

Digitalizacija i upravljanje digitalnim izvornicima

Stančić, Hrvoje

Source / Izvornik: **Utjecaj digitalizacije na arhivsku praksu, 2023, 7 - 30**

Conference paper / Rad u zborniku

Publication status / Verzija rada: **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:131:583191>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-13**



Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Humanities
and Social Sciences

Repository / Repozitorij:

[ODRAZ - open repository of the University of Zagreb
Faculty of Humanities and Social Sciences](#)



DIGITALIZACIJA I UPRAVLJANJE DIGITALNIM IZVORNICIMA

Izvorni znanstveni rad

UDK 005.92-027.44

U radu se uvodno utvrđuju dvije temeljne situacije upravljanja digitalnim izvornicima – ona kada postoji analogni izvornik koji se digitalizira i čija digitalna inačica zamjenjuje izvornik i ona kada se stvara digitalni izvornik koji je funkcionalno jednak papirnatim izvornicima, na primjer stvoren u samo jednom primjerku, kojim se potom upravlja u digitalnoj okolini. Potom se analiziraju postojeći pravni okvir za upravljanje digitalnim izvornicima, pri čemu se utvrđuje da on podržava napredne elektroničke potpise i blockchain tehnologiju, i postupci očuvanja digitaliziranih i izvorno digitalnih sadržaja. U radu se postavljaju ključna istraživačka pitanja povezana s upravljanjem digitalnim izvornicima te se analiziraju moguća rješenja utemeljena na tehnologiji ulančanih blokova. Diskusija koja slijedi stavlja istraživanje u kontekst arhiva, nakon čega se zaključuje o tome kako se arhivi trebaju prilagoditi i omogućiti prihvaćanje i dugoročno čuvanje digitaliziranih i izvorno digitalnih izvornika.

Ključne riječi: *digitalizacija, izvornik, original, dokument, zapis, arhivsko gradivo, blockchain tehnologija, digitalna transformacija*

1. Uvod

Digitalizacija je postupak koji je već dugo vremena prisutan u arhivima. Arhivi, baš kao i druge baštinske institucije, aktivno digitaliziraju gradivo koje čuvaju. Motivi za digitalizaciju uglavnom su dvojaki – s jedne strane digitalizira se zbog povećanja dostupnosti gradiva digitalnim putem, a s druge zbog zaštite fragilnih izvornika. U prvom se slučaju fokus stavlja na kvalitetu koja je potrebna za iskoristivost putem interneta, dok se u drugom slučaju u prvi plan ipak stavlja kvaliteta digitaliziranih materijala jer oni u velikoj mjeri zamjenjuju izvornik. U ovome

se radu fokus stavlja na dvije situacije upravljanja digitalnim izvornicima. Prva je ona kada postoji analogni izvornik koji se digitalizira i čija digitalna inačica može, pa čak i formalno-pravno, zamijeniti izvornik, a druga je ona kada je potrebno stvoriti digitalni izvornik sa svim svojstvima kakve bi imao i bilo koji papirnati izvornik te njime upravljati u digitalnoj okolini. Diskusija koja slijedi razjasnit će napose izazove druge situacije i ponuditi moguća rješenja.

2. Pravni okvir za upravljanje digitalnim izvornicima

Uredba eIDAS¹ uvodi opći pravni okvir za korištenje uslugama povjerenja (engl. *trust services*), utvrđuje odgovornost svih pružatelja usluga povjerenja (engl. *trust service providers*) te, među ostalim, definira elemente koji su ključni za potvrđivanje autentičnosti nekog dokumenta i nepobitnu identifikaciju potpisnika – napredne elektroničke potpise (jedinstveno identificiraju fizičkog potpisnika), napredne elektroničke pečate (jedinstveno identificiraju pravnu osobu) i kvalificirane vremenske žigove (jedinstveno određuju datum i vrijeme te cjelovitost podataka s kojima su datum i vrijeme povezani). U kontekstu dokaza u sudskim procesima Uredba propisuje, dokumentima u digitalnom obliku koji su njima ovjereni ne smije se uskratiti pravni učinak i dopuštenost samo zbog toga što su oni u elektroničkom obliku.

Strategija digitalne Hrvatske za razdoblje do 2032. godine² u dijelu 4.2.1.2 Prioritetno područje provedbe javnih politika 2.2: Nadogradnja državne informacijske infrastrukture i naprednih softverskih rješenja predviđa nastavak digitalizacije „potpornih poslovnih procesa javnopravnih tijela (uključujući uredsko poslovanje, upravne i sudske postupke, itd.) i pojednostavljivanje elektroničke komunikacije i (digitalne) dostave dokumenata/obrazaca među javnim institucijama...” te navodi

¹ Uredba (EU) br. 910/2014 Europskog parlamenta i Vijeća od 23. srpnja 2014. o elektroničkoj identifikaciji i uslugama povjerenja za elektroničke transakcije na unutarnjem tržištu i stavljanju izvan snage Direktive 1999/93/EZ. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32014R0910> (pristupljeno 7. 8. 2023.) i Prijedlog uredbe Europskog parlamenta i Vijeća o izmjeni Uredbe (EU) br. 910/2014 u pogledu uspostavljanja europskog okvira za digitalni identitet, 3. 6. 2021. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021PC0281> (pristupljeno 7. 8. 2023.).

² Strategija digitalne Hrvatske za razdoblje do 2032. godine (NN 2/2023). URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023_01_2_17.html (pristupljeno 7. 8. 2023.).

da će se u sklopu procesa digitalizacije poticati „uvođenje naprednih digitalnih tehnologija u rad javne uprave, kao što je tehnologija ulančanih blokova (engl. blockchain) te umjetna inteligencija...”. Nadalje, u dijelu 4.2.1.3 Prioritetno područje provedbe javnih politika 2.3: Postizanje potpune interoperabilnosti javne uprave uz omogućavanje pristupa otvorenim podacima građanima i poduzećima jasno je iskazana namjera digitalizacije arhivske građe: „Osim povezanosti/interoperabilnosti sustava, nastaviti će se daljnja digitalizacija podataka javne uprave (uključujući arhivsku građu).” Iz navedenog su jasno vidljive sljedeće tri namjere: a) namjera digitalizacije arhivskoga gradiva, b) namjera uvođenja blockchain tehnologije u rad javne uprave i c) namjera razmjene vjerodostojnih digitalnih (digitaliziranih ili izvorno digitalnih) dokumenata.

Nacionalni plan razvoja arhivske djelatnosti za razdoblje 2020. – 2025.³ u Cilju 2. *Osigurati dostupnost i brz pristup arhivskoj baštini* i njegovoj Mjeri 2.1.2. *Osigurati pretvorbu arhivskog gradiva u digitalni oblik* navodi da će se „pretvorbom arhivskog gradiva u digitalni oblik, osim njegovoj zaštiti, doprinijeti i povećanju njegove vidljivosti, omogućavanju ponovnog korištenja te stvaranju novih usluga”.

Zakon o arhivskom gradivu i arhivima⁴ u Čl. 3., st. *n* definira pretvorbu gradiva kao „postupak prebacivanja gradiva iz jednog oblika ili sustava u drugi, uz očuvanje autentičnosti, integriteta, pouzdanosti i iskoristivosti”. Za diskusiju o načinima pretvorbe i prijedlogu rješenja u ovome radu značajan je Čl. 8 pa se stoga on u nastavku navodi u cijelosti:

„(1) Dokumentarno gradivo može se radi zaštite, dostupnosti i u druge svrhe pretvoriti u digitalni oblik sukladno pravilniku iz članka 6. stavka 2. ovoga Zakona⁵.

(2) Pretvorba gradiva iz stavka 1. ovoga članka mora biti obavljena u obliku koji pruža jamstvo glede pouzdanosti i uporabivosti gradiva sukladno ovome Zakonu:

- da su sačuvana sva bitna svojstva, sastavnice, učinci i uporabivost izvornoga gradiva (očuvanje cjelovitosti gradiva)

³ *Nacionalni plan razvoja arhivske djelatnosti za razdoblje 2020. – 2025.*, studeni 2019. URL: <https://min-kulture.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Nacionalni%20plan%20razvoja%20arhivske%20djelatnosti%202020.-%202025..pdf> (pristupljeno 7. 8. 2023.).

⁴ Zakon o arhivskom gradivu i arhivima (NN 61/2018). URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_07_61_1265.html (pristupljeno 7. 8. 2023.).

