

PREDRAG N. CVETKOVIĆ

BLOKČEJN KAO METOD REŠAVANJA HOLD-UP PROBLEMA

Problem ograničenja izbora (hold-up problem) vid je oportunog ponašanja ugovornih partnera. Nastaje kada se optimalni obim i struktura transakcija ne mogu sa sigurnošću definisati ex ante. Posledica hold up problema je da, nakon što je zasnovan ugovorni odnos, jedna od ugovornih strana traži modifikaciju distribucije koristi na način da ima viši nivo dobiti od ugovora nego što je to opravdano ulaganjima koja je učinila. U radu se ispituje potencijal blokčejn koncepta da, primenjen kao okvir „pametnih“ ugovora, doprinese eliminaciji ili smanjenju mogućnosti za nastanak hold-up situacije. Blokčejn koncept svojim karakteristikama (transparentnost, zaštita integriteta podataka, deljivost) realizuje navedeni potencijal na tri načina: zasvedočavanjem transakcije putem blokčejna; osiguravanjem izvršenja (blokčejnom zasvedočene) transakcije; verifikacijom transakcija kroz decentralizovani sistem kojim se substituiše verifikacija od strane trećih subjekata (sudova ili arbitraža). Time se institut poverenja u klasičnom („analognom“) pravnom odnosu supstituiše korišćenjem blokčejn koncepta za skladištenje i upravljanje informacijama.

Ključne reči: hold-up problem, blokčejn, pametni ugovori, nekompletni sporazumi

POJAM HOLD UP PROBLEMA/PROBLEMA OGRANIČENJA IZBORA

U trajanju ugovora postoji interval kada je jedna strana u „milosti“ druge: na primer, ugovorna strana A je naručila mašine od ugovorne strane B koje ugovorna

Prof. dr Predrag N. Cvetković, redovni profesor Pravnog fakulteta Univerziteta u Nišu, e-mail: pepi@prafak.ni.ac.rs. Rad je nastao kao rezultat finansiranja od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja RS prema ugovoru evidencioni broj 451-03-68/2021-14/200120.

strana A hoće da stavi u pogon u tačno određeni dan kako bi ispunila obaveze prema svojim klijentima (pri čemu neispunjenje navedene obaveze aktivira odgovornost ugovorne strane A). Kako se dan isporuke približava, ugovorna strana B (budući u znanju privatne informacije o ugovoru ugovarača A sa klijentima, te vrednosti koju ima za njega) ima motiv da zahteva višu cenu od ugovorene. Ugovorna strana A može da odbije pregovore i da se pouzda u uspeh (u ishodu često nepredvidivog i potencijalno skupog) sudskog ili arbitražnog procesa koji pokreće radi zaštite svojih ugovorom definisanih prava. Ugovorna strana A je u poziciji da ima ograničen izbor postupanja: na raspolaganju joj je pravni postupak koji je potencijalno neefikasan s aspekta zaštite njenih interesa. Stoga joj ostaje samo mogućnost da pristane na nove „uslove“ koje joj nameće ugovorna strana B. Strana A je u situaciji koja se naziva *hold-up* (dalje: problem ograničenja izbora).

Problem ograničenja izbora/*hold-up* problem vid je oportunog ponašanja ugovornih partnera. On nastaje kada se optimalni obim i struktura transakcija ne mogu definisati sa sigurnošću *ex ante*.¹ Problem ograničenja izbora je situacija u kojoj, nakon što su strane zasnovale ugovorni odnos, jedan od ugovarača traži modifikaciju distribucije koristi na način da ima viši nivo dobiti od ugovora nego što je to opravdano ulaganjima koja je učinio.

Problem ograničenja izbora ima značajne posledice za ugovorni odnos.

Prvo, *hold up* dovodi do rasta troškova ugovaranja: ugovarači u cilju izbegavanja problema ograničenja izbora preduzimaju radnje usmerene ka otklanjanju rizika oportunog ponašanja druge strane. Ove radnje imaju svoje troškove: ovi troškovi nisu zasnovani na tržišnim kriterijumima čime se narušava optimalna tržišna alokacija resursa.²

Potom, *hold-up* narušava načelo pravne sigurnosti: strana koja je uzrokovala *hold-up* situaciju u poziciji je da bude fleksibilna prema svojim interesima na račun nefleksibilnosti položaja drugog ugovarača koji nije u poziciji da bira alternativnog ugovarača (u položaju je ograničenja izbora) bilo zbog previsokih

¹ Paradigma *hold up* problema je slučaj iz 20-tih godina prošlog veka. Kompanija za proizvodnju auto delova (*Fisher Body*) jedina je isporučivala auto-delove prema specifikacijama *General Motors*-a. Nakon izvesnog vremena došlo je do značajnog porasta potražnje komponenti. Proizvođač auto-delova je koristio nepredviđenu situaciju da poveća cenu za dodatne količine delova. Ovo je vodilo tome da *General Motors* preuzme *Fisher Body* 1926. godine. Više, William P. Rogerson, „Contractual Solutions to the Hold-Up Problem“, *The Review of Economic Studies*, Vol. 59, No. 4, 1992, 777-793.

