andersen, Nikolai „Blockchain Technology - A game-changer in accounting?“, Deloitte, 2016. godina
- Crnković, Luka; Hadrović Zekić, Blaženka; Mijoč, Ivo: „Povijesni razvoj računovodstvenoga informacijskog sustava – od glinene pločice do računala“, Ekonomski vjesnik br. 1 i 2 (19); 65 – 78, 2006.
- Čizmić, Jozo; Boban, Marija: „Učinak nove EU uredbe 2016/679 (GDPR) na zaštitu osobnih podataka u Republici Hrvatskoj“, Zbornik Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, vol. 39, br. 1, 377-410 (2018)

- Forbes: <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/#702454b52f2c>, pristupljeno 5.8.2019.
- Grigg, Ian: „Triple Entry Accounting“, 2005., 10.13140/RG.2.2.12032.43524
- Palamara, Pietro: „Tracing and tracking with the blockchain“, Politenico Milano, akademska godina 2017./2018.
- Popov, Vanja: „Informatizacija, digitalizacija i digitalna transformacija — u čemu su razlike?“, dostupno na: <https://startit.rs/informatizacija-digitalizacija-i-digitalna-transformacija-u-cemu-su-razlike/>, pristupljeno 26.7.2019.
- Shanti Bruyn A.: „Blockchain – an introduction“, Istraživački rad, University of Amsterdam, 26.8.2017.
- Tokić, Marija; Proklin, Marina: „Značajne računovodstvenog informacijskog sustava poduzetnika“, Ekonomski vjesnik, Vol. XXIV No. 2, 2011., str.: 294 – 301
- World Economic Forum: „The Future of Jobs Report“, 2018. godina

ISTRAŽIVANJA

- Apsolon: „Digitalna transformacija u Hrvatskoj 2019.“, Hrvatski digitalni indeks, 27.5.2019.
- Ceper, dostupno na: <http://www.cepor.hr/wp-content/uploads/2015/03/SME-report-2018-HR.pdf>, pristupljeno 27.6.2019.

WEB STRANICE

- Becrypt: „Javni, privatni i odobreni blockchain – međusobno poređenje“, dostupno na: <http://becrypt.me/javni-privatni-i-odobreni-blockchain-medjusobno-poredjenje/>, pristupljeno 26.7.2019.
- Bitfalls: „Što su to kriptovalute?“, dostupno na: <https://bitfalls.com/hr/2017/08/20/cryptocurrency/>, pristupljeno 26.7.2019.

- Blockchain Council: „Top 10 Companies That Have Already Adopted Blockchain“, dostupno na: <https://www.blockchain-council.org/blockchain/top-10-companies-that-have-already-adopted-blockchain/>, pristupljeno 26.7.2019.
- BlockchainTech: Can Triple Entry Accounting Save the World?, dostupno na: <https://blog.goodaudience.com/blockchaintech-can-triple-entry-accounting-save-the-world-896092da4694>, pristupljeno 5.8.2019.
- Bug.hr, „Što je u stvari blockchain i kako radi?“, dostupno na: <https://www.bug.hr/tehnologije/sto-je-u-stvari-blockchain-i-kako-radi-3011>, pristupljeno 26.7.2019.
- Cepor, dostupno na: <http://www.cepor.hr/wp-content/uploads/2015/03/SME-report-2018-HR.pdf>, pristupljeno 27.6.2019.
- Circle, dostupno na: <https://www.circle.com/hr/>
- Dragonchain: „What Different Types of Blockchains are There?“, dostupno na: <https://dragonchain.com/blog/differences-between-public-private-blockchains>
- Forbes: <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/#702454b52f2c>, pristupljeno 5.8.2019.
- Elektronički oglasnik javne nabave RH: „Hash – što je to?“, dostupno na: <https://help.nn.hr/support/solutions/articles/5000693665-hash-%C5%A1to-je-to->, pristupljeno 26.7.2019.
- Encyclopedia Britanica: „Arthur Andersen“, dostupno na: <https://www.britannica.com/topic/Arthur-Andersen>, pristupljeno 36.7.2019.
- HNB, dostupno na: <https://www.hnb.hr/-/sto-su-virtualne-valute->, pristupljeno 5.8.2019.
- Encyclopedia Britanica: „Arthur Andersen“, dostupno na: <https://www.britannica.com/topic/Arthur-Andersen>, pristupljeno 36.7.2019.
- Hrvatska enciklopedija, dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=67357>, pristupljeno 31.6.2019.