⁵ Riječ je o Pravilniku o upravljanju dokumentarnim gradivom izvan arhiva.

- da je pretvorba gradiva izvršena na način koji pruža razumno jamstvo da nije obavljeno neovlašteno i nedokumentirano dodavanje, mijenjanje ili uklanjanje svojstava gradiva odnosno pojedinih podataka
- da je postupak pretvorbe obavljen u skladu s utvrđenim pravilima i da je primjereno dokumentiran u svrhu osiguranja i provjere ispravnosti i kakvoće pretvorbe
- da je pretvorba gradiva, koje je predmetom zaštite autorskog prava, izvršena uz poštivanje propisa kojima se uređuje autorsko pravo
- da je postupak pretvorbe obavljen u skladu s drugim propisima kojima se uređuju uvjeti i postupci pretvorbe određenih vrsta dokumentarnoga gradiva.

(3) Dokumentarno je gradivo u obliku u koji je pretvoreno istovrijedno izvornome gradivu ako je pretvorba u drugi oblik obavljena u skladu s odredbama stavka 2. ovoga članka i pravilnikom iz članka 6. stavka 2. ovoga Zakona.

(4) Način pretvorbe gradiva u drugi oblik, karakteristike tehnologije i postupaka koji pružaju razumno jamstvo da nije bilo neovlaštenog i nedokumentiranoga dodavanja, mijenjanja ili uklanjanja svojstava gradiva odnosno pojedinih podataka i drugi zahtjevi za očuvanje uporabivosti dokumentarnoga gradiva uredit će se pravilnikom iz članka 6. stavka 2. ovoga Zakona.”

Važno je naglasiti i da Čl. 12. u st. 2. propisuje da se „javno dokumentarno gradivo (...) koje je pretvoreno u digitalni oblik u skladu s ovim Zakonom može izlučiti i uništiti i prije isteka rokova čuvanja, osim ako ovim Zakonom ili drugim propisom nije drukčije određeno”. To znači da se gradivo koje je digitalizirano na propisani način smatra identičnim i pravno jednakovrijednim izvornicima u papirnatom obliku.

Pravilnik o upravljanju dokumentarnim gradivom izvan arhiva,⁶ prije svega u Čl. 4. definira temeljna načela autentičnosti, cjelovitosti, čitljivosti, povjerljivosti, vjerodostojnosti i prenosivosti, kojima se treba voditi kako prilikom upravljanja arhivskim gradivom tako i (Čl. 17.) prilikom njegove pretvorbe u digitalni oblik. Nadalje, u Čl. 20. (Organizacija postupka pretvorbe gradiva), st. 2. propisano je da „postupak pretvorbe gradiva mora uključivati stvaranje podataka koji omogućuju

⁶ Pravilnik o upravljanju dokumentarnim gradivom izvan arhiva (NN 105/2020). URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2020_09_105_1963.html (pristupljeno 7. 8. 2023.).

provjeru cjelovitosti gradiva nakon pretvorbe, način i vrijeme provjere cjelovitosti i kvalitete u obliku u koji je pretvoreno”, dok Čl. 25. (Osiguranje cjelovitosti), st. 2. navodi da se „mehanizmi za osiguranje cjelovitosti proizvoda pretvorbe gradiva mogu oslanjati na mjere informacijske sigurnosti i kontrole radnog procesa u sustavu za pretvorbu, vođenje dnevnika relevantnih aktivnosti, korištenje kriptografskih tehnika, korištenje usluga povjerenja i na druge odgovarajuće mjere i tehnologije”. I dalje se u kontekstu zahtjeva za visoku (Čl. 26.) i vrlo visoku razinu rizika (Čl. 27.) propisuje da se „za osiguranje cjelovitosti gradiva pretvorenog u digitalni oblik koriste kriptografske tehnike, uključujući vremenski žig” (Čl. 26., st. 1.), odnosno „kvalificirani potpis i kvalificirani vremenski žig” (Čl. 27. st. 1.), pri čemu je također propisano (Čl. 26., st. 1.) da „ako se za zaštitu cjelovitosti gradiva koristi kvalificirani elektronički potpis, prije isteka valjanosti potpisa omogućeno je naknadno potpisivanje ili se koristi druga odgovarajuća tehnika za očuvanje vjerodostojnosti podrijetla”. Ovdje je ključno upravo to što Pravilnik nije propisao isključivo korištenje jedne tehnologije, nego je ostavljena mogućnost korištenja i drugih odgovarajućih tehnika u skladu s napretkom i razvojem tehnologije.

Hrvatski je državni arhiv donio Pravilnik o provedbi postupka provjere sukladnosti pravila, tehnologije i postupaka pretvorbe i čuvanja gradiva s odredbama Pravilnika o upravljanju dokumentarnim gradivom izvan arhiva⁷ te popratni Obrazac za provjeru sukladnosti⁸, koji također postavlja zahtjeve povezane s osiguranjem integriteta (tj. cjelovitosti). Tako njegov zahtjev M2.25 kaže da se „za osiguranje integriteta gradiva koriste pouzdane kriptografske metode” te da se umjesto njih „mogu koristiti i druga sredstva, no u tom slučaju treba pokazati da se sredstva koja se koriste mogu smatrati zadovoljavajućima”.⁹ Za kontekst kvalificiranih elektroničkih potpisa i žigova relevantni su zahtjevi M2.26 i M2.27. Konačno, zahtjev M2.32 navodi da svi „postupci u digitalizaciji moraju biti dokumentirani, tako da je

⁷ Pravilnik o provedbi postupka provjere sukladnosti pravila, tehnologije i postupaka pretvorbe i čuvanja gradiva s odredbama Pravilnika o upravljanju dokumentarnim gradivom izvan arhiva (NN 105/20). *Hrvatski državni arhiv*, 15. 1. 2021. URL: <http://www.arhiv.hr/hr-hr/Informacije-za-stvaratelje/Digitalno-gradivo/Provjera-sukladnosti-pravila-tehnologije-i-postupaka-pretvorbe-i-%C4%8Duvanja-gradiva> (pristupljeno 7. 8. 2023.).

⁸ Obrazac za provjeru sukladnosti pravila, tehnologije i postupaka pretvorbe i čuvanja gradiva s odredbama Pravilnika o upravljanju dokumentarnim gradivom izvan arhiva (NN 105/20). *Hrvatski državni arhiv*. URL: <http://www.arhiv.hr/hr-hr/Informacije-za-stvaratelje/Digitalno-gradivo/Provjera-sukladnosti-pravila-tehnologije-i-postupaka-pretvorbe-i-%C4%8Duvanja-gradiva> (pristupljeno 7. 8. 2023.).

⁹ *Ibid.*

moguće provjeriti tko je i kada digitalizirao gradivo, tko je obavio pojedine radnje i u kojem tehničkom i organizacijskom okruženju”.¹⁰

Sve navedeno znači da se s jedne strane omogućuje digitalizacija papirnatih izvornika kao vjerodostojnih digitalnih preslika, dok se s druge strane omogućuje korištenje *blockchain* tehnologijom kako je to prije već navedeno u kontekstu Strategije digitalne Hrvatske za razdoblje do 2032. godine.

Odlukom Vlade Republike Hrvatske,¹¹ a na prijedlog Središnjeg državnog ureda za razvoj digitalnog društva (SDURDD), za pružatelje usluga Centra dijeljenih usluga (CDU) imenovani su AKD, APIS IT, CARNet i FINA. „U sklopu Nacionalnog plana oporavka i otpornosti – Investicije C2.3. R3-I1 Nadogradnja Centra dijeljenih usluga SDURDD pokreće inicijativu za uspostavu nacionalne *blockchain* infrastrukture kao jedne od naprednih tehnologija potrebnih za razvoj suvremenih aplikacija kako bi u razvoju te tehnologije Hrvatska mogla konkurirati u europskim razmjerima. Sukladno osnovnim zahtjevima uspostave *blockchain* infrastrukture potrebno je uspostaviti minimalno 5 čvorova. Ovom odlukom određuju se svi pružatelji dijeljenih usluga za pružanje stručne, tehničke i operativne podrške uspostave nacionalne *blockchain* infrastrukture.”¹² Dakle, uz CDU, četiri imenovana pružatelja usluga činit će potrebnih najmanje pet čvorova u budućoj nacionalnoj *blockchain* infrastrukturi.