² V. Ian Ayres, Robert Gertner, „Strategic Contractual Inefficiency and the Optimal Choice of Legal Rules“, *Yale Law Journal*, Vol. 101, 1992, 734.

troškova tog izbora, bilo zbog nemogućnosti da se potencijalni novi partner efektivno supstituiše u poziciju prethodnog.³

U konačnom, problem ograničenja izbora vodi do redukcije delovanja tržišnih zakonitosti u pribavljanju najpovoljnijeg partnera sa posledicom da se transakcije realizuju uz niži stepen efikasnosti.

POJAM I KARAKTERISTIKE BLOKČEJN KONCEPTA

Blokčejn (eng. *Blockchain*) složenica je reči *Block* (blok) i *Chain* (lanac). Radi se o konceptu zasnovanom na korišćenju kriptografski zaštićenog lanca transakcijskih blokova. Informacije o transakcijama se unose u format digitalnih blokova, a blokovi se vezuju u lanac. Blokovi se vezuju kriptografski, kroz Heš (eng. *Hash*) funkciju: sadržaj bloka ne može da se promeni a da se ne izmeni sadržaj svih drugih blokova koji mu prethode. Dakle, blokčejn je datoteka koja informacije skladišti u blokove. Svaki je blok vezan za sledeći blok korišćenjem kriptografske signature. Ovo omogućava da blokčejnovi budu korišćeni kao delovodna knjiga koja može da se deli (eng. *share*) i potvrđuje od strane svakog sa odgovarajućom dozvolom da to čini. Koncept verifikacije digitalnih podataka praćenjem kroz blokove identičan je delovnoj knjizi: blokovi funkcionišu kao knjigovodstveni ulošci digitalnog

³ Ovo je čest slučaj kod ugovora o projektno-specifičnim investicijama kod kojih je ugovarač koji je aktivirao *hold-up* situaciju u posedu znanja koja je teško ili nemoguće pribaviti na tržištu a važna su za drugog ugovarača. Na primer, kod ugovora o JPP-u izgrađeni objekti nemaju alternativnu upotrebnu vrednost; uz to, jedan od ugovarača može da ima znanje o postojećoj infrastrukturi, dinamici ponude i potražnje usluge od javnog interesa i slično. Ove okolnosti su vidljive, ali nisu verifikabilne u smislu da ih može ustanoviti treća strana (najčešće sud ili arbitraža (više, *infra* u delu „Blokčejn kao verifikator informacija sadržanih u ugovoru“). *Hold-up* situacija teoretski se može javiti kod svih ugovora. Češća je kod tzv. nekompletnih sporazuma. Izvesno je da određeni stepen nekompletnosti postoji kod svih ugovora: tako da se sa pravom može zaključiti je da su svi ugovori nekompletni. Razlika između nekompletnih ugovora i ostalih sporazuma je u intenzitetu te nekompletnosti. Kod nekompletnih sporazuma praznine u ugovoru tiču se važnih, čak i ključnih elemenata (pri čemu strane pristaju na opisane praznine i ulaze u ugovorni odnos zbog očekivane vrednosti koju dobijaju izvršenjem tog ugovora – na primer, ugovori o izgradnji infrastrukturnih objekata); u drugim ugovornim odnosima stepen nekompletnosti je niži i tiče se marginalnih ugovornih elemenata koji se mogu popuniti pretpostavljenim pravilima ili mehanizmima interpretacije (npr. cena ili mesto isporuke kod ugovora o prodaji). Strane ovih ugovora kod kojih je stepen nekompletnosti niži u poziciji su da *ex ante* definišu uslove transakcije. Karakteristike transakcije i obaveze svake strane elaborirane su do mere da su posledice izvršenja ili neizvršenja ugovornih obaveza predvidljive u momentu zaključenja ugovora: stoga je moguća *ex post* verifikacija stepena (ne)ispunjenja tih obaveza. Više, Predrag N. Cvetković, *Pravo javno-privatnih partnerstava*, Pravni fakultet u Nišu, Centar za publikacije, Niš, 2015, 183.

delovodnika. Blokčejn omogućava skladištenje i deljenje informacija kroz blokove u *peer-to-peer* mreži (mreži kroz koju učesnici komuniciraju bez posrednika). Identične kopije blokova (koji su funkcionalno knjigovodstveni ulošci) zajednički verifikuju članovi mreže. Verifikovana informacija je sadržana u blokovima koji su dodati u hronološkom lancu postojećih i odobrenih blokova korišćenjem kriptografske signature. Svaki novi blok ima vremenski pečat koji korespondira unosu novih informacija (podataka): takav novi blok sadrži informacije o prethodnom bloku tako da svaki pokušaj izmene jednog bloka zahteva izmenu svakog ranije evidentiranog bloka (koji i sam sadrži podatke o blokovima koji su mu prethodili). Suštinski, svaki blok ima učitane podatke o svim prethodnim blokovima (transakcijama) unutar jednog blokčejna.

Blok se sastoji od naslova i podataka o transakciji.

