

ELEKTRONSKI IZBORNI SISTEM U BOSNI I HERCEGOVINI NA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJI

ELECTRONIC ELECTORAL SYSTEM IN BOSNIA AND HERZEGOVINA BASED ON BLOCKCHAIN TECHNOLOGY

FUAD SILAJDŽIĆ, MA

Sažetak: Izborni sistem je dostignuće savremenog demokratskog društva koji često ne zadovoljava ni građane birače ni političke kandidate kako u BiH tako i u većini država koje su uvele parlamentarnu demokratiju. Način na koji su organizovani izbori kao odraz demokratičnosti društva i prava pojedinaca da utiču na vlastitu budućnost se realizuje putem izbornih predstavnika i kandidata koji su ponudili svoje programe na osnovu kojih bi glasači trebalo da izaberu najbolje među njima. Glasajući i interesne skupine nisu u potpunosti sigurni u izborni proces koji organizuju izborne institucije i u integritet izbornih rezultata koji i pored svih mjera zaštite integriteta imaju nedostatke i ostavljaju mogućnost manipulacijama izbornom voljom birača. Takođe, postoji prijetnja od moguće izloženosti identiteta birača koji zahvaljujući transparentnosti izbornog procesa, ostavlja prostor koji ugrožava njihovu privatnost. Na kraju, nakon okončanja izbora potrebno je vrijeme za brojanje glasova koje opet često dugo traje i time dodatno ostavlja sumnju za izbornu krađu i manipulacije. Iako je blockchain tehnologija nastala kao sigurnosno rješenje za transfer podataka bez posrednika u distribuiranim kompjuterskim mrežama i bazama podataka koje su se dominantno odnosile na trgovinu digitalnog novca, ova inovativna tehnologija se može primijeniti na sistem elektronskog glasanja u BiH. Ovaj naučni rad predlaže rješenje za izborni sistem koji je zasnovan na blockchain tehnologiji kojom bi se eliminirali svi nedostaci konvencionalnih izbora u Bosni i Hercegovini, a koja, u osnovi, može biti primijenjena i u drugim zemljama shodno specifičnostima izbornih procesa u tim zemljama. Blockchain tehnologija može riješiti mnoga pitanja u vezi sa shemama e-glasanja i učiniti e-glasanje jeftinijim, lakšim i mnogo sigurnijim za provedbu (Umut Can Çabuk et al. 2018). Blockchain tehnologija se, također, može ugraditi i primijeniti u informacionim sistemima državnih institucija koje vrše verifikaciju birača i evidenciju identiteta građana na bazi kojih izdaju identifikacijske dokumente poput pasoša, lične karte, vozačke dozvole i dr.

Ključne riječi: *e-voting, blockchain tehnologija, izborni system, demokratija*
JEL klasifikacija: C12, C88, D72, D73, H11, H70, H83, M15, L38, L98, P37, P48

Abstract: *The electoral system is an achievement of a modern democratic society that often does not satisfy either citizen voters or political candidates, both in BiH and in most countries that have introduced parliamentary democracy. The way in which elections are organized as a reflection of the democracy of society and the right of individuals to influence their own future is realized through electoral representatives and candidates who offered their programs on the basis of which voters should choose the best among them. Voters and interest groups are not fully confident in the electoral process organized by electoral institutions and in the integrity of election results, which, despite all measures to protect integrity, have shortcomings and leave room for manipulation of the electoral will of voters. Also, there is a threat of possible exposure of the identity of voters, which, thanks to the transparency of the election process, leaves a space that threatens their privacy. In the end, after the election is over, it takes time to count the votes, which again often takes a long time, thus leaving additional suspicion of election theft and manipulation. Although blockchain technology emerged as a security solution for data transfer without intermediaries in distributed computer networks and databases that were predominantly related to digital money trading, this innovative technology can be applied to the electronic voting system in BiH. This scientific paper proposes a solution for an electoral system based on blockchain technology that would eliminate all the shortcomings of conventional elections in Bosnia and Herzegovina, which can basically be applied in other countries according to the specifics of electoral processes in those countries. Blockchain technology can solve many issues related to e-voting schemes and make e-voting cheaper, easier and much safer to implement (Umut Can Çabuk et al. 2018). Blockchain technology can also be installed and applied in the information systems of state institutions that verify voters and record the identity of citizens on the basis of which they issue identification documents such as passports, ID cards, driver's licenses, etc.*

Key words: *e-voting, blockchain technology, electoral system, democracy*
JEL classification: C12, C88, D72, D73, H11, H70, H83, M15, L38, L98, P37, P48

UVOD

Državne izborne komisije koje organizuju izbore su skeptične po pitanju elektronskog glasanja jer o tome nemaju dovoljno informacija koje zahtijevaju novi inovativni pristup koji se tehnološki razlikuje od klasičnog uz dodatni otklon radi nepoznanica koje sa sobom nose nove tehnologije. Radije se drže klasičnog sistema glasanja koji od glasača očekuje da se pojavi na glasačkom mjestu uz ličnu identifikaciju i daje glas svom izabranom kandidatu. Državne institucije poput Ministarstva unutrašnjih poslova (MUP) ili matični uredi koji vode evidenciju građanima (CIPS) mogu biti izložene napadima ili zloupotrebama iako su takvi sistemi posebno zaštićeni. Uprkos tome, izborni proces je morao da uvrsti i druge načine glasanja poput glasanja poštom, glasanja u odsustvu, glasanja iz inostranstva. U pojedinim zemljama glasanje je bilo omogućeno putem interneta što je naznaka da je moguće sistemski organizovati elektronsko glasanje. Posljednjih desetljeća većina zemalja se suočilo s političkim napetostima zbog percepcije građana da su njihovi izbori lažirani; neki su birači čak odlučili ne glasati jer vjeruju da bi rezultati mogli biti krivotvoreni. Međutim, sve ovo je dodatno komplikovalo izborni proces i ostavljalo sumnju u njegovu validnost kako u manjim sredinama (slučaj u Srebrenici tokom lokalnih izbora 2020.g.) ili u većim demokratskim društvima sa dugogodišnjom demokratskom praksom poput Sjedinjenih Američkih Država (<https://www.usa.gov/election>) u kojima je tokom općih izbora u 2020.g. republikanski predsjednički kandidat Donald Trump opovrgnuo rezultate izbora čime je stavio pod sumnju cijeli izborni sistem u SAD-u što nam govori da ni države sa dugom demokratskom tradicijom nisu imune na izborne krađe ili sumnje u izborne manipulacije.

Svijet postaje sve transparentniji, ali puniji senzora i nadzornih kamera koje su u stanju da registruju i identifikuju lica tako da vidimo i sve veće rasprave i zabrinutosti za sigurnost i privatnost kako u političkoj tako i u široj društvenoj zajednici. Na portalu “Cryptography” (<https://www.metzdowd.com/pipermail/cryptography>) se odvijala diskusija koja je bila nastavak razmjene mišljenja i iskustava tokom proteklih godina na teme poput zaštite privatnosti, sigurnosti i kriptovanja podataka koje je postalo esencijalno pitanje o kojima su na ovom portalu objavljivali mnogi istraživači još od početka 2000-tih. U tom periodu je AES definisan (Advanced Encryption Standard) kao američki državni standard za šifriranje - U.S. FIPS PUB 197 i proglašen je 26. 11. 2001.g.

Satoshi Nakamoto, izumitelj Bitcoin protokola, je na temu kriptozastite, zaštite privatnosti 1. novembra 2008. objavio svoj naučni članak „*Bitcoin P2P e-cash paper*“ u kojem je to predstavio u vidu kriptografske mailing liste. U ovom članku je obrazložio tehnološke principe koji su bazirani na distriburanoj mreži (peer-to-peer) servera koji su uvezani tako da su ravnopravni bez centralnog autoriteta na način da svaki server evidentira sve promjene koje se dešavaju u tako

distribuiranoj bazi podataka čime je onemogućena bilo kakva naknadna izmjena podataka i na taj način temeljno rješava sigurnost podataka. Prilikom objave teksta u Novembru 2008.g. (Sun Nov 2 20:37:43 EST 2008) na portalu

<https://www.metzdowd.com/pipermail/cryptography/2008-November/014815.html>

Satoshi Nakamoto je napisao:

>> I've been working on a new electronic cash system that's fully

>> peer-to-peer, with no trusted third party.