Konačno, s ciljem stvarnog korištenja *blockchain* tehnologije, CDU je uveo nove funkcionalnosti, a jedna od njih je upravo platforma za *blockchain*. Njome se „uspostavlja usluga za pridruživanje javnim ili privatnim mrežama pomoću *open-source blockchain* rješenja za primjenu u TDU, TJV i LS.¹³ Ova platforma predstavlja dio sustava interoperabilnosti Hrvatske, a omogućuje i priključenje na projekte koji su planirani od strane Europske unije kao i poticaj investicija i projekata u tom segmentu.”¹⁴ Novosnovano Vijeće za državnu informacijsku infrastrukturu zadu-

¹⁰ *Ibid.*

¹¹ *Prijedlog odluke o davanju prethodne suglasnosti za sklapanje sporazuma s pružateljima usluga Centra dijeljenih usluga.* 210. sjednica Vlade Republike Hrvatske, 20. 4. 2023., str. 5. URL: <https://vlada.gov.hr/UserDocsImages/2016/Sjednice/2023/Travanj/210%20sjednica%20VRH/210%20-%2011.docx> (pristupljeno 7. 8. 2023.)

¹² *Ibid.*

¹³ TDU – tijela državne uprave; TJU – tijela javne uprave; LS – lokalna samouprava.

¹⁴ Nove funkcionalnosti u Centru dijeljenih usluga. *Središnji državni ured za razvoj digitalnog društva*, 17. 7. 2023., URL: <https://rdd.gov.hr/vijesti/nove-funkcionalnosti-u-centru-dijeljenih-usluga/2058> (pristupljeno 7. 8. 2023.).

ženo je za donošenje Kataloga usluga Centra dijeljenih usluga,¹⁵ pa se uskoro može očekivati razvoj konkretnih usluga utemeljenih na *blockchain* tehnologiji.

Sve navedeno pruža dobar temelj za suvremena rješenja upravljanja digitalnim izvornicima – kako onima nastalim postupkom digitalizacije, odnosno pretvorbe gradiva u digitalni oblik, tako i onima koji su izvorno nastali u digitalnom obliku.

3. Očuvanje digitaliziranih i izvorno digitalnih sadržaja

Digitalizacija analognih izvornika, upravljanje digitaliziranim i digitalnim izvornicima koji su stvoreni u digitalnom obliku i nisu imali svoju analognu inačicu kao i njihovo dugoročno očuvanje dovode do složenih tehničkih, društvenih, ekonomskih i organizacijskih pitanja.

Tako je očuvanje digitalnih sadržaja ponajprije tehničko pitanje. Institucije trebaju znati očuvati medije na kojima je gradivo pohranjeno, trebaju znati procijeniti kada je potrebno osvježiti medij zbog njegove istrošenosti, tj. gradivo kopirati na drugi isti takav medij, odnosno napraviti migraciju sa (skoro) zastarjela medija na medij novije generacije. S druge strane, potrebno je pratiti i razvoj formata zapisa pa po potrebi napraviti konverziju iz (skoro) zastarjela formata zapisa u suvremeni. Također, u nekim je slučajevima najprije potrebno uopće utvrditi što to institucija sve ima pohranjeno, gdje se ta digitalna imovina nalazi, na kojim medijima i u kojim formatima te tko je za nju odgovoran. U tome svakako može pomoći i DAF (engl. *Data Asset Framework*) metodologija¹⁶ s pomoću koje se tim informacijama može upravljati i može ih se na standardizirani način razmjenjivati s drugim institucijama.

Očuvanje je digitalnih sadržaja i društveno pitanje. Pohrana digitaliziranih i izvorno digitalnoga gradiva u digitalne repozitorije, odnosno digitalne arhive mora biti takva da pruža dovoljnu razinu povjerenja da je očuvano gradivo vjerodostojno, tj. autentično, točno i pouzdano.¹⁷ U tom kontekstu korisnici propituju vjerodo-

¹⁵ Odluka o osnivanju Vijeća za državnu informacijsku infrastrukturu (NN 72/2023). URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023_07_72_1185.html (pristupljeno 7. 8. 2023.).

¹⁶ Data Asset Framework, *HATII. University of Glasgow*, svibanj 2009. (v. 1.8). URL: <http://www.data-audit.eu/index.html>; https://www.data-audit.eu/DAF_Methodology.pdf (pristupljeno 8. 8. 2023.).

¹⁷ Koncept vjerodostojnosti razradio je projekt InterPARES 2. 2007. URL: http://www.interpares.org/display_file.cfm?doc=ip2_ontology_c.pdf (pristupljeno 8. 8. 2023.).

stojnost gradiva, ali i vjerodostojni digitalni repozitorij / digitalni arhiv. Za pitanja vjerodostojnosti digitaliziranih preslika dovoljno je uspostaviti proces digitalizacije usklađen s Pravilnikom o provedbi postupka provjere sukladnosti pravila, tehnologije i postupaka pretvorbe i čuvanja gradiva s odredbama Pravilnika o upravljanju dokumentarnim gradivom izvan arhiva Hrvatskog državnog arhiva. Dodatno, digitalni repozitorij / arhiv može proći certifikaciju i nositi oznaku poput CoreTrust Seal¹⁸ oznake, kojom se može pohvaliti već više od 160 repozitorija iz cijelog svijeta.

Očuvanje digitalnih sadržaja, ali i povjerenje u tako očuvano gradivo, i ekonomsko je pitanje. Institucije moraju znati dobro procijeniti koliko će ih koštati očuvanje digitaliziranih i izvorno digitalnih sadržaja. Premda određeni broj institucija procjenjuje troškove dugoročna očuvanja digitalnih sadržaja samo kroz prizmu operativnih troškova tehnologije i prostora za pohranu, McLeod i Stančić¹⁹ pokazuju da je u računicu potrebno uključiti mnogo više faktora, kako prilikom pohrane na vlastitoj infrastrukturi tako i kad je riječ o pohrani u računalnom oblaku. U nju je potrebno dodati kako konkretne financijske troškove poput troškova ljudskog rada, licencija, sigurnosnih kopija, postupaka dugoročna očuvanja (konverzija formata, migracija itd.) tako i nefinancijske utjecaje kao što su to prikladnost tehnologije, utjecaj korisnika na dugoročno očuvanje, društveno-političke koristi, rizici, razne odgovornosti i sl. Autori konstatiraju da „povjerenje treba promatrati kao kombinirani društveno-tehnički skup zahtjeva, uloga, pravila, politika, postupaka, najboljih praksi, odgovornosti i odgovornog upravljanja”.²⁰ Stoga su i ti aspekti važni tijekom procesa digitalizacije i upravljanja digitalnim izvornicima jer i taj proces mora procijeniti stvarne troškove za instituciju.

Konačno, očuvanje je digitalnih sadržaja organizacijsko pitanje. Uspostava digitalnog arhiva svakako treba biti usklađena prema nekom od prihvaćenih standarda, a jedan je od najpoznatijih upravo ISO 14721 – Referentni model za otvoreni arhivski informacijski sustav (OAIS RM).²¹ Verzija je iz 2012. godine redovitim

¹⁸ *CoreTrustSeal Requirements 2023-2025*. URL: <https://www.coretrustseal.org/why-certification/requirements/> (pristupljeno 8. 8. 2023.).

¹⁹ McLeod, J., Stančić, H. Economic models for cloud storage, u: *Trust and Records in an Open Digital Environment*. Stančić, Hrvoje (ur.). Routledge, 2021., 85–102.

²⁰ *Ibid*, 86.

²¹ *ISO 14721:2012 Space data and information transfer systems – Open archival information system (OAIS) – Reference model*. URL: <https://www.iso.org/standard/57284.html> (pristupljeno 9. 8. 2023.).

procesom petogodišnje provjere revidirana i potvrđena 2023. godine.²² Referentnim modelom OAIS koristili su se projekti poput triju e-ARK projekata koji su svoje rezultate²³ razvili u model koji je inkorporiran u CEF eArchiving gradivni blok,²⁴ čije su specifikacije dostupne na stranicama Odbora za standarde interoperabilnosti životnog ciklusa digitalnih informacija (DCLIS).²⁵ Razvidno je, dakle, da proces očuvanja digitalnih sadržaja mora biti dobro organiziran i usklađen s relevantnim međunarodnim normama i specifikacijama za uspostavu digitalnih arhiva koji nikad ne djeluju izvan nekog institucijskog okvira, pa tako očuvanje digitalnoga gradiva ima i svoj organizacijski aspekt.