Naslov sadrži: reference na prethodni blok u lancu (Heš), to jest kratku kombinaciju slova vezanih za određeni skup podataka; vremenski pečat koji indicira vreme unošenja bloka u „lanac“ blokova i „Merkleovo stablo“ koje postavlja sve transakcije koje su uključene u blok.⁴

Značaj tehnologije blokčejna je što osigurava autentičnost digitalnih podataka: poverenje u klasičnom pravnom odnosu zamenjeno je verifikacijom kroz podatke u blokovima na gore navedeni način.⁵

⁴ U kriptografiji Merkleovo stablo označava mrežnu strukturu u kojoj je svaki eksterni korisnik (koji se naziva „node“ ili čvorište, a koji sam nije „grana“ i ne potiče iz nekog drugog čvorišta) obeležen hešom, dok je svako drugo čvorište koji se dalje grana označeno hešom koji označava sve grane koje proističu iz tog drugog čvorišta. Heš grane omogućavaju efikasnu i sigurnu verifikaciju sadržine širih datoteka. Koncept Hešovog stabla nazvan je prema Ralfu Merkleu koji ga je patentirao 1979. godine. Više, Predrag Cvetkovic, „Liability in the context of blockchain-smart contract nexus: Introductory considerations“, *Collection Papers Faculty of Law Niš*, No. 89, Niš, 2020, 85.

⁵ Blokčejn koncept potpada pod širi pojam „Distribuirane javne knjige“ (eng. *Distributed Ledger Technology – DLT*). Ovaj termin prvi je put upotrebljen u Izveštaju koji je izradila ekspertska grupa za potrebe Vlade Ujedinjenog Kraljevstva („Distributed Ledger Technology: Beyond Block Chain. A report by the UK Government Chief Scientific Adviser“, 2016, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf, 15. 01. 2020). DLT se definiše kao baza podataka koja se prostire na više različitih lokacija, zemalja ili institucija, i tipično je javna. Podaci se skladište jedan nakon drugog u kontinuiranim delovodnicima: novi podatak se dodaje onda kada učesnici postignu saglasnost o tome. DLT tehnologija povezana je sa savremenim značenjima termina „dokument“. Pri tome se polazi od sledećeg: metod i sigurnost verifikacije informacije značajniji su od formalnih karakteristika dokumenta koji informaciju sadrži. Pristup informaciji i sprečavanje njene promene (zaštita „integriteta“ informacije) važniji su nego sam dokument. Suština dokumenta je da je: sadržina informacije koju sadrži stalna i stabilna; moguće kopirati ili

Blokčejn koncept je transparentan i omogućava efikasnu (brzu i jeftinu) transmisiju informacija u informatičkim mrežama.⁶

Primena blokčejna: primer „pametnih“ ugovora

Blokčejn i pametni ugovori su dve različite tehnologije koje su uzajamno blisko povezane. Pametni ugovori (eng. *Smart Contracts*) konstituišu sledeću fazu razvoja primene blokčejna: ova je faza bazirana na kriptografskom procesu koji omogućava izvršenje ugovora nakon što su zadovoljene pretpostavke sadržane u programskom kodu.

Pametni ugovori su kompjuterski programi zasnovani na blokčejnu koji autentifikuju i implementiraju norme ugovora transformisanog u programski kod.

Pametni ugovor automatski realizuje obligaciju, u skladu sa onim što su strane definisale sporazumom. Jednom kada se programski kod pametnog ugovora unese u blokčejn, jedini način na koji se može odvijati izvršenje programa (koji je „prevod“ ugovora u tradicionalnom smislu) je prema tako učitanom kodu.

Glavni cilj primene blokčejna u kontekstu pametnih ugovora je da se ugovorni odnos učini efikasnijim i ekonomski isplativijim, sa manje mogućnosti za greške, odlaganja ili sporove.

Autor kanonske definicije pametnog ugovora je Nik Sabo. On opredeljuje pametni ugovor kao kompjuterski protokol (program) za realizaciju transakcije u skladu sa uslovima ugovora. Osnovni cilj pametnih ugovora je da se: obezbedi izvršenje odredbi ugovora (kao što su uslovi plaćanja, obezbeđenja, poverljivost, izvršenje); minimalizuje potreba za „časnim“ – nepristrasnim posrednicima. Ostali ekonomski ciljevi koji se imaju ostvariti pametnim ugovorom uključuju smanjenje gubitaka zbog prevare, troškove rešavanja sporova i izvršenja, kao i druge transakcione troškove.⁷

transferisati informaciju na drugi medijum (ili računar u mreži u kontekstu blokčejn tehnologije) tako da ostane nepromenjena. Kod DLT tehnologije verifikacija informacije nastupa automatski kroz informacioni sistem baziran na kriptografiji i zaštiti podataka. Ta informacija je odobrena nakon verifikacije od strane participanata u mreži (čvorova, odnosno učesnika koji stoje iza računara koji čine mrežu) ovlašćenih za tu verifikaciju.

⁶ Blokčejn će za transakcije biti ono što je internet za komunikaciju: ono što je započelo kao sredstvo podele informacija ima potencijal da transformiše čitave industrije. Više o blokčejnu i pravnim pitanjima njegovog funkcionisanja i razvoja, Predrag Cvetković, „Blokčejn kao pravni fenomen: uvodna razmatranja“, *Zbornik radova Pravnog fakulteta u Nišu*, br. 87, Niš, 2020, 127-144;

⁷ Nick Szabo, „Building Blocks for Digital Markets“, 1996 http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_

Bazična ideja pametnog ugovora je da mnoge ugovorne klauzule (kao što su obezbeđenja, avans, specifikacija ovlašćenja itd.) mogu da se učitaju u formi koda na način koji obezbeđuje da cena kršenja ugovora za prekršioca bude visoka do mere da to kršenje čini malo verovatnim.