>> The paper is available at:

>> <http://www.bitcoin.org/bitcoin.pdf>

PREGLED LITERATURE

Kao i svaka druga inovacija kroz ljudsku historiju, ova nova inovativna tehnologija izgrađena je na osnovu starih ideja, preko ramena znatiželjnih umova, istraživača i inovatora. Nove generacije koje dolaze, pojedinačno ili u grupama, neprestano grade i unapređuju nove tehnike i alate za razmjenu informacija između ljudi i mašina. Blockchain je inovativna tehnologija koja oživljava neprestano promjenjivi dijalog između poslovanja i tehnologije, prateći vruće teme, kao što su „Cloud“, „Big data“, IoT, AI. Blockchain tehnologija i tehnologija distribuirane knjige privlače veliku pažnju i pokreću više projekata u različitim industrijama (Nofer M. et al. 2017).

Dok inovacije u vještačkoj inteligenciji i robotici izgledaju mračno, mnogi vide blockchain tehnologiju kao platformu za pozitivne, pa čak i radikalne promjene (Zambrano R. 2017). Uvijek novi skandali iz virtualnog svijeta, također poznati kao cyber zločini, ili registrirane pojave u kontekstu nadzora i špijuniranja stanovništva koji se vrše, cyber demokracija može biti vrlo upitan demokratski projekt za budućnost (Thorsten D. Barth and Willi Schlegelmilch 2014). Buduće studije o elektronskom glasanju neće obuhvatati samo istraživanja tehnologija kao sredstava za realizaciju izbora nego i kao složenih društveno-tehnoloških instrumenata koji igraju važnu ulogu u društvenim i političkim reformama. Obzirom da ima više tehnoloških pristupa u izgradnji elektronskog sistema glasanja na bazi blockchain tehnologije načešće se pominje sistem „pametnih ugovora“ (smart contracts) kao adekvatno rješenje: Implementacija pametnih ugovora sadržanih u Ethereum Blockchain-u bit će implementirana kako bi se stvorio ovaj sistem glasanja (Susanto, 2020).

Studija će kao baze podataka da koristi izborne rezultate dobijene na posljednjim opštim i lokalnim izborima u Bosni i Hercegovini (<https://www.izbori>).

ba/rezultati_izbora), kao osnova za dobijanje statističkih rezultata i poređenje sa sa projeciranim elektrosnim izbornim sistemom zasnovanim na blockchain tehnologiji.

Sticanje znanja, sposobnost IT-a i fleksibilnost inovacija proizvoda predstavljaju zajedničku snagu koja jača svaku organizaciju. IT sposobnost je takođe prepoznata kao važna komponenta organizacione sposobnosti (Chen et al, 2014). IT je kritični dio poboljšanja efikasnosti i djelotvornosti poslovnih procesa, a time i postizanja potrebnih poslovnih ciljeva (M. Shakaib Akram i dr. 2018). Organizacijsko učenje i upravljanje znanjem stekli su značaj u posljednjih nekoliko godina (Helfat i Peteraf, 2015; Camisón & Villar-López, 2014; Zhou & Li, 2012). Organizaciono učenje podržava učenje i inovativnu kulturu, što rezultira boljim organizacijskim učinkom (Turulja L. i Bajrogic N. 2018). Sposobnost organizacionog učenja (OLC) odnosi se na sposobnost organizacije da se bavi upravljanjem aktivnostima u skladu sa strukturama i procedurama koje podržavaju i olakšavaju učenje (Goh, Shacham, Modadugu, & Boneh, n.d.2003). Thompson definiše inovaciju kao proizvodnju, usvajanje i implementaciju novih ideja, procesa, proizvoda i usluga (Yeung et al., 2007; Oskarsson, 2003). Neke studije (Benbya, Passiante, & Belbaly, 2004) definiraju mogućnosti integriranja i suradnje za koje su važni efikasan rast upravljanjem znanjem (KM) koji im pomažu da postignu organizacijsku konkurentnost i prednost. Pretpostavlja se da IT sposobnost pozitivno utiče na opaženi organizacioni učinak (POP) i održiva konkurentna prednost (SCA) direktno i indirektno kroz sposobnost upravljanja znanjem (KMC) .

Blockchain, zajedno sa umjetnom inteligencijom i velikim podacima, smatraju se tri jezgre računarske tehnologije za finansijsku industriju sljedeće generacije (Rui Z. i dr. 2019). Neki navode da nam „blockchain tehnologija donosi internet vrijednosti: nova, distribuirana platforma koja nam može pomoći da preoblikujemo svijet poslovanja i transformiramo stari poredak ljudskih poslova na bolje“ (White M. et al. 2017).

Uloženi su naponi da se blockchain tehnologija prilagodi drugim područjima primjene, izvan finansija, tako da druge industrije i slučajevi upotrebe mogu imati koristi od zanimljivih karakteristika blockchaine. Slijedom toga, blockchain se sada smatra tehnologijom opće namjene (Burniske, C. et al. 2016) koja je pronašla primjenu u različitim industrijama i slučajevima korištenja, kao što su upravljanje identitetom, rješavanje sporova, upravljanje ugovorima, upravljanje lancem opskrbe, osiguranje i zdravstvo itd. (Androulaki, E. Et al. 2018). Pored industrije kriptovaluta i finansijskih usluga, blockchain tehnologija se primjenjuje i pronalazi put do različitih područja kao što su zdravstvo, e-glasanje i e-uprava (World Government Summit & ConsenSys 2017), transportni sistem (OECD i ITF 2018), osiguranje (McKinsey & Company 2017) itd.

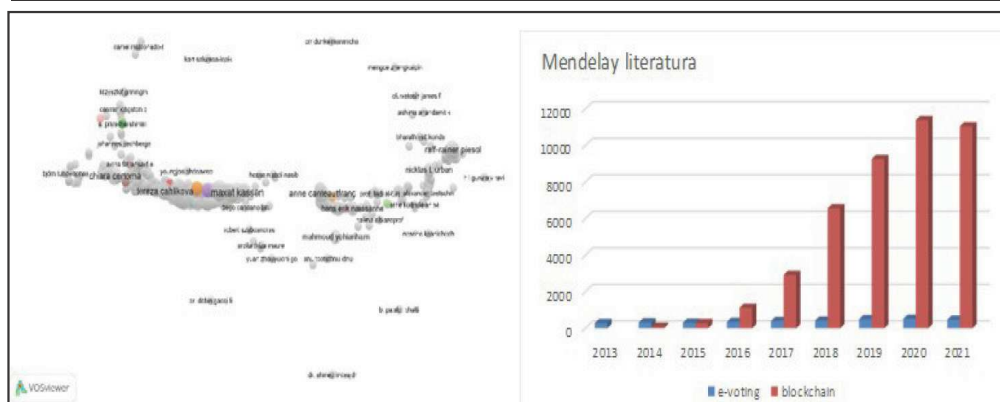
Čini se da literatura pokazuje sve veći fokus na tehnologiji kao jedinom rješenju za vjerodostojnost izbornog procesa kao i za otklanjanje izbornih nepr-

vilnosti, te da ne postoje razlike između društvenih / organizacionih agenata i e-glasanja (Hapsara, M., Imran, A., & Turner, T. 2017). Obzirom da je elektronsko glasanje bazirano na blockchain tehnologiji još u fazi istraživanja vremenski okvir istraživanja će biti zadnja dekada sa težištem na najnovija istraživanja i tehnološka dostignuća ostvarena u ovom periodu. Vlade, poput bilo kojeg potencijalnog korisnika blockchaine, trebale bi sagledati probleme svojih poslovnih procesa i pokušati ih iznova zamisliti kao procese koji koriste prednosti pametnih ugovora i blockchaine (World Government Summit & ConsenSys 2017).