Iz dosadašnje rasprave jasno je da je digitalizacija analognih izvornika koja stvara vjerodostojne preslike regulirana zakonima i pravilnicima koji za upravljanje digitaliziranim i digitalnim izvornicima dopuštaju korištenje tehnologija i metoda koje osiguravaju očuvanje njihove vjerodostojnosti. Također, jasno je da je dugoročno očuvanje vjerodostojna digitalnoga gradiva složen proces, s mnogim tehničkim, društvenim, ekonomskim i organizacijskim aspektima, kojim treba (pro)aktivno upravljati. U nastavku se rad fokusira na upravljanje digitalnim izvornicima, napose u slučajevima kad takvi izvornici trebaju biti izrađeni u kontroliranom broju primjeraka (jednom ili više njih).

4. Upravljanje digitalnim izvornicima

Postoje slučajevi u kojima je potrebno izraditi neki određeni broj izvornika. Ako je riječ, primjerice o ugovorima, oni se u papirnatom obliku uobičajeno stvaraju najmanje u dvama, a često i u većem broju primjeraka kako bi svaka strana zadržala najmanje jedan. Kad je riječ o istim tim ugovorima u digitalnom obliku, onda nije potrebno stvarati veći broj primjeraka – jedan je uvijek dovoljan. Naime,

²² Draft referentnog modela OAIS koji je ušao u reviziju iz 2023. dostupan je na: URL: <https://cwe.ccsds.org/moims/docs/MOIMS-DAI/Draft%20Documents/OAIS%20v3/650x0m3-A4.pdf> (pristupljeno 9. 8. 2023.).

²³ *E-ARK Products*. URL: <http://kc.dlmforum.eu/eark-products> (pristupljeno 9. 8. 2023.).

²⁴ *Connecting Europe Facilities (CEF) eArchiving Building Block*. URL: <http://kc.dlmforum.eu/earchiving-gm-20/> (pristupljeno 9. 8. 2023.).

²⁵ Digital Information LifeCycle Interoperability Standards Board (DCLIS Board). URL: <https://www.dilcis.eu/> (pristupljeno 9. 8. 2023.).

ugovor koji su dvije ili više strana digitalno potpisale identičan je u svakoj svojoj dodatnoj „kopiji”, pa svaka strana tako može imati vjerodostojan izvornik. Drugim riječima, kopiranjem, odnosno umnažanjem izvornika i dalje rukujemo izvornicima – svaka je datoteka po svemu jednaka, tj. možemo u teoriji imati beskonačan broj izvornika iako su strane potpisale samo jedan. Stoga, ako se koncept izvornika želi prebaciti u digitalni oblik, on nužno mora proći tehnološku prilagodbu. Pritom se, s pravom, mogu postaviti neka, barem za digitalnu okolinu, „teška” istraživačka pitanja. Je li moguće imati samo jedan digitalni izvornik (unatoč tome što njegovim kopiranjem nastaju identične inačice)? Je li moguće dopustiti stvaranje (teoretski) beskonačnog broja kopija izvornika i pritom razlikovati izvornik od kopija? Je li moguće u toj situaciji znati u čijem je posjedu izvornik? Je li moguće omogućiti prijenos posjeda (vlasništva) nad izvornikom drugoj osobi i da pritom nema prepreke u tome da inicijalni vlasnik zadrži kopiju izvornika (jer je ona u tom slučaju samo kopija, jednaka svim drugim kopijama)? Je li moguće osigurati prava koja proizlaze iz činjenice da je netko u posjedu izvornika? Ako se o tim pitanjima razmišlja kroz paradigmu papirnatih izvornika, onda se pozitivan odgovor na njih čini nemogućim. Ipak, odgovor je na sva postavljena pitanja – da, moguće je. Rješenje je u tehnologiji ulančanih blokova, odnosno *blockchain* tehnologiji.

Tehnologija ulančanih blokova temelji se na četirima pretpostavkama – izračunu kriptografskog sažetka (engl. *hash*), Merkleovu stablu (engl. *Merkle tree*), distribuiranom konsenzusu (engl. *distributed consensus*) i ulančavanju blokova zapisa (engl. *blockchain*).

Kriptografski sažetak ima nekoliko svojstava. On je jednosmjerna matematička funkcija koja izračunava jedinstveni niz alfanumeričkih znakova određene dužine nekog dokumenta. To znači da ne postoje dva različita dokumenta koja bi rezultirala istim kriptografskim sažetkom, pa se tako on može poistovjetiti s digitalnim otiskom prsta kao jedinstvenom i razlikovnom oznakom svakog dokumenta. Nadalje, na temelju poznavanja sažetka nije moguće ponovo stvoriti izvorni dokument kao što se iz otiska prsta ne može stvoriti cijela osoba. Ako se dokument promijeni, pa makar to bila jedna točka u zarez ili jedna nula u njegovu binarnom zapisu u jedinicu, ponovni izračun kriptografskog sažetka rezultirat će bitno različitim vrijednošću. Stoga se kriptografskim sažetkom koristi za potvrdu cjelovitosti, odnosno integriteta nekog dokumenta ili zapisa.

Koncept Merkleova stabla²⁶ funkcionira po načelu objedinjavanja više izračunatih kriptografskih sažetaka u jedan, pa se dalje može samo njime upravljati. To znači da se ni jedan dokument koji je rezultirao nekim kriptografskim sažetkom koji je objedinjen s drugima u kriptografski sažetak na višoj razini ne smije promijeniti jer inače cjelokupan izračun nije ispravan. Stoga takvo hijerarhijsko povezivanje asocira na korijen stabla, pa se zbog toga tako naziva.

Distribuirani konsenzus važan je zbog sigurnosti u potvrdu da je neki izračun ispravan. Naime, sustav je formiran tako da mrežu čine brojni čvorovi (serveri) i svaki od njih treba provjeriti je li izračun kriptografskih sažetaka ispravan. Ako točnost tog izračuna potvrdi 50 % + 1 čvor (kvalificirana većina), izračun se smatra ispravnim i on se upisuje u distribuiranu glavnu knjigu (engl. *distributed ledger*) koja je pohranjena na svakom čvoru. Prednost je distribuirane mreže i takva konsenzusa u tome da je takvu mrežu teško onesposobiti i potom utjecati na rezultat izračuna jer da bi se to uspjelo potrebno je ostvariti nadzor nad 50 % + 1 čvorom. Stoga, čim je broj čvorova veći, tim je mreža sigurnija.

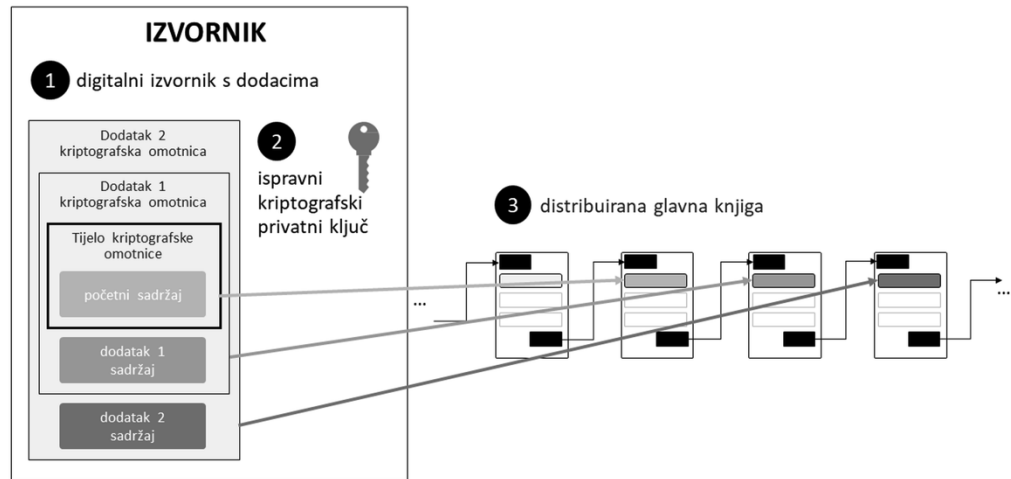
Konačno, ulančavanje blokova predstavlja povezanu shemu utemeljenu na Merkleovu stablu, u kojoj su kriptografski sažetci pojedinih dokumenata označeni digitalnim vremenskim žigom, stvoren je kriptografski sažetak grupe kriptografskih sažetaka, tj. grupe dokumenata te je i on označen digitalnim vremenskim žigom, potvrđen distribuiranim konsenzusom, upisan u distribuiranu glavnu knjigu svakog čvora i potom javno objavljen (tako nastaje jedan blok sustava ulančanih blokova). Važno je napomenuti da se prilikom izračuna kriptografskog sažetka grupe takvih sažetaka, u tu grupu obavezno uključuje kriptografski sažetak prethodno potvrđenog bloka. Na taj se način blokovi ulančavaju. Stoga, svaki novi blok osnažuje sve prethodne blokove, a svaki pokušaj promjene nekog bloka učinit će sve naredne nevaljanima i bit će detektiran.²⁷

²⁶ Merkle, R. C. *Patent No. US4309569A*. USA, 1982. URL: <https://patents.google.com/patent/US4309569A> (pristupljeno 10. 8. 2023.).