Aparati za samoposluživanje (eng. *vending machines*) su ilustracija funkcionisanja pametnog ugovora: oni su kompjuterizovani čime izbegavaju interakciju i učešće treće strane (posrednika); programirani su da kada se ispune određeni uslovi (kada je novac ubačen u mašinu) proizvod bude isporučen bez potrebe za ljudskom intervencijom.

Doktrina je, svakako, prepoznala značaj pametnih ugovora: prisutni su pokušaji apstrahovanja njegovih ključnih elemenata.

Prvo, pametni ugovori nastaju programiranjem uz korišćenje otvorenog izvornog koda.⁸ Njihova standardizacija i izvršenje su gotovo bez izdataka čime se smanjuju transakcioni troškovi ugovaranja.

Drugo, sužava se prostor za dvosmislene ili nejasne interpretacije, čime se uvećava efikasnost izvršenja ugovora. Kada se ugovarači slože o sadržini klauzula, programski kod pametnog ugovora izvršava te klauzule bez mogućnosti kršenja ugovora.

Treće, pametni ugovori su dizajnirani da funkcionišu bez posrednika (u decentralizovanom formatu).

Doktrina prepoznaje još jednu osobinu pametnih ugovora: samoizvršivost. Pametan ugovor je svaki samoizvršivi program distributivnog delovodnika, a posebno u blokčejn tehnologiji, koji ima za cilj da osigura da strane implementiraju i izvršavaju automatizovane transakcije. Izvršenje može da bude zasnovano podacima iz programa ili da bude rezultat podataka prikupljenih iz okruženja u kome se transakcija realizuje.⁹

Pametni ugovori, kao samoimplementirajući i samoizvršivi kompjuterski programi zasnovani na programskom algoritmu razlikuju se od tradicionalnih

contracts_2.html, 01.04.2020. U već navedenom u Izveštaju koji je izradila ekspertska grupa za potrebe Vlade Ujedinjenog Kraljevstva, primenjuje se pristup koji zastupa Sabo. Pametni ugovori su definisani kao ugovori čije su odredbe skladištene u kompjuterskom jeziku umesto u pravnom formatu. Pametni ugovori automatski se izvršavaju kroz računarsku mrežu uz korišćenje distribuiranog delovodnika u formi blokčejna. Potencijalna korist od pametnih ugovora uključuje male troškove ugovaranja, sprovođenja i kontrole izvršenja.

⁸ Otvoreni izvorni kod je slobodno dostupan korisnicima: bilo ko može da preuzme izvorni kod, da ga modifikuje i da distribuiira njegovu modifikovanu verziju u neograničenom broju kopija. Ne postoje novčane nadoknade za licencu ili bilo koja druga ograničenja. Detaljnija i tehnološki razrađena definicija data je na web stranici Open Source Initiative, <https://opensource.org/osd>, 14. 05. 2020.

⁹ Guido Governatori, *et al.*, „On legal contracts, imperative and declarative smart contracts, and blockchain systems“, *Artificial Intelligence and Law*, Vol. 26, No. 4, 2018, 377-409.

(„analognih“) ugovora (pri čemu se ovi drugi ustanovljavaju kroz pregovore, pisane dokumente i konkludentne radnje).¹⁰ Opisani koncept pametnog ugovora integrisan sa blokčejn tehnologijom donosi jasnoću, predvidljivost, mogućnost kontrole/revizije/ i olakšava izvršenje ugovornih obaveza uz smanjenje rizika koji su povezani sa ljudskim učešćem.¹¹

Mada postoje tek od nedavno, i, kao što literatura sugerise, u preliminarnoj su fazi razvoja, nacionalni pravni sistemi prepoznaju značaj pametnih ugovora primenjenih u sprezi sa blokčejn tehnologijom.¹² Ključno pitanje za uspeh blokčejn tehnologije u ovom kontekstu je da li je moguće ostvariti održivi balans između pravnog i tehnološkog pogleda na transakciju. Analiza pametnih ugovora indicira da u pravnom smislu, oni nisu u toj meri revolucionarni kao što bi to neki želeli da vide. Odgovarajuća interpretacija ostavlja ih unutar postojećeg doktrinarnog okvira ugovornog prava: u ovom trenutku se ne zahteva uvođenje novih revolucionarnih koncepcija poput autonomnog sajberspejs prava ili koncepcija sa karakterom *lex electronica*. Pravni efekat pametnih ugovora ne može da se ospori niti da se njihova validnost *a priori* negira samo zbog toga što imaju „pametne instrukcije“ ili što je saglasnost strana izražena na način koji nije tradicionalan u smislu ugovornog prava. Stoga definicija pametnih ugovora ne funkcioniše samo u teoretskim ili doktrinarnim razmatranjima o njihovoj suštini.

ULOGA BLOKČEJNA U SPREČAVANJU NASTANKA HOLD-UP SITUACIJE

Pametnan ugovor realizuje se kroz izvršavanje algoritma u okviru blokčejn koncepta i uz obezbeđenje decentralizovanog konsenzusa. Uzimajući u obzir napred

¹⁰ Kristian Lauslahti, Juri Mattila, Timo Seppälä, „Smart Contracts – How will Blockchain Technology Affect Contractual Practices?“, *ETLA Reports*, No. 68, 2017, <https://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-68.pdf>, 13. April 2019.

¹¹ Više o konkretnim primerima primene pametnih ugovora, Predrag Cvetković, „Pravni aspekti primene blokčejna: primer pametnih ugovora“, *Pravna riječ*, Banja Luka, 2020, 83-88.