Iz Tabele-1 i grafičkog prikaza, Slika-1, se vidi enormno interesovanje za istraživanje u oblasti inovativne blockchain tehnologije dok je interes za elektronsko glasanje mali i nema značajnu uzlaznu liniju tokom vremena što se može tumačiti kao nezainteresovanost naučnika ali i kao potencijalna naučnoistraživačka oblast koja nije dovoljno istražena.

Tabela-1 Naučnoistraživački radovi objavljeni u Mendeley bazi podataka (Silajdžić F.)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
e-voting	284	320	306	349	396	418	501	511	469
blockchain		83	283	1122	2921	6568	9265	11395	11056



Slika-1 Grafički prikaz objavljenih naučnih radova u registrovanim blockchain i e-voting-a u Mendely i SpringerLink bazama podataka (Silajdžić F.)

U narednoj Tabeli-2 je prikazano korištenje elektronskog glasanja u svijetu, a razloženo je po kontinentima i prema nivoima na kojima se koristi. Obzirom da

nema jedinstvenog sistema za elektronsko glasanje i da se njemu pristupa shodno prilikama i razvijenosti zemalja možemo zaključiti da postoji ogroman potencijal za nastavak istraživanja u oblasti izgradnje aplikativne platforme i jedinstvenog sistema elektronskog glasanja na bazi inovativne blockchain tehnologije.

Tabela 2 -Pregled elektronskog glasanja u državama po kontinentima (e-mail, sms, uređaji za elektronsko glasanje i dr.) (<https://www.idea.int/data-tools/question-view/742>)

Naziv kontinenta	Na politički obavezujućim nacionalnim izborima	Na politički obavezujućim podnacionalnim izborima za regionalna zakonodavno tijela	Na izborima sindikalnih čelnika, neobavezujući referendumima i sl.	E-glasanje se trenutno ne koristi	Broj država koje su istražene
Afrika	2 (4.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	48 (48.0%)	50
Dvije Amerike	7 (28.0%)	6 (24.0%)	1 (4.0 %)	14 (56%)	25
Azija	11 (25.0%)	5 (11.4%)	1 (2.3%)	31 (70.5)	44
Europa	5 (11.4%)	3 (6.8%)	1 (2.3%)	39 (88.6%)	44
Oceania	1 (6.7%)	1 (6.7%)	1 (6.7%)	12 (80.0%)	15
Ukupno	26	15	4	144	178

Da bi primijenila blockchain tehnologiju u sustavu e-glasanja, vlada mora prihvatiti inovaciju i biti spremna organizovati blockchain vladu (e-government), a to je pitanje političke volje. Izgradnja elektronskog sistema glasanja već dugo predstavlja izazov za vlade i zakonodavce gdje je izborni sistem pitanje nacionalne sigurnosti. Blockchain kao usluga koja koristi „pametne ugovore“ (Smart contracts) može pružiti tehnologiju koja koristi decentraliziranu bazu podataka u kombinaciji s protokolom na osnovu PoW (Proof-of-Work) zasnovanog na protokolu konsenzusa koji dozvoljava blockchain. Elektronski sistem glasanja koji je zasnovan na blockchainu i koristi „pametne ugovore“ omogućio bi sigurne i ekonomične izbore, a istovremeno jamčio privatnost glasača (Hjálmarsson B. F., Hreiðarsson K. G., 2018). Blockchain tehnologija nudi decentralizirani mehanizam za pohranu i računanje za sisteme e-glasanja, gdje su podaci o glasanju transparentni za sve glasače i neovisne promatrače (pod uvjetom da predstavljaju račun ili novčanik „wallet“ itd.) nudi sistem u koji svi mogu vjerovati (Umut C. Ç. Et al. 2018). Decentralizovani sistemi glasanja, kao što su BitCongress (Deitz, 2014) i Liquid Democracy (Schiener, 2014), predlažu okvire za sprovođenje distribuiranog odlučivanja. Općenito, blockchain tehnologija nudi mrežu otvorenog koda, peer-to-peer, decentraliziranu i neovisno provjerljivu mrežu kako bi stekla povjerenje koje traže birači i organizatori izbora (Noizat, 2015; Kubjas, 2017;

Meter, 2017; Hsiao et al., 2018), istovremeno u skladu s domaćim zakonodavstvom (Schulz i Schafer, 2017). U posljednjoj deceniji, prikaz „e-demokratije“ značajno se proširio. Vlade i međunarodne organizacije eksperimentirale su s raznim inicijativama, počevši od digitalnih platformi za savjetovanje i mehanizmima e-peticije na različitim platformama za prikupljanje podataka. (Perez Oren 2020)

SISTEM ELEKTRONSKOG GLASANJA U BIH ZASNOVAN NA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJI

Cilj istraživanja

Cilj istraživačkog rada je definirati utjecaj inovativne nove blockchain tehnologije na suvremeni digitalni svijet, kao i primjenjive metode na različita područja ljudskih aktivnosti, sa glavnim težištem na sistem elektronskog glasanja na bazi blockchain tehnologije. Ovo istraživanje će pružiti i analizirati informacije o blockchain logici, konceptima, arhitekturi i tehničkoj pozadini koja je potrebna za to. Istraživanje će istražiti aplikaciju koja će biti izgrađena za blockchain tehnologiju i njenu fuziju s hardverom i IoT kombinirajući različite građevne blokove, istraživanje će raspravljati o tome kako se stvaraju i koriste decentralizirane autonomne organizacije (DAO) .

Predmet istraživanja

U narednom periodu je moguće očekivati razvoj software-a i opreme za elektronsko glasanje zasnovanog na blockchain tehnologiji čime bi se popunila ogromna praznina koja trenutno nije adekvatno pokrivena ni u razvijenim zemljama.

Predstaviti novu inovativnu blockchain tehnologiju u nastajanju i kako se ona može primijeniti na različita područja društvenih aktivnosti: elektronsko glasanje, jedinstvena evidencija građana-CIPS, zdravstveni sistem: bolesnički kartoni i dr. Predstaviti ko su bili pioniri i glavni nosioci istraživanja blockchain tehnologije, koji projekti su pokrenuti na nivou državnih aparata, privatnih kompanija i/ili kombinovanih privatno-javnih istraživanja te specificirati i objasniti njene vrste i tipove, kao i zakonske regulative koje se odnose na kriptovalute i korištenje blockchain tehnologije uopšte.

Elektronsko glasanje u Bosni i Hercegovini bazirano na blockchain tehnologiji u okviru Izbornog zakona BiH. Elektronsko glasanje je predmet istraživanja

i u drugim zemljama u kojima postoje naznake i nastojanja za prelazak sa klasičnog sistema izbora na sistem elektronskog glasanja. To se posebno odnosi na vlade koje su uvele e-government solucije i koje zahtijevaju mnogo više pažnje i sigurnosti u vezi s potencijalnim pitanjima sigurnosti i anonimnosti, jer je glasanje jedan od rijetkih izuzetno kritičnih vladinih procesa

Zaštita i sigurnost ličnih podataka, kriptovanje-dekriptovanje podataka su sigurnosni izazovi koje je sa sobom donijela opća digitalizacija društva sa razvojem računarskih komunikacijskih mreža i globalizacijom interneta. Blockchain tehnologija može riješiti neke, ali ne sve, važne sigurnosne probleme, uključujući anonimnost, povjerljivost i integritet informacija.

Elektronsko glasanje (e-glasanje) koje je u opticaju u nekim razavijenim zemljama je glasanje koje se, za sada, obavlja putem interneta (e-mail), sms glasanja i glasanja pomoću elektronskih mašina za glasanje koje su postavljene na udaljenim ili nedostupnim biračkim mjestima (npr. ambasade i konzulati, vojne baze, zatvori). U nedostatku sveopšteg rješenja za sistemsko elektronsko glasanje, ovo su samo neki mehanizmi koji se koriste za glasanje na daljinu kao nadopuna klasičnom glasanju, a to su glasanja na biračkim mjestima u zemlji, glasanja u ambasadama, glasanja putem pošte ili posebnim mobilnim glasačkim mjestima poput bolnica gdje glasaju bolesnici ili zatvora u kojim glasaju zatvorenici ili formiranje mobilnih timova koji posjećuju nepokretne birače u njihovim domovima i sl. Elektronsko glasanje bazirano na blockchain tehnologiji je potencijalno inovativno tehnološko rješenje koje može da odgovori na većinu pitanja koja se odnose na izborni sistem.