²⁷ Detaljnije o tome kako funkcionira *blockchain* može se pronaći u finalnom izvještaju jednog od istraživanja InterPARES Trust projekta: Stančić, H. et al., Model for Preservation of Trustworthiness of the Digitally Signed, Timestamped and/or Sealed Digital Records (TRUSTER Preservation Model) (EU31) – final report. *InterPARES Trust*. 2018., 9–15. URL: [http://interparestrust.org/assets/public/dissemination/TRUSTERPreservationModel\(EU31\)-Finalreportv_1_3.pdf](http://interparestrust.org/assets/public/dissemination/TRUSTERPreservationModel(EU31)-Finalreportv_1_3.pdf) (pristupljeno 10. 8. 2023.).

Dakle, sustav ulančanih blokova, zajedno s naprednim elektroničkim potpisima, tj. infrastrukturom javnog ključa (engl. *Public Key Infrastructure, PKI*; par čine javni i tajni ključ), može poslužiti kao odgovor na prije postavljena istraživačka pitanja povezana s upravljanjem digitalnim izvornicima. Naime, ako se izvorni sadržaj potpiše naprednim elektroničkim potpisom, tj. privatnim ključem (dokaz identiteta potpisnika i fiksiranje sadržaja koji je potpisan) uz koji se obavezno dodaje i kvalificirani vremenski žig (dokaz vremena potpisivanja) te se izračunati kriptografski sažetak takva dokumenta umetne u kriptografsku omotnicu zajedno s informacijom o vlasniku ili posjedniku takva izvornika (njegov javni ključ) ubilježi u sustav ulančanih blokova, moguće je upravljati digitalnim izvornikom na način da je jasno tko je vlasnik ili posjednik tog dokumenta. Pritom, bilo tko može imati identičnu kopiju izvornika, ali nema prava koja im iz njega pripadaju jer nema pristup privatnom ključu vlasnika, odnosno posjednika. Ako se potom želi prenijeti vlasništvo na neku drugu osobu, izvornomu kompletu sadržaja i kriptografske omotnice dodaje se novi sadržaj (informacija o novom vlasniku ili eventualnoj drugoj promjeni) i nova kriptografska omotnica koja sadržava informaciju o prijenosu vlasništva (pristanak dosadašnjeg vlasnika primjenom njegova tajnog ključa i javni ključ novog vlasnika). Takva se transakcija potom ubilježi u sustav ulančanih blokova (1. slika). Tada je posve jasno tko je bio prvi vlasnik, kada je izvršen prijenos vlasništva te tko je trenutačni vlasnik. Pritom i dalje bilo tko može imati kopiju izvornog dokumenta i informaciju o provedenoj transakciji, ali nema nikakva prava osim uvida u informaciju jer nema pristup privatnom ključu vlasnika.

Na taj se način mogu digitalizirati dokumenti koji se u fizičkom obliku izdaju samo u jednom primjerku, kao što su to, primjerice, zadužnice, mjenice, teretovnice, obveznice koje glase na donositelja i sl. Kad se ne bi primijenio takav koncept, bilo tko tko ima dokument u digitalnom obliku mogao bi tvrditi da je on vlasnik, no nitko to ne bi mogao dokazati. Digitalni potpis pritom samo govori o identitetu potpisnika i sadržaju koji je potpisan, ali ne daje vjerodostojnu informaciju o tome tko je stvarni vlasnik dokumenta. Tim bi se pristupom također moglo provoditi vjerodostojnu kupoprodaju vlasništva nad nekretninama bez mogućnosti bilo kakvih nelegalnih radnji.



1. slika. Upravljanje digitalnim izvornikom

Za takve je sustave pogodno se koristiti takozvanim pametnim ugovorima (engl. *smart contracts*). Pametni ugovori koji automatski provode neku aktivnost (primjerice prijenos vlasništva čim je uplata izvršena) uglavnom nisu pogodni za izradu digitalnih verzija fizičkih izvornika jer imaju isključivo matematičku i programsku logiku. Oblik pametnih ugovora koji uz to dopušta i semantiku naziva se Ricardov ugovor²⁸ (engl. *Ricardian contract*). Riječ je o strukturiranom pametnom ugovoru koji je čitljiv ljudima, koji opisuje sadržaj i pravila nekog dokumenta te odgovara pravnoj regulativi jer je semantički bogat. Njime se može stvoriti, na primjer, ugovor o posudbi 10 000 EUR na razdoblje od 6 mjeseci uz godišnju kamatu od 8 % u elektroničkom obliku i prava koja iz njega proizlaze može imati samo jedna osoba, dok mnogi drugi mogu imati identičnu kopiju, ali ne i spomenuta prava. Vlasnik, pravna ili fizička osoba kojoj se novac vraća, taj ugovor koji je zapravo oblik zadužnice, može prodati nekome drugome koji će tada imati pravo na primanje propisanih mjesečnih anuiteta. 1. primjer prikazuje kôd takva ugovora realiziranog u obliku Ricardova pametnog ugovora. Prikazani je tekstualni sadržaj,

²⁸ Prema britanskom političkom ekonomistu Davidu Ricardu (1772. – 1823.), koji je najviše zaslužan za razvoj teorije međunarodne trgovine.

naravno, moguće zamijeniti bilo kojim drugim sadržajem i tako digitalizirati dokument koji može imati sve karakteristike kao i papirnati dokument, ali i sve karakteristike koje su potrebne u digitalnoj okolini da bi se njime upravljalo kao digitalnim izvornikom.

1. primjer. Ugovor o zaduživanju realiziran kao Ricardov pametni ugovor i ubilježen u sustav ulančanih blokova.²⁹

```
#####  
##### OVO JE TESTNI DOKUMENT – SADRŽAJ NIJE PRAVNO OBVEZUJUĆI. #####  
#####  
# Potpisivanjem sadržaja ovog digitalnog izvornika i njegovih izmjena te  
# korištenjem digitalnog potpisa, potpisnik prihvaća ovaj digitalni izvornik kao važeći  
# i pravni nositelj njegovog sadržaja. Ovaj dokument je verzija digitalnog izvornika  
# osigurana sustavom trace:original tvrtke Enigio.  
# Budući da je dokument registriran u trace:original distribuiranoj glavnoj knjizi, ništa  
# se ne može promijeniti ili ukloniti, a da ova datoteka ne izgubi svoju autentičnost.  
# Sadržaj je u YAML formatu, kriptografski osiguran u ovoj datoteci i  
# nepromjenjivim referencama u distribuiranoj glavnoj knjizi sustava trace:original.  
# Pristup svom poslovnom sadržaju imaju samo oni koji posjeduju ovu  
# trace:original datoteku ili njezinu kopiju.  
# Autentičnost trace:original datoteke može se provjeriti online  
# ali i offline, korištenjem odgovarajućeg softvera i algoritama  
# koji se mogu pronaći na https://traceoriginal.com.  
# Samo vlasnik trenutne i valjane trace:original datoteke, zajedno s njezinim  
# trenutnim privatnim ključem, može ostvariti zakonska prava kako su navedena  
# u dokumentu. Nadalje, trenutni zakonski vlasnik ima kontrolu nad  
# dokumentom s pravom izmjene i dopune, upravljanja postupkom dodavanja  
# potpisa, prijenosa vlasništva i poništavanja trenutnog digitalnog izvornika.  
# Ako nije drugačije navedeno, ovaj digitalni dokument trebao bi podlijegati Uredbi
```

²⁹ Primjer je preuzet i prilagođen iz sustava *trace:original* tvrtke Enigio (<https://enigio.com/traceoriginal/>) – projektnog partnera na projektu InterPARES Trust.

eIDAS (EU) br. 910/2014.