¹² Relativno skorašnja evropska regulativa uključuje definicije pametnih ugovora, kao što su dva propisa Republike Malte o regulisanju blokčejna: *Malta Digital Innovation Authority Act C901* i *Virtual Financial Asset Act C778*. Oba uključuju identičnu definiciju pametnih ugovora: ovi ugovori su forma inovativne tehnologije koji se sastoje od: a) kompjuterskog protokola i b) sporazuma koji je zaključen u celini ili delom u elektronskoj formi koji je automatizovan i izvršiv putem izvršenja programskog koda, mada neki od delova mogu da zahtevaju ljudski doprinos (eng. *Input*) i kontrolu i mogu da budu izvršivi klasičnim pravnim metodom ili korišćenjem obe metode. Gore navedena definicija zakonodavstva Republike Malte adekvatno reflektuje suštinu pametnog ugovora i može da se smatra modelom. Više, P. Cvetković (2020.), op. cit., 142-143.

navedeno, jasno je da su ovi ugovori mogući ukoliko su svi ključni elementi poznati stranama u vreme njihovog pisanja. Samoizvršivost ugovora pretpostavljala bi da su ugovaračima sve okolnosti od značaja za ugovorni odnos bile poznate *ex ante*, te da su ih kao takve unele kako u ugovor, tako i u programski kod kojim se obezbeđuje izvršenje tog ugovora. Ovo najčešće neće biti moguće. Već je rečeno: ugovori su inherentno nekompletni. Razlika leži isključivo u intenzitetu te nekompletnosti. Ugovori koji su jednostavniji (i time potpuniji), pogodni su za translatovanje iz teksta u programski kod.

Uloga blokčejn tehnologije je da komplementira ugovornu informaciju time što ustanovljava mehanizam rešavanja pitanja koje nekompletnost sporazuma generiše. Time umanjuje i verovatnoću nastupanja situacije ograničenja izbora (*hold-up* situacije). Tri su osnovna modaliteta delovanja blokčejn koncepta u gore navedenom smislu: zasvedočavanje transakcije putem blokčejna; za obezbeđenje izvršenja (blokčejnom zasvedočene) transakcije; za verifikaciju transakcija kroz decentralizovani sistem kojim se substituiše verifikacija od strane trećih subjekata (sudovi ili arbitraže).

Zasvedočavanje

Ključna funkcija blokčejna je da se izjave ugovarača o preuzimanju obaveza zasvedoče na pouzdan i jasan način. Blokčejn funkcioniše slično kao i svedok. Ova tvrdnja ilustruje se sledećim primerom.

Ugovorna strana A i ugovorna strana B saglase se da ugovarač A izda apartman ugovaraču B za 100 € mesečno. Ovaj se ugovor može razložiti na dve izjave: izjavu A da će dati B pristup apartmanu i izjavu ugovarača B da će platiti A određenju mesečnu sumu zakupa. Preovlađujuća („analogna“) paradigma ugovornog prava je da pisani ugovor služi kao dokaz trećoj strani da su strane dale izjave koje su zasvedočene. Alternativa pisanom dokumentu je svedočenje neutralne treće strane: ona kredibilno svedoči trećim licima da ugovarač B ima apartman koji izdaje, a da ugovarač A pristaje da plati (što vodi pretpostavci i da raspoláže) 100 €. U slučaju spora, treći subjekt (sud ili arbitraža) rešava spor koristeći izjavu svedoka kao dokaz. U kontekstu blokčejn tehnologije, analogna paradigma dobija svoj digitalni izraz: algoritam, uzimajući izjave ugovarača A i B kao reference, definiše Heš koji na obe izjave upućuje kao na prethodne blokove u lancu.¹³ Ovaj Heš je novi blok informacije koji „svedoči“ da su izjave A i B zaista date. Ulazna vrednost

¹³ O Heš-u i načinu kako se do njega dolazi v. izlaganje *supra* u delu „Pojam i karakteristike blokčejn koncepta“.

za algoritam koji izračunava Heš funkciju jesu izjave („transakcije“); izlazna vrednost je Heš koji validira ove izjave i dokaz je da su tačne.¹⁴ Novi Heš dodaje se na prethodno zasvedočene transakcije i nastavlja blokčejn.

Obezbeđenje izvršenja blokčejnom zasvedočene transakcije

Pametni ugovor u formi blokčejna eliminiše rizik neizvršenja. Ova tvrdnja ilustruje se korišćenjem metodološkog okvira datog u prethodnom izlaganju.

Ukoliko ugovarač B mora da plati zakup od 100 € mesečno kroz automatski transfer sredstava sa računa B na račun A kao zakupodavca, postoji rizik da B u vreme dospelosti obaveze plaćanja zakupa nema na računov dovoljno novca. Pametan ugovor može da rezerviše sredstva na računov B. Uz to, pametan ugovor može da smanji rizik neizvršenja tako što će algoritam da obradi činjenice od kojih to izvršenje zavisi: pouzdanost prihoda, dinamika priliva na račun B i slično. U opisanom primeru, ugovarač B može da bude na odmoru ili otpušten u kom slučaju nema sredstava koja bi mogla da se rezervišu. Pametni ugovor ovo pitanje može da reši time što će u lancu informacija sadržanih u blokčejnu zasvedočiti informaciju o ugovoru o radu ugovarača B i njegovog poslodavca. Time unosi pouzdanje u prihod koji ima B (a samim tim i pouzdanje u plaćanje zakupa koji B duguje A). Ekonomska posledica ove činjenice je da bi ugovarač A mogao da se oslobodi plaćanja premije za osiguranje od neispunjenja ugovora od strane B, čime bi uticao na smanjenje zakupa (bio bi manji od 100 €), što bi preostala sredstva oslobodilo za plasiranje u druge tokove; moguće je da to smanjenje ide na korist poslodavcu tako što bi zasvedočavanje svoje transakcije „naplatio“ smanjenjem prihoda B za sumu za koju je smanjen iznos zakupa.