Sistem elektronskog glasanja mora ispunjavati uslove koji ga čine vjerodostojnim poštujući skup standarda uspostavljenih od regulatornih tijela, a mora biti sposoban i za uspješno rješavanje jakih zahtjeva povezanih sa sigurnošću, tačnošću, integritetom, brzinom, privatnošću, provjerljivošću, dostupnošću, isplativošću i skalabilnosti podataka.

Stoga, uslovi koje treba ispuniti sistem elektronskog glasanja da bi to mogao efikasno koristiti na nacionalnim izborima bi se mogao svesti na to da:

- izborni sistem ne bi smio dozvoliti prisilno glasanje
- elektronski sistem glasanja ne bi smio omogućiti nijednoj interesnoj strani uvid odnosno otkrivanje identiteta glasača i kome je dao on svoj glas.
- elektronski sistem glasanja treba omogućiti i dokazati biraču da su njegovi glasovi ispravno prebrojani.
- elektronski sistem glasanja ne smije omogućiti kontrolu bilo kojoj zainteresovanoj „trećoj strani“ da se utiče u bilo koji glas.
- izborni sistem mora biti transparentan i ne smije dozvoliti samo jednoj interesnoj strani kontrolu nad brojanjem glasova i određivanjem izbornih rezultata.

- elektronski sistem glasanja mora obezbijediti da samo uredno registrovani pojedinci identifikovani, ovjereni i potvrđeni od strane državne institucije za identifikaciju imaju pravo glasati na izborima.
- izborni sistem mora prevenirati bilo kakav drugi vid izbornog inženjeringa
- na kraju, elektronski sistem glasanja mora biti odobren i usvojen od zakonodavnih tijela i ugrađen u izborni zakon svake zemlje koja ima namjeru da ga usvoji kao i tehnički i organizacijski potencijal za njegovu primjenu

Era kibernezijskih izbora obilježena je: (a) novim ontološkim digitalnim postojanjem, (b) novi tokovi podataka i komunikacije, (c) rapidno ubrzanje tempa u komunikacijama, (d) komodifikacija izbornih podataka i (e) širenje aktera uključenih u izbore. Oni pružaju mogućnosti za državne aktere da tehnologiju uključe u izborni proces kako bi postigli demokratske ciljeve. (Holly Ann Garnett and Toby S. James, 2020)

Tehnološka dostignuća doživljavaju svoj sve ubrzaniji razvoj koji sa sobom donosi i globalne evolucionarne promjene u svijetu. Milenijumske generacije (Twaronite K. 2017) rastu u digitalnom dobu i tehnološkim dostignućima koja je sve teže pratiti što dovodi do potencijalne opasnosti od sveopće automatizacije koja dovodi do smanjene potrebe za ljudskim angažmanom.

Istraživačke hipoteze oko kojih se formira istraživački rad su:

– *H1: Blockchain tehnologiju je moguće ugraditi u izborni zakon Bosne i Hercegovine*

Iako, na izgled, kompleksna državna organizacija, ona ima demokratske mehanizme koji omogućuju da se donesu zakoni koji će omogućiti elektronsko glasanje bazirano na blockchain tehnologiji. Potrebna je politička volja i zadovoljavajući novo tehničkog znanja od strane članova državnog parlamenta koji treba da usvoje takav izborni zakon i članova Izborne komisije koji bi trebali da ga sprovedu. Centralna izborna komisija Bosne i Hercegovine (CIK BiH) je izborni proces regulisala na osnovu Izbornog zakon BiH (www.izbori.ba) koji je usvojen 2001.g. („Službeni glasnik BiH“, broj: 23/01 od 19.09.2001.g), a koji je u međuvremenu imao više izmjena i dopuna Izbornog zakona BiH objavljenim u Službenom glasnicima BiH.

– *H2: Implementacija izbora zasnovanih na blockchain tehnologiji je moguća u Bosni i Hercegovini*

Implementacija sistema elektronskog glasanja zasnovanog na blockchain tehnologiji je, iako tehnički kompleksan, je lakši dio posla. Sistem elektronskog glasanja podržanog blockchain tehnologijom obezbjeđuje sigurnost podataka

glasača, nepromjenjivost podataka kao i potrebnu anonimnost glasačkog izbora u Bosni i Hercegovini. Blockchain tehnologija uspostavlja sistem stvaranja distribuiranog konsenzusa u digitalnom internetskom svijetu koji omogućava subjektima koji sudjeluju da sigurno znaju da se digitalni događaj dogodio stvaranjem neoborivog zapisa u glavnoj bazi podataka koji se ne može oštetiti. Sistem elektronskog transfera podataka zasnovan na kriptografskom dokazu koji umjesto povjerenja omogućava bilo kojoj od dvije strane da izvršavaju direktne međusobne razmjene podataka bez potrebe za povjerenjem ili posredovanjem treće strane. Blockchain tehnologija ima ključne karakteristike decentralizacije, postojanosti, anonimnosti i revidiranosti.

Tehnološkim dostignućima savremenog društva stvorene su pretpostavke za revolucionarni iskorak u demokratskom izbornom procesu i vraćene pretpostavke za direktno i ravnopravno učešće svakog građanina shodno njegovom interesu i ambicijama. Ukoliko bude postojala dovoljna kritična volja postojećeg državnog političkog parlamentarnog rukovodstva pravno je moguće u izborni zakon ugaditi proces za neposrednu cyber građansku demokratiju. To, naravno dovodi i do ukidanja postojećih parlamentarnih institucija onih koji to budu izglasali kao i prestanka potrebe za političkim interesnim zajednicama i grupama.

Neposredna, direktna cyber-demokratija će da zamijeni zakonodavnu vlast, parlament, i ukine političke partije. Kada se svakom građaninu omogući da svakodnevno učestvuje u raspravama koje se odnose na zajednička dobra i shodno tome i svojim interesima direktno donosi odluke o tekućim pitanjima, neminovno dovodi u pitanje održivost i potrebu predstavničkih parlamenata i političkih interesnih zakednica. Da bi se postigli ciljevi istraživanja, istraživački rad mora odgovoriti na nekoliko istraživačkih pitanja:

- Kako nova inovativna blockchain tehnologija utječe na ljudski društveni život i socijalne uključenosti pomoću tehnologije s osnovnom hipotezom da tehnologija može biti medij putem kojeg ljudi mogu uspješno ostvariti socijalnu uključenost?
- Da li inovativna blockchain tehnologije može biti primijenjena u sistemu zaštite podataka i elektronskom sistemu glasanja.
- Istražiti mogućnosti i ispitati da li se u Bosni i Hercegovini može izgraditi sistem elektronskog glasanja baziranog na blockchain tehnologiji i navesti koje su barijere za njegovu aplikaciju.
- Da li je moguća neposredna cyber-demokratija zasnovana na inovativnim tehnologijama? Tehnološka dostignuća i milenijumske generacije koje odrastaju u digitalnom okruženju su uvele globalno društvo u virtualni digitalni svijet. Demokratska evolucija je dostigla svoj, nekada, utopijski cilj, a to je da svaki pojedinac može je da bira i bude izabran bez političkog parlamentarnog predstavnika koji bi zastupao njegove interese.

- Kako se nova blockchain tehnologija u nastajanju primjenjuje na različite sektore poput finansijskog sektora, sistema zdravstvenog i socijalnog osiguranja, prometnog sistema i carinskog sistema i dr.

Veliki broj učesnika u potpunom izbornom procesu je teško pratiti i kontrolisati, pa time i spriječiti izborne krađe i manipulacije. U izborni proces u BiH je direktno i indirektno uključeno preko 50.000 učesnika.