Dodatne informacije mogu se pronaći na <https://traceoriginal.com>.

#####

Verzija: 1.0

Sadržaj:

Kredit tvrtke: zadužnica 2023-1, Kreditna tvrtka d.o.o., hash OIB-a:
551100ABC999ABCAB500

(u nastavku Zajmodavac)

Ugovor br: 12345

Dužnik (u nastavku Zajmoprimac):

Tvrtka: Dužnička tvrtka d.o.o.

hash OIB-a: 543200ABC111ABCAB111

Adresa: Posudionička 5, 10000 Zagreb

Razdoblje ugovora, uvjeti plaćanja, kolaterali itd.:

Iznos kredita u EUR (slovima): deset tisuća eura

Iznos kredita u EUR (brojkama): 10000

Kreditno razdoblje - broj mjeseci: 6

Dospijeće otplate: svakog 15. u mjesecu

Mjesečni anuitet (EUR): 1666,66

Datum prve uplate anuiteta (godina-mjesec-dan): 2023-05-15

Kamatna stopa % (godišnja): 8,00

Rok otplate kamata (mjesečno ili kvartalno): mjesečno

Dospijeće kamate: svakog 15. u mjesecu

Datum prve uplate kamate (godina-mjesec-dan): 2023-05-15

Broj otplata: 6

Naknada za izradu ugovora (EUR): 0,00

Naknada za slanje obavijesti (EUR): 2,90

Uvjeti i odredbe: |

Potpisivanjem zadužnice, Zajmoprimac također pristaje na Opće uvjete Zajmodavca (Dodatak 1 naveden u nastavku) te će Zajmodavcu platiti iznos kredita zajedno s kamatama, naknadama i troškovima prema odredbama ovog zaduženja, od kojih su neke navedene u Općim uvjetima za kredit. Ovaj sporazum je sastavljen u izvorniku od

kojeg je Zajmoprimac dobio presliku čija se usklađenost s izvornikom može provjeriti kako je opisano na web stranici <https://traceoriginal.com>

Ovaj ugovor vrijedi od dana potpisivanja ugovora.

Prilog 1:

Naziv: Opći uvjeti 2023-1.pdf

Kriptografski sažetak (SHA256):

64788bc774ae3d41b9b0b7bf335eb8cf0ba76c20dee69ebab763052b2ae08270

Potpisi: Ugovorne strane potpisuju e-potpisom, potvrda digitalnog potpisa bit će dodana i povezana s ovim ugovorom.

Potpis Zajmoprimca:

Ime: Ivan Horvat

Id: 66010199

Uloga: potpisuje u ulozi člana upravnog odbora

Tehnički detalji:

Hash sadržaja:

"9b417e9a06c861570a22c83417fa27334c142801eb50055f5781952bdac0e515"

Ključ vlasnika:

"03b3e0d980bb5454ffc83170812ad56d31a6b0b0d127dc7114c1d26f7f191db382"

Ključ verzije:

"a3491861825e01615a003660c0585f1c7601acadc104e05d75fd22afc44f46ed"

Vremenska oznaka: "2019-05-20T15:21:57.728Z"

TraceOriginal Id:

"23a01cbb62afa6a1a19f8effeb00c1cbdaddb07937ebf87570606351c0ad5399"

Potpis distribuirane glavne knjige:

"e9A/iGCUhqmsvploQTj9/fH882e5DVCINC4QcAn7fiV7FJ1X2gWxUNtmDs1p3lDyEZ2YZDPrlG491m3cR1DDJg=="

Izmjene i dopune:

-

Sadržaj: |

Ovdje su informacije o e-potpisu Ivana Horvata

Tehnički detalji:

Hash sadržaja:

"62059ce894be081dba2f8ffe75d48c8166fa794e3d5ae8d1996c22aed88a5824"

Ključ vlasnika:

"03b3e0d980bb5454ffc83170812ad56d31a6b0b0d127dc7114c1d26f7f191db382"

Ključ verzije:

"bfe4067749dee71914d811a132ad958c3c68625cd144c5b397f170de19877ed4"

Vremenska oznaka: "2019-05-20T15:23:10.736Z"

Potpis distribuirane glavne knjige:

"LTPDldOyuv+KBi+q/OyZL/CFGp/SPL74UtfBpotgp5/L40QDGn310FQgox/TnLETTAgdtgjAwVZENWQA8zqvuw=="

Rješenja poput prikazanog u 1. primjeru već su razvijena i funkcionalna. Povezivanje je na takvo rješenje relativno jednostavno i izvodi se povezivanjem postojećeg sustava (sustav za upravljanje dokumentima, digitalni repozitorij, digitalni arhiv i dr.) sa sustavom za upravljanje digitalnim izvornicima putem aplikacijskog programskog sučelja (engl. *application programming interface, API*). Takav je koncept prepoznala i ITFA³⁰ i uključila ga u svoju DNI inicijativu,³¹ koja ima za cilj prelazak na potpuno digitalne dokumente usklađene s Modelom zakona o elektroničkim prenosivim zapisima (MLETR)³². U tu svrhu ITFA je formulirala tzv. dDOC specifikaciju³³ s nizom zahtjeva koju sustavi moraju zadovoljiti ako žele stvoriti i upravljati digitalnim izvornicima. Vrijednost prelaska na digitalne izvornike koji ostvaruju funkcionalnu jednakost papirnatih i digitalnih dokumenata prepoznala je i Lloyd banka u okviru svoje digitalne strategije i inicijative za trgovinu bez papira, koja je uslijedila nakon uspješno ostvarene transakcije nad vlasništvom jednog

³⁰ International Trade and Forfeiting Association (Udruga za međunarodnu trgovinu i forfeitiranje). URL: <https://itfa.org/> (pristupljeno 10. 8. 2023.).

³¹ ITFA Digital Negotiable Instruments (DNI) Initiative. URL: <https://itfa.org/itfa-digital-negotiable-instruments-dni-initiative/> (pristupljeno 10. 8. 2023.).

An easy, inclusive, and cost-efficient way of digitalising trade following the leadership of ITFA. *Enigio*. 16. 5. 2023., <https://enigio.com/post/an-easy-inclusive-and-cost-efficient-way-of-digitalising-trade-following-the-leadership-of-itfa/> (pristupljeno 10. 8. 2023.).

³² Model Law on Electronic Transferable Records – MLETR, *United Nations Commission on International Trade Law (UNCITRAL)*. New York. 2018. URL: https://uncitral.un.org/sites/uncitral.un.org/files/media-documents/uncitral/en/mletr_ebook_e.pdf (pristupljeno 10. 8. 2023.).

³³ Casterman, A. DLT in action – ITFA's dDOC specifications help digitise guarantees and negotiable instruments, in the most pragmatic way. *LinkedIn*. 7. 9. 2020. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/dlt-action-enigio-traceoriginal-digitises-most-way-andr%25C3%25A9-casterman/?trackingId=0hhUPCN5Q%2BGrq08kVofPg%3D%3D> (pristupljeno 10. 8. 2023.).

zemljišta u Ujedinjenom Kraljevstvu vrijedna 47 milijuna funti i koja je provedena u okviru ITFA DNI-a upravo korištenjem ugovora poput opisanog u 1. primjeru.³⁴

5. Diskusija

Problematiku dugoročna očuvanja elektronički potpisanih zapisa, koja je složen tehnički (valjanost certifikata ističe za dvije do pet godina), društveni (povjerenje u elektronički potpisane dokumente), ekonomski (sustavna i neprestana ponovna ovjera tik pred istjecanje valjanosti potpisnih certifikata arhivskim vremenskim žigom) i organizacijski (praćenje kada kojem od više desetaka milijuna pohranjenih zapisa ističe valjanost elektroničkog potpisa i proaktivna reakcija) izazov, nego su razrađivali Bralić, Kuleš, Stančić i Stengård u trima objavljenim radovima³⁵ te Bralić u doktorskoj disertaciji³⁶. U procesu digitalizacije koja za cilj ima stvaranje vjerodostojnih kopija izvornika koji su po svim svojstvima i pravnim učinkom izjednačeni s izvornicima koriste se naprednim elektroničkim potpisima, pri čemu se zbog korištenja kvalificiranih certifikata može nedvojbeno odrediti identitet potpisnika. Takvi sustavi mogu, zbog problematike kratka (iz arhivske perspektive) razdoblja valjanosti elektroničkih potpisa, ostvariti važne dobrobiti iz povezivanja

³⁴ Lloyds Bank completed UK's first digital promissory note purchase using Enigio's trace:original for digital original documents. *Enigio*. 22. 8. 2022. URL: <https://enigio.com/post/lloyds-bank-completed-uks-first-digital-promissory-note-purchase-using-enigos-traceoriginal-for-digital-original-documents/> (pristupljeno 10. 8. 2023.).