Ukoliko ugovor poslodavca i B prestane da važi i B ostane bez prihoda, pametni ugovor bi mogao da algoritmom obezbedi da u tom slučaju prestaje ugovor o zakupu koji su zaključili B kao zakupac i A kao zakupodavac. Ugovarač A može da se obezbedi da iznos zakupa za određeni period bude obezbeđenje koje se u ovoj situaciji aktivira (što takođe može da bude predmet uređivanja putem pametnog ugovora). Dodatna korist od pametnog ugovora u formi blokčejna jeste što eliminiše štetne posledice različitih pregovaračkih strategija: kontrola protoka novca i izvršenja obaveza bazirana je na vidljivim, merljivim i verifikabilnim parametrima što pregovaranje čini suvišnim ili ga pojednostavljuje.

¹⁴ O načinu obezbeđenja integriteta informacije sadržane u blokčejnu v. *supra* u napomeni 5.

Blokčejn kao verifikator informacija sadržanih u ugovoru

Jedan od načina na koji blokčejn koncept kao okvir pametnih ugovora rešava je što se osigurava autentičnost digitalnih podataka: poverenje u klasičnom („analognom“) pravnom odnosu zamenjeno je verifikacijom kroz podatke u blokčejnu.

Kod svakog ugovora uslovi transakcije, prava, obaveze i odgovornost ugovornih strana elaborirani su do mere predvidljivosti posledica izvršenja ili neizvršenja ugovornih obaveza u momentu zaključenja ugovora: ugovorne odredbe omogućavaju *ex post* verifikaciju stepena (ne)ispunjenja obaveza u tim odredbama sadržanih. Verifikaciju vrše sudovi ili arbitraže kao nezavisni treći subjekti. *Hold-up*, s druge strane, zasnovan je na okolnostima koje nisu podložne verifikaciji.¹⁵ Pametni ugovor, koristeći prednosti blokčejn koncepta, ima potencijal da algoritmom obezbedi da okolnosti na kojima se zasniva ugovor budu verifikovane. Pametan ugovor trebalo bi da obezbedi da informacije koje su vidljive ugovaračima budu i verifikovane. Pametni (kao i tradicionalni) ugovor trebalo bi da obezbedi algoritam koji izvršenje ugovora dozvoljava samo ukoliko su strane dale određene privatne informacije. Na taj način pametni ugovor u formi blokčejna funkcionise kao okvir za obezbeđenje separatnog ekvilibrijuma u kontekstu sagledavanja pametnog ugovora u kontekstu teorije igara.¹⁶

¹⁵ U ekonomskim teorijama ugovora (npr. teorija relacionih ugovora) ovaj proces definisanja činjenica na način koji ih čini verifikabilnim od strane suda naziva se prezentijacija. Prezentijacija (eng. *presentation*, proces uvođenja u sadašnjost; stavljanje budućih događaja u sadašnje okvire) je proces planiranja budućih događaja i ponašanja ugovarača iz perspektive trenutka zaključenja ugovora. Ideja prezentijacije jeste da ugovorni sporazum mora da bude kompletan na način koji rešava otvorena pitanja sadržine i realizacije ugovora koja se u budućnosti mogu javiti. Prezentijacija podrazumeva da je razmena prestacija koja se ugovorom definiše u potpunosti usaglašena i planirana. Prezentijacija izostaje ne samo zbog nemogućnosti da se unapred definišu sve okolnosti ugovora: nekada je to moguće, ali je ekonomski i logistički zahtevno na način koji prezentijaciju čini malo verovatnom, čak i besmislenom. Na primer, ugovor o javno-privatnom partnerstvu koji za predmet ima eksploataciju prirodnih bogatstava može proces prezentijacije primeniti i na pitanje ekonomske isplativosti takve eksploatacije. Prezentijacija budućeg pitanja ekonomske opravdanosti manifestovala bi se kroz ugovaranje osiguranja za slučaj da eksploatacija nije ekonomski održiva. Premija takvog osiguranja bila bi finansijski zahtevna (pod uslovom da se nađe osiguravač koji želi da osigura takvu investiciju) na način koji dovodi u sumnju isplativost samog projekta. Više, P. N. Cvetković (2015), op. cit., 143.