Digitalizacijom i automatizacijom izbornog procesa izborni sistem bi:

- smanjio broj angažovanih učesnika u organizaciji izbora, a time smanjila potreba za kontrolom i administracijom cjelokupnog procesa
- ubrzao i pojednostavio izborni proces
- olakšao pristup glasanju sa bilo kojeg mjesta u zemlji i inostranstvu koristeći se samo pomoću laptop ili mobitelom,
- obezbijedio sigurnost i validnost izbornog procesa,
- prikaz izbornih rezultata izbora bi se mogao odmah dobiti u trenutku zatvaranja izbornog dana

Kao primjer izbora uzoraka mogu biti korišteni podaci koji obuhvataju izborne rezultati posljednjih lokalnih i opštih izbora u BiH

U direktnom izbornom procesu pored političkih subjekata, kandidata, biračkih odbora, opštinskih biračkih odbora, akreditovanih posmatrača angažovani su i sekundarni učesnici kao što su zamjenici biračkih odbora, tužilaštvo, zavod za statistiku BiH, mediji, međunarodni posmatrači i dr.

Tabela-3 Lokani (2018) i opšti izbori (2020) (Izvor: www.izbori.ba)

	<i>Broj birača</i>	<i>Broj izbornih jedinica</i>	<i>Broj političkih subjekata</i>	<i>Broj kandidata</i>	<i>Broj biračkih mjesta</i>	<i>Broj članova biračkih odbora</i>
LOKALNI IZBORI U BIH 2020.G.						
<i>Načelnik/Gradonačelnik</i>	3,196,511	141	114	425	5,106	25,530
<i>OV/SO/GV/SG/SD</i>	3,283,380	141	411	30,384	5,246	26,230
OPŠTI IZBORI U BIH 2018.G.						
<i>Predsjedništvo BiH</i>	3,355,429		15	15	5,516	27,580
<i>Parlamentarna skupština BiH</i>	3,355,429		28	733	5,516	27,580
<i>Parlament FBiH</i>	2,093,784		28	1,292	3,276	16,380
<i>Skupštine kantona FBiH</i>	2,055,122		220	3,982	3,145	15,725
<i>Predsjednik RS</i>	1,261,645			37	2,240	11,200
<i>Narodna skupština RS</i>	1,261,645		31	1,438	2,240	11,200
				38,306		

U organizaciji lokalnih izbora u BiH je postoji 141 izborna jedinica i preko 5.000 biračkih mjesta u kojima učestvuje preko 30.000 kandidata za opštinske vijećnike i načelnike opština. Uvođenjem izbornog sistema baziranog na blockchain tehnologiji izborne jedinice bi bile sastavljene od mreže računara, 141 uvezanih servera, bez potrebe za uspostavljanjem i organizacijom biračkih mjesta. Glasanje se obavlja putem interneta upotrebom laptop računara ili korištenjem mobitela sa bilo kojim mjestom u zemlji ili inostranstvu.

Koncept sistema elektronskog glasanja u BiH zasnovan na blockchain tehnologiji

Principi na kojima je zasnovana blockchain tehnologija i tehnologija distribuirane baze podataka na mrežnoj „peer-to-peer“ (P2P) računarskoj arhitekturi. U peer to peer mreži svi „Peers“ označavaju sva računala koja su međusobno povezana putem interneta. P2P mreža nema nijedan centralni poslužitelj, tako da je svaki korisnik sposoban dijeliti bilo koju vrstu podataka na bilo kojem računaru preko ove mreže. Blockchain tehnologija se zasniva ne tome da svaki računar (klijent/server) upisuje svaki podatak koji se unese na bilo kojem računaru u mreži i svaka izmjena koja se desi na jednom računaru se automatski vrši na svim računarima u P2P mreži. Može se reći da se svi računari u mreži kloniraju među sobom i nema centralnog računara ili autoriteta koji upravlja cijelim sistemom nego se on upravlja međusobno i samostalno kao autonomni mrežni računarski entitet.

Ključna svojstva blockchaina su sljedeća:

- Održati konsenzusni mehanizam, tj. potvrdu rada (PoW) u čitavom lancu.
- Spremiti podatke kao glavnu bazu podataka u formi blokova uvezanih u lanac.
- Sinhronizirati cijelu bazu podataka kroz mrežu uvezanih računara.
- Obezbijediti pristup decentralizovanoj bazi podataka.

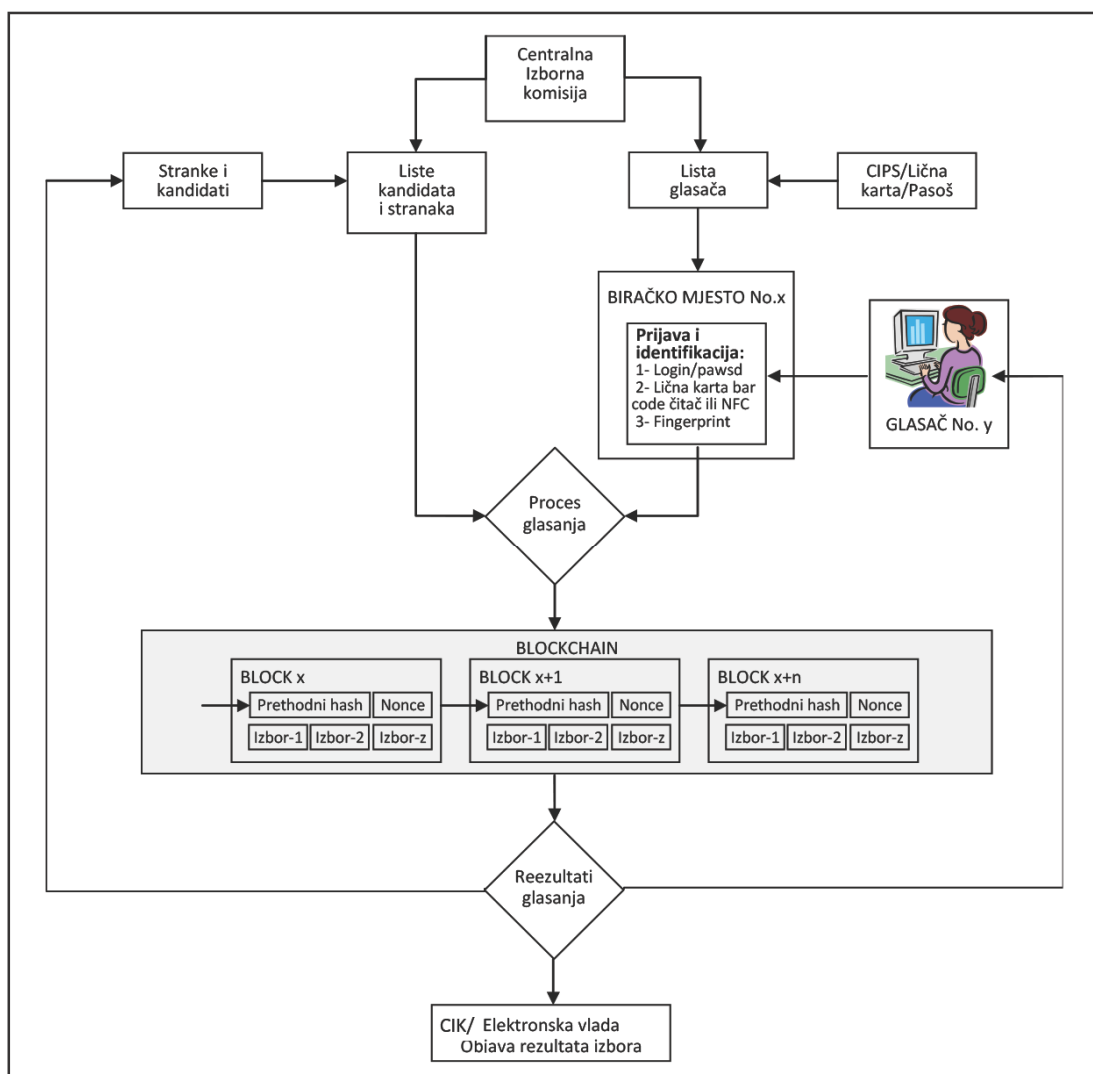
Svaki kandidat ima svoj blockchain kandidatski “wallet” (novčnik) dodijeljen od strane CIK-a na koji sabira glasove dobijene od birača. Registracija birača je automatizovana tako što su svi građani koji su u trenutku prijave na elektronski izborni sistem u kome se već nalaze potrebni podaci o biračima i na taj način ne postoji redundancija podataka.