Lloyds Bank and Enigio launch new trade digitisation partnership. *Enigio*. 4. 4. 2023. URL: <https://enigio.com/post/lloyds-bank-and-enigio-launch-new-trade-digitisation-partnership/> (pristupljeno 10. 8. 2023.).

³⁵ Bralić, V., Kuleš, M., Stančić, H. A model for long-term preservation of digital signature validity: TrustChain. U: *INFUTURE 2017: Integrating ICT in Society*. Atanassova, I., Zaghoulani, W. Kragić, B. *et al.* (ur.). Odsjek za informacijske i komunikacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2017., 89–103. URL: <https://doi.org/10.17234/INFUTURE.2017.10> (pristupljeno 12. 8. 2023.).

Bralić, V., Stančić, H., Stengård, M. A blockchain approach to digital archiving: digital signature certification chain preservation. *Records Management Journal* 30 (2020) 3, 345–362. URL: <https://10.1108/RMJ-08-2019-0043> (pristupljeno 12. 8. 2023.).

Stančić, H., Bralić, V. Digital Archives Relying on Blockchain: Overcoming the Limitations of Data Immutability, *Computers* (Basel) 10 (2021) 8; 91, 16. URL: <https://doi.org/10.3390/computers10080091> (pristupljeno 12. 8. 2023.).

³⁶ Bralić, V. *Model dugotrajne pohrane digitalno potpisanih arhivskih gradiva*. Disertacija. Sveučilište u Zagrebu Filozofski fakultet. 2023., 259 str. URL: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:131:934522> (pristupljeno 12. 8. 2023.).

sa sustavima ulančanih blokova. Registracijom kriptografskih sažetaka, kako onih koji se odnose na same datoteke tako i onih koji potvrđuju valjanost potpisnog certifikata u pojedinom trenutku, pa čak i samih certifikacijskih lanaca (što bi ipak bilo napredan razvoj sustava) u pojedinim koracima procesa digitalizacije dodatno bi osnažilo i produljilo vjerodostojnost tako stvorenih kopija izvornika. Pritom, povezivanje s *blockchain* sustavom uopće nije složen postupak. Sustav za digitalizaciju koji je sukladan Pravilniku Hrvatskog državnog arhiva već izračunava kriptografske sažetke, a u pojedinim slučajevima se koriste i elektroničkim potpisima, pa je takav sustav samo API sučeljem potrebno povezati sa sustavom koji ih registrira u *blockchain*.

S druge strane, ako se želi upravljati digitalnim izvornicima – onima koji su izvorno nastali u digitalnom obliku – i ako se želi ostvariti funkcionalna jednakost papirnatih i digitalnih izvornika, tada je doista potrebno izdići se iz postojeće paradigme i prihvatiti novu, digitalnu koja omogućuje pravno valjano upravljanje digitalnim izvornicima po uzoru kako to rade međunarodne institucije poput ITFA-e i Lloyd banke.

6. Zaključak

Prethodno istraživanje i diskusija pokazali su da je korištenjem *blockchain* tehnologije doista moguće stvoriti jedan digitalni izvornik i razlikovati ga od svih drugih identičnih kopija. Moguće je potvrditi vlasništvo nad tim digitalnim izvornikom, pri čemu je on u potpunoj kontroli trenutačnog vlasnika. U isto vrijeme moguće je imati teoretski beskonačan broj kopija i neograničeno ih distribuirati tako da svatko može provjeriti odgovara li kopija digitalnom izvorniku, a da pritom nema prava koja proizlaze iz vlasništva nad izvornikom. Digitalni se izvornik može nadopunjavati, ali ne i mijenjati dok ga trenutačni vlasnik može prenijeti novom vlasniku ili poništiti. U takvu sustavu može se pratiti i očuvati potpun i nepromjenjiv trag svih aktivnosti dok svi poslovni detalji, ako je tako potrebno, mogu ostati povjerljivi jer se u *blockchain* pohranjuju samo kriptografski sažetci i vrlo mala količina metapodataka dok dokumenti ostaju pohranjeni u sigurnoj okolini i nikada je ne napuštaju. Zbog toga je sustav ulančanih blokova usklađen s Općom uredbom o zaštiti podataka (GDPR).

Digitalizacija koja stvara vjerodostojne digitalne preslike, kao i digitalni izvornici utemeljeni na ulančanim blokovima gradivo su koje će se prije ili poslije naći u arhivima. Arhivi, kao institucije u koje korisnici tradicionalno imaju povjerenja, moraju uspostaviti sustave koji takvo gradivo mogu prihvatiti i dugoročno ga čuvati tako da ono ostane vjerodostojno. Arhivi također trebaju prepoznati te izazove povezane sa suvremenim gradivom i uputiti postojeće zaposlenike na dodatno, cjeloživotno obrazovanje kako bi stekli mikrokvalifikacije koje su im potrebne za procese digitalizacije i dugoročna očuvanja digitalnoga gradiva. Konačno i idealno, arhivi trebaju zapošljavati stručnjake koji su već obrazovani za upravljanje digitalnim arhivskim gradivom i njegovo dugoročno očuvanje. Jedino tako će se arhivi intenzivnije i kvalitetnije moći uključivati u procese digitalne transformacije, omogućiti naprednu analitiku arhivskoga gradiva te u konačnici pružati korisnicima pravo onakve usluge kakve oni očekuju.

Literatura

- An easy, inclusive, and cost-efficient way of digitalising trade following the leadership of ITFA. *Enigio*. 16. 5. 2023., <https://enigio.com/post/an-easy-inclusive-and-cost-efficient-way-of-digitalising-trade-following-the-leadership-of-itfa/> (pristupljeno 10. 8. 2023.).
- Bralić, V. *Model dugotrajne pohrane digitalno potpisanoga arhivskoga gradiva*. Disertacija. Sveučilište u Zagrebu Filozofski fakultet. 2023., 259 str. URL: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:131:934522> (pristupljeno 12. 8. 2023.).
- Bralić, V., Kuleš, M., Stančić, H. A model for long-term preservation of digital signature validity: TrustChain. U: *INFUTURE 2017: Integrating ICT in Society*. Atanassova, I., Zaghouani, W. Kragić, B. *et al.* (ur.). Odsjek za informacijske i komunikacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2017., 89–103. URL: <https://doi.org/10.17234/INFUTURE.2017.10> (pristupljeno 12. 8. 2023.).
- Bralić, V., Stančić, H., Stengård, M. A blockchain approach to digital archiving: digital signature certification chain preservation. *Records Management Journal*. 30 (2020) 3, 345–362. URL: <https://10.1108/RMJ-08-2019-0043> (pristupljeno 12. 8. 2023.).
- Casterman, A. DLT in action – ITFA's dDOC specifications help digitise guarantees and negotiable instruments, in the most pragmatic way. *LinkedIn*. 7. 9. 2020. URL:

- <https://www.linkedin.com/pulse/dlt-action-enigio-traceoriginal-digitises-most-way-andr%25C3%25A9-casterman/?trackingId=0hhUPCN5Q%2BGrqo8kVoftPg%3D%3D> (pristupljeno 10. 8. 2023.).
- Connecting Europe Facilities (CEF) eArchiving Building Block*. URL: <http://kc.dlmforum.eu/earchiving-gm-20/> (pristupljeno 9. 8. 2023.).
- CoreTrustSeal Requirements 2023-2025*. URL: <https://www.coretrustseal.org/why-certification/requirements/> (pristupljeno 8. 8. 2023.).
- Data Asset Framework. *HATII. University of Glasgow*, svibanj 2009. (v. 1.8). URL: <http://www.data-audit.eu/index.html>; https://www.data-audit.eu/DAF_Methodology.pdf (pristupljeno 8. 8. 2023.).
- Digital Information LifeCycle Interoperability Standards Board (DCLIS Board). URL: <https://www.dilcis.eu/> (pristupljeno 9. 8. 2023.).
- E-ARK Products*. URL: <http://kc.dlmforum.eu/eark-products> (pristupljeno 9. 8. 2023.).
- International Trade and Forfeiting Association (Udruga za međunarodnu trgovinu i forfeitanje). URL: <https://itfa.org/> (pristupljeno 10. 8. 2023.).
- ISO 14721:2012 Space data and information transfer systems – Open archival information system (OAIS) – Reference model*. URL: <https://www.iso.org/standard/57284.html> (pristupljeno 9. 8. 2023.).
- ITFA Digital Negotiable Instruments (DNI) Initiative. URL: <https://itfa.org/itfa-digital-negotiable-instruments-dni-initiative/> (pristupljeno 10. 8. 2023.).
- Lloyds Bank and Enigio launch new trade digitisation partnership. *Enigio*. 4. 4. 2023. URL: <https://enigio.com/post/lloyds-bank-and-enigio-launch-new-trade-digitisation-partnership/> (pristupljeno 10. 8. 2023.).
- Lloyds Bank completed UK's first digital promissory note purchase using Enigio's trace:original for digital original documents. *Enigio*. 22. 8. 2022. URL: <https://enigio.com/post/lloyds-bank-completed-uks-first-digital-promissory-note-purchase-using-enigios-traceoriginal-for-digital-original-documents/> (pristupljeno 10. 8. 2023.).
- McLeod, J., Stančić, H. Economic models for cloud storage, u: *Trust and Records in an Open Digital Environment*. Stančić, Hrvoje (ur.). Routledge, 2021., 85–102.
- Merkle, R. C. *Patent No. US4309569A*. USA, 1982. URL: <https://patents.google.com/patent/US4309569A> (pristupljeno 10. 8. 2023.).
- Model Law on Electronic Transferable Records – MLETR, *United Nations Commission on International Trade Law (UNCITRAL)*. New York. 2018. URL: https://uncitral.un.org/sites/uncitral.un.org/files/media-documents/uncitral/en/mletr_ebook_e.pdf (pristupljeno 10. 8. 2023.).

- Nacionalni plan razvoja arhivske djelatnosti za razdoblje 2020. – 2025.*, studeni 2019. URL: <https://min-kulture.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Nacionalni%20plan%20razvoja%20arhivske%20djelatnosti%202020.-%202025..pdf> (pristupljeno 7. 8. 2023.).
- Nove funkcionalnosti u Centru dijeljenih usluga. *Središnji državni ured za razvoj digitalnog društva*, 17. 7. 2023., URL: <https://rdd.gov.hr/vijesti/nove-funcionalnosti-u-centru-dijeljenih-usluga/2058> (pristupljeno 7. 8. 2023.).
- OAIS referentni model (revizija iz 2023.). RL: <https://cwe.ccsds.org/moims/docs/MOIMS-DAI/Draft%20Documents/OAIS%20v3/650x0m3-A4.pdf> (pristupljeno 9. 8. 2023.).
- Obrazac za provjeru sukladnosti pravila, tehnologije i postupaka pretvorbe i čuvanja gradiva s odredbama Pravilnika o upravljanju dokumentarnim gradivom izvan arhiva (NN 105/20). *Hrvatski državni arhiv*. URL: <http://www.arhiv.hr/hr-hr/Informacije-za-stvaratelje/Digitalno-gradivo/Provjera-sukladnosti-pravila-tehnologije-i-postupaka-pretvorbe-i-%C4%8Duvanja-gradiva> (pristupljeno 7. 8. 2023.).
- Odluka o osnivanju Vijeća za državnu informacijsku infrastrukturu. NN 72/2023. URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023_07_72_1185.html (pristupljeno 7. 8. 2023.).
- Ontology C: Trustworthiness of a Record. *InterPARES 2*. 2007. URL: http://www.interpares.org/display_file.cfm?doc=ip2_ontology_c.pdf (pristupljeno 8. 8. 2023.).
- Pravilnik o provedbi postupka provjere sukladnosti pravila, tehnologije i postupaka pretvorbe i čuvanja gradiva s odredbama Pravilnika o upravljanju dokumentarnim gradivom izvan arhiva (NN 105/20). *Hrvatski državni arhiv*, 15. 1. 2021. URL: <http://www.arhiv.hr/hr-hr/Informacije-za-stvaratelje/Digitalno-gradivo/Provjera-sukladnosti-pravila-tehnologije-i-postupaka-pretvorbe-i-%C4%8Duvanja-gradiva> (pristupljeno 7. 8. 2023.).
- Pravilnik o upravljanju dokumentarnim gradivom izvan arhiva. NN 105/2020. URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2020_09_105_1963.html (pristupljeno 7. 8. 2023.).
- Prijedlog uredbe Europskog parlamenta i Vijeća o izmjeni Uredbe (EU) br. 910/2014 u pogledu uspostavljanja europskog okvira za digitalni identitet, 3. 6. 2021. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021PC0281> (pristupljeno 7. 8. 2023.).
- Prijedlog odluke o davanju prethodne suglasnosti za sklapanje sporazuma s pružateljima usluga Centra dijeljenih usluga. 210. sjednica Vlade Republike Hrvatske, 20. 4. 2023., str. 5. URL: <https://vlada.gov.hr/UserDocsImages/2016/Sjednice/2023/Travanj/210%20sjednica%20VRH/210%20-%202011.docx> (pristupljeno 7. 8. 2023.).

- Stančić, H. *et al.*, Model for Preservation of Trustworthiness of the Digitally Signed, TimESTAMPED and/or Sealed Digital Records (TRUSTER Preservation Model) (EU31) – final report. *InterPARES Trust*. 2018., 9–15. URL: [http://interparestrust.org/assets/public/dissemination/TRUSTERPreservationModel\(EU31\)-Finalreportv_1_3.pdf](http://interparestrust.org/assets/public/dissemination/TRUSTERPreservationModel(EU31)-Finalreportv_1_3.pdf) (pristupljeno 10. 8. 2023.).
- Stančić, H., Bralić, V. Digital Archives Relying on Blockchain: Overcoming the Limitations of Data Immutability, *Computers* (Basel). 10 (2021) 8; 91, 16. URL: <https://doi.org/10.3390/computers10080091> (pristupljeno 12. 8. 2023.).
- Strategija digitalne Hrvatske za razdoblje do 2032. godine. NN 2/2023. URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023_01_2_17.html (pristupljeno 7. 8. 2023.).
- trace:original. *Enigio*. URL: <https://enigio.com/traceoriginal/> (pristupljeno 10. 8. 2023.).
- Uredba (EU) br. 910/2014 Europskog parlamenta i Vijeća od 23. srpnja 2014. o elektroničkoj identifikaciji i uslugama povjerenja za elektroničke transakcije na unutarnjem tržištu i stavljanju izvan snage Direktive 1999/93/EZ. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32014R0910> (pristupljeno 7. 8. 2023.).
- Zakon o arhivskom gradivu i arhivima. NN 61/2018. URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_07_61_1265.html (pristupljeno 7. 8. 2023.).

Summary

DIGITIZATION AND MANAGEMENT OF DIGITAL ORIGINALS

The paper preliminarily defines two basic situations of managing digital originals - the one when there is an analogue original that is digitized and whose digital version replaces the original, and the one when a digital original is created as functionally equal to a paper original, for example created in only one copy, which is then managed in the digital environment. The existing legal framework for the management of digital originals is then analysed at the level of the EU and national legislation, finding that it supports advanced electronic signatures, qualified time stamps, and blockchain technology. The preservation procedures for digitized and digitally born content are analysed next. The paper raises several key research questions related to the management of digital originals, e.g. is it possible to have only one digital original (despite the fact that copying it creates identical versions)? Is it possible to allow creation of a (theoretically) infinite number of copies of a digital original and at the same time distinguish the original from the copies?

Is it possible in that situation to know who owns the original? Is it possible to enable transfer of possession (i.e. ownership) of the original to another person and that there is no obstacle for in the initial owner keeping a copy of the original (because in that case it is just a copy, equal to all other copies)? Is it possible to secure rights arising from the fact that someone is in possession of a digital original? The paper proceeds to analyse possible solutions to the identified research questions identifying blockchain technology as a promising technology to achieve that. The discussion that follows places the research in the context of archives, after which it is concluded how archives and their processes should be adapted and improved to enable the ingest and long-term preservation of digitized and digitally born originals.

Key words: *digitization, original, document, record, archival materials, blockchain technology, digital transformation*