¹⁶ Separirajući ekvilibrijum (eng. *Separatng equilibrium*) je pojam teorije igara. On označava situaciju u kojoj „igrači“ usvajaju različite strategije i time dopuštaju neinformisanom igraču da na osnovu tako usvojenih strategija izvodi zaključke o karakteru „igrača“ koji su prihvatili određenu strategiju. U kontekstu ugovornog prava, separatni ekvilibrijum se manifestuje kroz ugovorne odredbe kojim se od druge strane traži određeno ponašanje. Takvo ponašanje u kontekstu teorije igara ima funkciju „signala“ o karakteristikama i preferencama te strane. Ukoliko su obaveze strana koje omogućavaju delovanje separatnog ekvilibrijuma podobne za translatovanje u programski kod,

Pametani ugovori kao mehanizam verifikacije imaju potencijal kod delatnosti koje funkcionišu u standardizovanim procedurama i uz korišćenje merljivih parametara (delatnosti u finansijskom sektoru ili u oblasti osiguranja). Kada se radi o ugovorima koji fleksibilnost ostvaruju u pravnim standardima (standard razumnog lica, postupanje u skladu sa načelom „najboljih napora“) u ovom trenutku njihovo transponovanje u kod nije moguće: razlog tome je što algoritam blokčejna sadrži preciznu i *ex ante* definisanu logiku izvršenja. Navedena metodologija, na sadašnjem nivou razvoja veštačke inteligencije, nije primenljiva na pravne standarde.

Pametni ugovori adekvatno uređeni primenom blokčejn koncepta imaju jasnu ekonomsku vrednost. Vrednost zasvedočenih transakcija raste sa njihovim brojem: nova transakcija koja postaje deo blokčejna uvećava vrednost prethodnih koje su zasvedočene u istom lancu. Vrednost zasvedočavanja dve transakcije ima veću vrednost nego što je to zasvedočavanje jedne transakcije. Generisanje ove vrednosti ilustruje se korišćenjem postavki iz prethodno analiziranog primera.

Ugovarač A izdaje ugovaraču B apartman za 100 €. Dinamika odnosa može da bude da subjekt C želi da zakupi apartman od B. Ukoliko subjekat C ima sigurnost u činjenici da je subjekat A izdao apartman subjektu B, subjekat C ima više puzdanja da B ima pravo na apartman koji C traži. Ova korist koju C ima od opserviranja i puzdanja u transakciju A i B znači da zasvedočavanje te transakcije ima ekonomsku vrednost: zasvedočavanjem se transakcija A i B validira kao informacija i koristi se u daljem prometu. Moguće je zamisliti da subjekat D želi da iznajmi apartman od subjekta C. U tom slučaju subjekat D ima korist od obe zasvedočene transakcije: prve (između A i B) i druge (između B i C).

Blokčejn omogućava da C ima korist od zasvedočavanja transakcije A i B u smislu puzdanja, pri čemu nema nikakvih dodatnih troškova. Koncept blokčejna omogućava da se zasvedočavanje (validiranje) prethodnih transakcija učini javnim, a niz prenosa prava korišćenja učini transparentnim. Blokčejn kao distributivna knjiga sadrži podatke o svim povezanim transakcijama i validira ih koristeći algoritam.¹⁷

pametni ugovor može da ih definiše kao deo blokčejn lanca. Očiglednu pogodnost za prezentaciju formi blokčejna imaju računovodstvene informacije koje odražavaju ekonomsko stanje ugovarača (ove informacije imaju karakter „signala“ o strategiji igrača na koga se informacije odnose). Algoritam može da poveže računovodstvene sisteme sa pametnim ugovorima čime ti podaci postaju deo lanca informacija koji je deljiv sa drugim učesnicima u blokčejn lancu (drugi ugovarači, kreditori i slično). Više o teoriji igara i o primerima separatnog ekvilibrijuma u kontekstu ugovornog prava, Douglas G. Baird, Robert H. Gertner, Randal C. Picker, *Game theory and the law*, Harvard University Press, 1998, 138, 141, 146-47.

¹⁷ O mehanizmu funkcionisanja blokčejna v. *supra* u delu rada „Pojam i karakteristike blokčejn koncepta“.

ZAKLJUČAK

Pitanje uloge i značaja blokčejna kao metoda za rešavanje *hold-up* problema nedeljivo je od stepena primenljivosti blokčejn tehnologije u kontekstu kreiranja pametnih ugovora. Potonji u ovom trenutku ne mogu da rešavaju komercijalno kompleksne scenarije. U ovom trenutku struktura primene navedenih tehnologija polazi od sledećeg: cilj algoritmiranog ugovora je da obezbedi da se programiranjem automatizuje izvršenje ugovorom predviđenih obaveza. Pametni ugovor ne služi kao materijal za analizu i/ili interpretaciju ugovornih odredbi: njime se automatizuje izvršenje određenih zadataka sadržanih u ugovornim obavezama (plaćanje, isporuka, slanje obaveštenja o prijemu i td.). Instrukcije programerima moraju da budu precizne i nedvosmislene. Automatizacija izvršenja praćena je garancijom da će izvršenje u pitanju biti učinjeno upravo kako je ugovorom usaglašeno. Perfektno izvršenje eliminiše mogućnost kršenja ugovora i stoga se u obavezu izvršavanja programskog koda stapa i pitanje ispunjenja ugovora: samim postankom koda ono što bi trebalo da bude ispunjene ugovora već je izvršeno s obzirom na nepromenljivost programskog koda i njegovu zatvorenost za intervenciju posrednika.