- Prilikom prijave na elektronski izborni sistem svaki birač mora proći proces verifikacije u CIPS-u
- Prilikom prijave na elektronski sistem svaki kandidat ili politički subjekt biti prijavljena i odobrena od strane CIK-a

- Svaki birač ima svoj blockchain glasački „wallet“ koji mu je dodijeljen od strane CIK-a kojim daje glasove kandidatu ili političkom subjektu

Na Slici-2 je prikazana shema procesa glasanja koje je zasnovano na blockchain tehnologiji. S jedne strane imamo političke stranke i knadidata, dok s druge strane imamo birače/glasače koji trebaju da glasaju za odabrane političke stranke i njene kandidate.

Slika-2 Shema procesa glasanja podržanog blockchain tehnologijom (Silajdžić F.)



Svi punoljetni birači su već evidentirani u okviru CIPS sistema tako da se prijavljuju na server koji je doznačen opštini gdje je birač registrovao svoje mjesto boravka koji ih automatski prepoznaje putem:

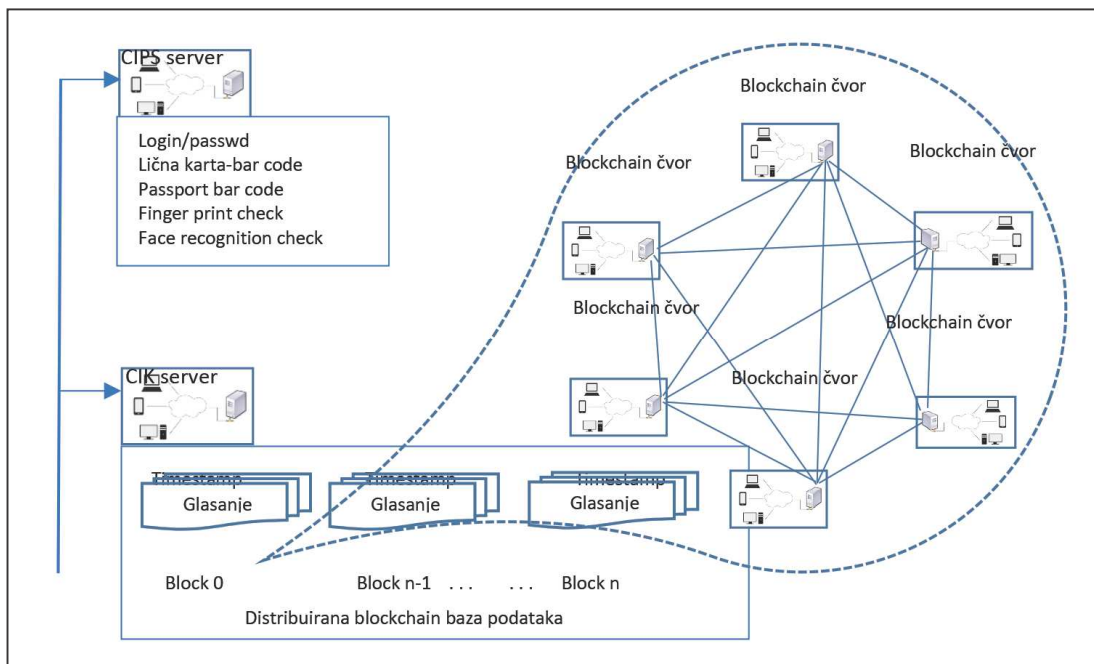
- login/password koji se dodjeljuje svakom pojedinačnom biraču
- očitavanje bar koda sa lične karte ili pasoša

- očitavanje otiska prsta koji je pohranjen u MUP
- očitavanje i pohranjivanje očitavanja lica u sistem (face recognition system) za korištenje u budućnosti

S tehničke strane elektronski „glas“ definiramo kao lanac digitalnih potpisa. Svaki glasač prenosi svoj „glas“ na sljedeći „glas“ digitalnim potpisivanjem hash-a prethodne transakcije i javnog ključa sljedećeg glasača dodajući ih na kraj „narednog glasa“. Primatelj „glasa“ (u našem slučaju je to kandidat ili politička stranka) može provjeriti potpise kako bi provjerio vlasništvo „glasa“ mada u slučaju izbora to ne bi smjelo biti omogućeno nikome kako bi se zaštitilo pravo glasača na privatnost svog izbora.

Računarsku mrežu čine računari, čvorišta (peers), koji su postavljeni na svako biračko mjesto u zemlji ili u inostranstvu. Na računaru u mreži se može glasati na samom biračkom mjestu, a uz dodatnu mrežnu infrastrukturu se može obezbijediti elektronski pristup čvorištu, odnosno računaru u mreži, putem interneta sa bilo kojeg mjesta, od kuće, iz kancelarije ili izvan zemlje.

Slika 3 – Prikaz segmenata uključenih u sistem elektronskog glasanja u BiH (Silajdžić F.)



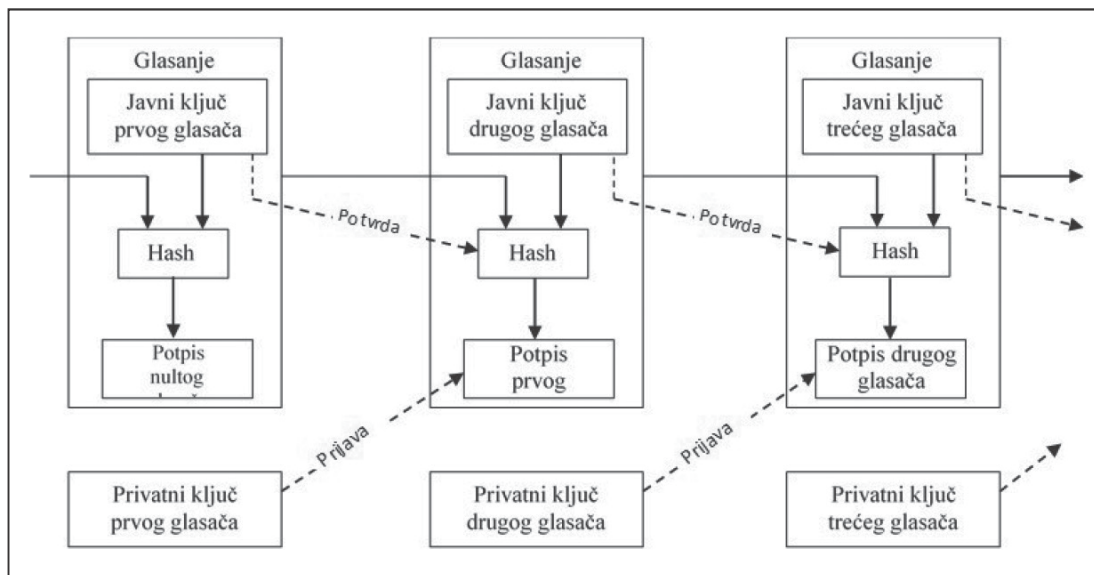
Koraci za pokretanje mreže su sljedeći:

1. Nove transakcije emitiraju se na sve čvorove
2. Svaki čvor prikuplja nove transakcije u blok
3. Svaki čvor radi na pronalaženju dokaza o radu (PoW) za svoj blok
4. Kada čvor nađe dokaz o radu, emitira blok na sve čvorove