- McKinsey & Company: „Blockchain’s Occam problem“, dostupno na: <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/blockchains-occam-problem>, pristupljeno 23.3.2019.
- Porezna uprava, dostupno na: https://www.porezna-uprava.hr/HR_Fiskalizacija/Stranice/FiskalizacijaNovo.aspx, pristupljeno 5.8.2019.
- Povijest.hr, dostupno na: <https://povijest.hr/nadanasnjidan/racunalo-eniac-sluzbeno-pusteno-u-pogon-1946/>, pristupljeno: 26.7.2019.
- Profitiraj.hr, dostupno na: <https://profitiraj.hr/blockchain-tehnologija-prednosti-i-ogranicenja/>, pristupljeno: 13.7.2019.
- "Slučaj Enron" - pogled s Wall Streeta (24/1/01) - 2002-01-24, dostupno na: <https://ba.voanews.com/a/a-37-a-2002-01-24-8-1-86105327/1167049.html>, pristupljeno 26.7..2019.
- Škola koda: „Hash funkcija“, dostupno na: <https://skolakoda.org/hash-funkcija>, pristupljeno 26.7.2019.
- Zakon o računovodstvu, NN 78/2015, dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_07_78_1493.html, pristupljeno 5.8.2019.
- Weebly.com, dostupno na: <ttps://tomislavtustic.weebly.com/bug-planet-raw.html>, pristupljeno 23.3.2019.

POPIS SLIKA

Slika 1: Ključni elementi procesa upravljanja znanjem	7
Slika 2: Implementacija znanja u informacijskom sustavu	8
Slika 3: Opći model funkcioniranja računovodstvenog informacijskog sustava unutar poslovnog subjekta	10
Slika 4: Lanac stvaranja vrijednosti u poduzeću	11
Slika 5: Prikaz temeljnih komponenti računovodstvenog informacijskog sustava	12
Slika 6: Prikaz centraliziranog i decentraliziranog sustava u širem smislu	21
Slika 7: Prikaz pojednostavljenog i stvarnog izgleda zahtjeva za transakcijom unutar blockchain sustava	25
Slika 8: Principi rudarenja unutar mreže utemeljene na blockchain tehnologiji	27
Slika 9: Prikaz logike funkcioniranja trojnog računovodstva	34

POPIS TABLICA

Tablica 1: Struktura ukupnog broja poduzeća u Republici Hrvatskoj prema veličini u 2017. godini	39
--	----

ŽIVOTOPIS

Katarina Mitrović rođena je 29.10.1995. godine u Bjelovaru, gdje odrasta i završava srednju Ekonomsku i birotehničku školu, a koju je pohađala u razdoblju od 2010. do 2014. godine. Po završetku srednjoškolskog obrazovanja, Katarina upisuje Ekonomski fakultet na Sveučilištu u Zagrebu na smjeru Poslovna ekonomija te nakon četiri godine stječe titulu Bacc. oec. Potom upisuje jednogodišnji diplomski studij na istom fakultetu pod nazivom Računovodstvo i revizija. Tijekom studiranja, Katarina je radila brojne studentske poslove, a u lipnju 2018. godine zapošljava se na studentski ugovor u konzultantskoj kući Deloitte, u odijelu poreznog savjetovanja za transferne cijene. Također, za vrijeme studiranja, Katarina je bila aktivan član studentske udruge Financijski klub, s čijim je članovima sudjelovala na brojnim projektima, a čiji je cilj bio edukacija mladih u području financija. Među projektima u kojima je Katarina sudjelovala, posebno se ističe projekt „Budućnost financija – Kriptovalute“ koji je njezina izvorna ideja i kojim je organizirana edukacija u obliku konferencije o tome što su kriptovalute i koja su njihova temeljna obilježja. U kolovozu 2018. godine, Katarina sudjeluje na studentskom natjecanju u trgovanju vrijednosnim papirima pod nazivom *ROTMAN European Trading Competition* u timu od četvero studenata. Natjecanje je održano u Rimu u trajanju od četiri dana, a organizirano je u četiri kruga. Na predmetnom natjecanju, tim je ostvario 9. mjesto te je Katarina, zajedno s ostalim članovima tima, nagrađena priznanjem za ostvareni uspjeh na predmetnom natjecanju od strane Dekana Ekonomskog fakulteta u Zagrebu na Božićnom domjenku u prosincu 2018. godine.