U kontekstu rešavanja *hold-up* problema, značaj tehnologije blokčejna je što osigurava autentičnost digitalnih podataka na kojima se zasniva pametni ugovor: poverenje u klasičnom pravnom odnosu zamenjeno je verifikacijom kroz podatke u blokovima informacija. Primena blokčejn tehnologije *de lege lata* potencijalno je moguća kod turističkih ugovora, ugovora u gejming i muzičkoj industriji, ugovora o distribuciji robe i slično. Da bi supstitucija poverenja verifikacijom podataka korišćenjem programskih algoritama bila moguća i kod složenih ugovora, potrebna su dva paralelna razvoja: tehnološki i institucionalni.

U tehnološkom kontekstu, neophodno je postojanje pouzdane tehnologije koja omogućava da programski kod bude funkcionalna zamena za poverenje: zamena koja bi oportunitizam ugovarača (zasnovan na: korišćenju pravnih praznina u ugovoru; upotrebi pravnih standarda; kreiranju svesno dvosmislenih formulacija u cilju obezbeđenja fleksibilnosti funkcionisanja ugovornih odredbi u inherentno promenljivom okruženju) prevela u sekvence obaveza ugovarača na određeno postupanje (sekvence podobne za algoritmiranje i transfer u programski kod). Takva tehnologija je npr. „mašinsko učenje“: radi se o primeni veštačke inteligencije koja deli podatke na sekvence, „uči“ iz njih i na osnovu tog „učenja“ donosi određene odluke.

U institucionalnom kontekstu, pravo mora da uvaži činjenicu da digitalizacija više nije samo fragment društvene stvarnosti koji ima interakciju sa pravnim normama: digitalizacija je postala opšti društveni okvir (veštačka inteligencija se smatra tehnologijom opšte primene-e. *General Purpose Technology*). Kao takva, „digitalizovan“ pristup mora da postane deo institucionalne memorije pravnog diskursa

(zakonodavca, sudova, javne uprave, akademije). Kada se radi o ugovornom regulisanju, posledica funkcionisanja prava u digitalizovanom okviru je sledeća: ugovor (kao potencijalno prva stepenica u procesu ujednačavanja norme i programskog koda) morao bi da uvažava realnost upliva tehnologije u nastanak, funkcionisanje i kontrolu ugovornih odredbi. Posmatrano kroz vizuru prakse, pravnici bi trebalo da, već u fazi definisanja sadržine ugovornih odredbi, imaju kao polaznu pretpostavku visoku verovatnoću digitalizacije, algoritmiranja i kodiranja pravila sadržanih u ugovoru u nekoj od faza trajanja ugovornog odnosa (zaključenje, izvršenje, kontrola).

PREDRAG N. CVETKOVIĆ
Full Professor, Faculty of Law
University of Niš

BLOCKCHAIN AS A METHOD OF RESOLVING HOLD-UP PROBLEM

Summary

The hold-up problem is a form of opportunistic behavior of contractual partners. It occurs when the optimal volume and structure of transactions cannot be defined with *ex ante* certainty. The consequence of the hold-up problem is that, once a contractual relationship has been established, one of the parties seeks to modify the distribution of benefits in such a way that it has a higher level of profit from the contract than is justified by the contractual investments it has made. The paper examines the potential of the Blockchain concept to, applied as a framework of „smart“ contracts, contribute to the elimination or reduce opportunities for the emergence of a hold-up situation. The Blockchain concept with its characteristics (transparency, protection of data integrity, shareability) deploys the foregoing potential in three ways: by witnessing the transaction via the Blockchain; ensuring the execution of a (by Blockchain certified) transaction; by verifying transactions through a decentralized system that replaces verification by third parties (courts or arbitration). Consequently, the Blockchain concept for storing and managing information substitutes the role played by the institute of trust in the classical („analog“) legal relationship.

Key words: hold-up problem, blockchain, smart contracts, incomplete agreements

Literatura

- Ayres I., Gertner R., „Strategic Contractual Inefficiency and the Optimal Choice of Legal Rules“, *Yale Law Journal*, Vol. 101, 1992.
- Baird D. G., Gertner R. H., Picker R. C., *Game theory and the law*, Harvard University Press, 1998.
- Cvetković P., „Blokčejn kao pravni fenomen: uvodna razmatranja“, *Zbornik radova Pravnog fakulteta u Nišu*, br. 87, Niš, 2020.

- Cvetković P., „Liability in the context of blockchain-smart contract nexus: Introductory considerations“, *Collection Papers Faculty of Law Niš*, No. 89, Niš, 2020.
- Cvetković P., „Pravni aspekti primene blokčejna: primer pametnih ugovora“, *Pravna riječ*, Banja Luka, 2020.
- Cvetković P., *Pravo javno-privatnih partnerstava*, Pravni fakultet u Nišu, Centar za publikacije, Niš, 2015.
- Governatori G., *et al.*, „On legal contracts, imperative and declarative smart contracts, and blockchain systems“, *Artificial Intelligence and Law*, Vol. 26, No. 4, 2018.
- Lauslahti K., Mattila J., Seppälä T., „Smart Contracts – How will Blockchain Technology Affect Contractual Practices?“ *ETLA Reports*, No. 68, 2017, <https://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-68.pdf>.
- Rogerson W. P., „Contractual Solutions to the Hold-Up Problem“, *The Review of Economic Studies*, Vol. 59, No. 4, 1992.
- Szabo N., Building Blocks for Digital Markets, 1996 http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html.

Datumi prijema i prihvatanja rada

Primljen: 03.10.2021.

Prihvaćen: 23.10.2021.

PREGLEDNI RAD