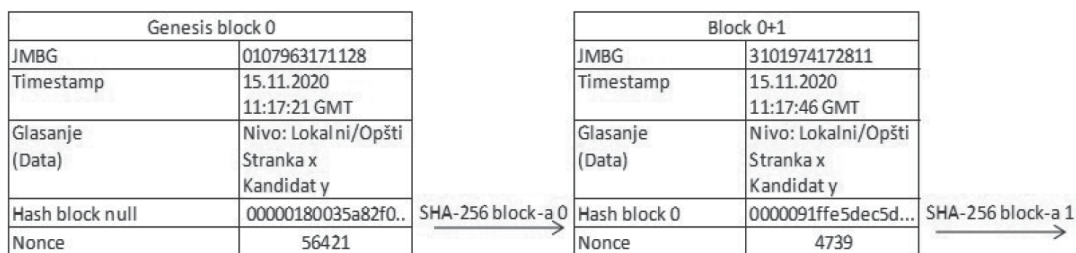
5. Čvorovi prihvaćaju blok samo ako su sve transakcije u njemu valjane i nisu već potrošene
6. Čvorovi izražavaju prihvaćanje bloka radeći na stvaranju sljedećeg bloka u lanac, koristeći hash prihvaćenog bloka kao prethodni hash

Čvorovi uvijek smatraju da je najduži lanac ispravan i nastaviti će raditi na njemu produžujući ga. Ako dva čvora istovremeno emitiraju različite verzije sljedećeg bloka, neki čvorovi mogu prvo primiti transakciju prvi. U tom slučaju transakcija će biti obavljena na prvom koji su dobili, ali će biti sačuvana druga grana u slučaju da ona postane duža. Veza će biti prekinuta kada sljedeća potvrda o radu (transakciji) (PoW) bude pronađena, odnosno kada njena grana postane duža. Čvorovi koji su radili na drugoj grani (koja je postala kraća) će se zatim prebaciti na dužu granu. Nova emitiranja transakcija ne moraju nužno doći do svih čvorova. Kako budu pristizali do mnogobrojnih čvorišta, oni će slijedom ulaziti u blokove. Emitovani blokovi su također tolerantni na brisanje poruka (odnosno daju se brisati). Ako čvorište ne primi blok, tražit će ga kad primi sljedeći blok i shvatiti da je jedan propustio. (Satoši Nakamoto, 2008.)

Slika- 4 Shema procesa glasanja podržanog blockchain tehnologijom
(Silajdžić F. na bazi sheme koju je predstavio Satoši Nakamoto, 2008.)



Slika-5 Shema procesa glasanja podržanog blockchain tehnologijom
(na bazi sheme koju je predstavio Satoši Nakamoto, 2008., Silajdžić F.)



Napredni standard šifriranja (AES) je specifikacija za šifriranje elektronskih podataka koju je uspostavio američki Nacionalni institut za standarde i tehnologiju (NIST) u 2001. AES je varijanta šifre koju su razvila dva belgijska kriptografa, Vincent Rijmen i Joan Daemen.

Kategorija društva obuhvaća pitanja sa stanovišta društva u kojima se inovativne e-vlade ispituju vlastitu efikasnost i utjecaj na građane i kako socijalno ponašanje može, zauzvrat, odrediti vladine politike, strategije i prakse. Analiza troškova sadašnjeg izbornog procesa i uporedna analiza potencijalnih troškova elektronskog glasanja podržanog blockchain tehnologijom je predmet studije izvodljivosti koja treba da pokaže financijske efekte uvođenja inovativnih tehnologija u izborni sistem.

ZAKLJUČAK

Inovativne tehnologije mogu unaprijediti sistem izbornog procesa u BiH i na taj način preduprijediti izborne krađe i manipulacije, automatizovati i pojednostaviti izborni proces, smanjiti troškove i angažman učesnika u izbornom procesu. Blockchain tehnologija je još uvijek u razvoju, zajedno s ostalim dostignućima u razvoju ITC-a postaju izum koji pronalazi svoje primjene u različitim poljima i područjima. U toku su mnoga istraživanja uz podršku vlada kao i privatnih preduzeća koja se takmiče u postizanju komparativne tehnološke prednosti u odnosu na druge konkurente. Ove studije i projekti će da definiraju budućnost razmjene informacija.

Još jedan izazov u ovom trenutku je rana faza same blockchain tehnologije. Na mnoga pitanja još uvijek nema odgovora poput skalabilnosti, kompatibilnosti privatnog i javnog blockchain-a, itd. Mnoge grupe i ljudi rade na tom dijelu i bit će zanimljivo vidjeti što će iz toga proizaći i s kojim stupnjem suradnje će se ona razvijati. Sljedeća generacija blockchain aplikacija potaknut će se kombinacijom nepovezanih ideja, ljudi, talenata, disciplina i razmišljanja.

Naučni doprinos budućih istraživanja može se očekivati u sljedećem:

- sticanje uvida u najvažnije originalne naučne izvore koji se odnose na nastanak blockchain tehnologije i tehnologije distribuirane knjige podataka, a posebno na one izvore u kojima se istražuje sistem elektronskog glasanja baziranog na blockchain tehnologiji,
- sticanje uvida u stepen razvoja blockchain tehnologije u svijetu i potencijale njegove primjene raznim aspektima naučnog, poslovnog i društvenog učešća.
- sticanje uvida u razvoj blockchain tehnologije i naučni doprinos njegovom daljem razvoju,
- razvijanje procedure i izgradnja koncepta za elektronsko glasanje u Bosni i Hercegovini na bazi blockchain tehnologije
- kvantifikovanje uticaja inovativnosti blockchain tehnologije na demokratske procese u svijetu i u Bosni i Hercegovini
- definisanje i kreiranje arhitekture novog koncepta društvenog uređenja baziranog na evoluciji izbornog sistema zasnovanog na inovativnim tehnologijama
- definisanje koncepta direktnih demokratskih neposrednih cyber izbora zasnovanih na inovativnim tehnologijama.

Blockchain tehnologija je još uvijek u razvoju, zajedno s ostalim dostignućima u razvoju ITC-a postaju izum koji pronalazi svoje primjene u različitim poljima i područjima. U toku su mnoga istraživanja uz podršku vlada kao i privatnih preduzeća koja se takmiče u postizanju komparativne tehnološke prednosti u odnosu na druge konkurente. Ove studije i projekti će da definiraju budućnost razmjene informacija.

Još jedan izazov u ovom trenutku je rana faza same blockchain tehnologije. Na mnoga pitanja još uvijek nema odgovora poput skalabilnosti, kompatibilnosti privatnog i javnog blockchain-a, itd. Mnoge grupe i ljudi rade na tom dijelu i bit će zanimljivo vidjeti što će iz toga proizaći i s kojim stupnjem suradnje će se ona razvijati. Sljedeća generacija blockchain aplikacija potaknut će se kombinacijom nepovezanih ideja, ljudi, talenata, disciplina i razmišljanja.

LITERATURA

1. Agbo, C., Mahmoud, Q., & Eklund, J. (2019). Blockchain Technology in Healthcare: A Systematic Review. *Healthcare*, 7(2), 56. <https://doi.org/10.3390/healthcare7020056>
2. Androutaki, E.; Barger, A.; Bortnikov, V.; Cachin, C.; Christidis, K.; De Caro, A.; Enyeart, D.; Ferris, C.; Laventman, G.; Manevich, Y.; et al. Hyperledger Fabric: A Distributed Operating System for Permissioned Blockchains. In *Proceedings of the Thirteenth EuroSys Conference; EuroSys '18; Association for Computing Machinery: New York, NY, USA, 2018; pp. 30:1–30:15.* [Ankalkoti, P., & Santhosh, S. G. (2017). A Relative Study on Bitcoin Mining. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR)*, 3(5), 1757–1761. Retrieved from <http://www.imperialjournals.com/index.php/IJIR/article/view/5024/4834>
3. Babin, B.J., Hair, J.F., & Boles, J.S. (2008). Publishing Research in Marketing Journals Using Structural Equation Modeling. *Journal of Marketing Theory & Practice*, 16(4), 279-285.
4. Benbya, H., Passiante, G., & Belbaly, N. A. (2004). Corporate portal : a tool for knowledge management synchronization, 24, 201–220. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2003.12.012>
5. Burniske, C.; Vaughn, E.; Cahana, A.; Shelton, J. *How Blockchain Technology Can Enhance Electronic Health Record Operability; Ark Invest: New York, NY, USA, 2016.*
6. Capgemini, *Blockchain: A healthcare Industry View*, www.capgemini.com/healthcare, 2017
7. Chen Y, Wang Y, Nevo S, Jin J, Wang L and Chow WS, IT capability and organizational performance: the roles of business process agility and environmental factors. *European Journal of Information Systems* 23(3), 326–342. 2014
8. Deitz, J., 2014. *Decentralized Governance Whitepaper*, <http://distributed-autonomous-society.quora.com/Decentralized-Governance-Whitepaper>. De La Rosa, J.L., El-Fakdi, A., Torres, V., Amengual, X., 2017. Logo recognition by consensus for enabling blockchain implementations. *Front. Artif. Intelligence Appl.* 300, 257–262.
9. Goh, E., Shacham, H., Modadugu, N., & Boneh, D. (n.d.). *SiRiUS : Securing Remote Untrusted Storage.*
10. Hjálmarsson Þ. Friðrik, Hreiðarsson K. Gunnlaugur, *Blockchain-Based E-Voting System*, 2018
11. Hapsara, M., Imran, A., & Turner, T. (2017). *E-voting in developing coun-*

- tries: Current landscape and future research agenda. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10141 LNCS, 36–55. https://doi.org/10.1007/978-3-319-52240-1_3
12. Helfat, C. E., & Peteraf, M. A. (2015). Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 36(6), 831-850.
 13. Holly Ann Garnett and Toby S. James, *Cyber Elections in the Digital Age: Threats and Opportunities of Technology for Electoral Integrity*, *ELECTION LAW JOURNAL* Volume 19, Number 2, 2020, DOI: 10.1089/elj.2020.0633
 14. Hsiao, J.H., Tso, R., Chen, C.M., Wu, M.E., 2018. Decentralized E-voting systems based on the blockchain technology. *Lecture Notes Electr. Eng.* 474, 305–309.
 15. Khezr, S., Moniruzzaman, M., Yassine, A., & Benlamri, R. (2019). Blockchain technology in healthcare: A comprehensive review and directions for future research. *Applied Sciences (Switzerland)*, 9(9), 1–28. <https://doi.org/10.3390/app9091736>
 16. Kubjas, I., 2017. Using blockchain for enabling internet voting, <https://pdfs.semanticscholar.org/8d92/1dbfe6bebefa2599ca6afc7eeae82210a71d.pdf>
 17. Li, S., Rao, S. S., Ragu-Nathan, T.S., & Ragu-Nathan, B. (2005). Development and validation of a measurement instrument for studying supply chain management practices. *Journal of Operations Management*, 23 (6), pp.618-641.
 18. M. Shakaib Akram, M. Awais Shakir Goraya, Aneela Malik and Amer M. Aljarallah, *Organizational Performance and Sustainability: Exploring the Roles of IT Capabilities and Knowledge Management Capabilities*, *MDPI Journal, Sustainability* 2018, 10, 3816; <https://doi.org/10.3390/su10103816>, www.mdpi.com/journal/sustainability
 19. Mackey, T., Bekki, H., Matsuzaki, T., & Mizushima, H. (2020). Examining the potential of blockchain technology to meet the needs of 21st-century Japanese health care: Viewpoint on use cases and policy. *Journal of Medical Internet Research*, 22(1). <https://doi.org/10.2196/13649>
 20. Maz-Machado, A., Madrid, M. J., Jiménez-Fanjul, N., & León-Mantero, C. (2017). Empirical examination of lotka's law for information science and library science. *Pakistan Journal of Information Management and Libraries*, 19, 37–51.
 21. McKinsey & Company. (2017). *Blockchain Technology in the Insurance Sector - Quarterly meeting of the Federal Advisory Committee on Insurance (FACI)*, 1–16. Retrieved from https://www.treasury.gov/initiatives/fio/Documents/McKinsey_FACI_Blockchain_in_Insurance.pdf

22. Meter, C., 2017. Design of Distributed Voting Systems, CoRR abs/1702.02566.
23. Miller, H. (2005). Information quality and market share in electronic commerce. *Journal of Services Marketing*, 19(2), 93-102.
24. Noizat, P., 2015. Blockchain Electronic Vote. In: *Handbook of Digital Currency: Bitcoin, Innovation, Financial Instruments, and Big Data*, pp. 453–461, 2015.
25. Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O., & Schiereck, D. (2017). Blockchain. *Business and Information Systems Engineering*, 59(3), 183–187. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0467-3>
26. OECD. (2018). OECD Blockchain Primer. Oecd, 12. Retrieved from <http://www.oecd.org/finance/OECD-Blockchain-Primer.pdf>
27. OECD & International Transport Forum (ITF), *Blockchain and Beyond: Encoding 21st Century Transport*, www.itf-oecd.org, 2018
28. Oskarsson, G. (2003). The Antecedents and Process of Innovation, The IV Conference in Social Sciences, University of Iceland, February 21–22, 1–14
29. Perez Oren 2020. Collaborative e-Rulemaking, Democratic Bots, and the Future of Digital Democracy. *Digit. Gov.: Res. Pract.* 1, 1, Article 8 (January 2020), 13 pages. <https://doi.org/10.1145/3352463>
30. Prokofieva, M., & Miah, S. J. (2019). Blockchain in healthcare. *Australasian Journal of Information Systems*, 23(July), 0–22. <https://doi.org/10.3127/ajis.v23i0.2203>
31. Rigdon, E.E. (1998), “Structural equations modeling”, in Marcoulides, G.A. (Ed.), *Modern Methods*
32. Rui Zhang, Rui Xue, Ling Liu, Security and Privacy on Blockchain, *ACM Computing Surveys*, Vol. 1, No. 1, Article 1., January 2019
33. Satoshi Nakamoto, *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, <http://www.bitcoin.org/bitcoin.pdf>, 2008.
34. Schiener, D., 2014. Liquid Democracy: True Democracy for the 21st Century, <https://medium.com/organizer-sandbox/liquid-democracy-true-democracy-for-the-21st-century-7c66f5e53b6f>.
35. Sheko Alma, Braimllari (Spaho) Alma, Information Technology Inhibitors and Information Quality in Supply Chain Management: A PLS-SEM Analysis, *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, Vol. 7, No. 3, November 2018.
36. Schulz, T., Schafer, B., 2017. Legal challenges for the use of blockchain-based E-voting systems in Germany, *Jusletter IT* (February, (2017))
37. Susanto, A. (2020). Implementation of Smart Contracts Ethereum Blockchain in Web-Based Electronic Voting (e-voting). *Jurnal Transformatika*, 18(1). <https://doi.org/10.26623/transformatika.v18i1.1779>

38. Thorsten D. Barth and Willi Schlegelmilch, *Cyber Democracy: The Future of Democracy?* E.G. Carayannis et al. (eds.), *Cyber-Development, Cyber-Democracy and Cyber-Defense: 195 Challenges, Opportunities and Implications for Theory, Policy and Practice*, DOI 10.1007/978-1-4939-1028-1_7, Springer Science+Business Media New York 2014
39. Turulja, L., Bajgorić, N. (2018), "Knowing Means Existing: Organizational Learning Dimensions and Knowledge Management Capability", *Business Systems Research*, Vol. 9, No. 1, pp. 1-18.
40. Twaronite K. 2015. *Global generations. A global study on work-life challenges across generations*. Ernst & Young Global. Accessed on 26 February 2017.
41. Umut Can Çabuk, Eylül Adıgüzel, Enis Karaarslan, *A Survey on Feasibility and Suitability of Blockchain Techniques for the E-Voting Systems*, *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering (IJARCCE)*, Vol. 7, Issue 3, March 2018