

Mladá veda

Young Science

**Remeselníci pracujúci so sklom
v období raného novoveku**

Informačné systémy v systéme zdieľaných bicyklov

**Vlády SR a vývoj starobného dôchodkového
sporenia na Slovensku**

Mladá veda

Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 2, ročník 8., vydané v decembri 2020

ISSN 1339-3189

Kontakt: info@mladaveda.sk, tel.: +421 908 546 716, www.mladaveda.sk

Fotografia na obálke: Aponiovská knižnica, Oponice. © Branislav A. Švorc, foto.branisko.at

REDAKČNÁ RADA

doc. Ing. Peter Adamišin, PhD. (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Dr. Pavel Chromý, PhD. (Katedra sociálnej geografie a regionálneho rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)

prof. Dr. Paul Robert Magocsi (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)

Ing. Lucia Mikušová, PhD. (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)

doc. Ing. Peter Skok, CSc. (Ekomos s. r. o., Prešov)

prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D. (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)

prof. PhDr. Peter Švorc, CSc., predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Ing. Petr Tománek, CSc. (Katedra verejnej ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

REDAKCIA

PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD. (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)

Mgr. Martin Hajduk, PhD. (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

RNDr. Richard Nikischer, Ph.D. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)

Mgr. Branislav A. Švorc, PhD., šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)

PhDr. Veronika Trstianska, PhD. (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FSŠ UKF, Nitra)

Mgr. Veronika Zuskáčová (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

VYDAVATEĽ

Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.

www.universum-eu.sk

Javorinská 26, 080 01 Prešov

Slovenská republika

© Mladá veda / Young Science. Akékoľvek šírenie a rozmnožovanie textu, fotografií, údajov a iných informácií je možné len s písomným povolením redakcie.

POTENCIÁL TECHNOLOGIE BLOCKCHAIN

THE POTENTIAL OF THE BLOCKCHAIN TECHNOLOGY

Mikuláš Černý, Marián Gogola ¹

Mikuláš Černý je interný doktorand na Katedre cestnej a mestskej dopravy na Fakulte prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov Žilinskej univerzity v Žiline. Vo svojom výskume (dizertačnej práci) skúma uplatnenie technológie blockchain v logistike. Marián Gogola pôsobí ako docent na Katedre cestnej a mestskej dopravy na Fakulte prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov Žilinskej univerzity v Žiline. Jeho výskum sa zameriava na verejnú osobnú dopravu, chodcov, cyklistickú dopravu, plánovanie dopravy, mobilitu a dopravné technológie.

Mikuláš Černý hold the position as an internal doctoral student at the Department of Road and Urban Transport at the Faculty of Operation and Economics of Transport and Communications of the University of Žilina in Žilina. In his research (dissertation thesis) he examines the application of the blockchain technology in logistics. Marián Gogola works as an associate professor at the Department of Road and Urban Transport at the Faculty of Operation and Economics of Transport and Communications of the University of Žilina in Žilina.. His research focuses on public passenger transport, pedestrian, bicycle transport, transport planning, mobility, and transport technology.

Abstract

The term Blockchain first appeared in 2008 in connection with the cryptocurrency Bitcoin. In recent years, this technology has begun to appear in other areas of society. The purpose of this paper is to provide basic information about Blockchain technology. We deal with this issue in the first part, where we describe the basic structure, principle of operation and types of Blockchain. A blockchain can be defined as a distributed ledger that keeps transactions in a secure and unchanging environment. Based on the knowledge and functionality of this technology, in the second part we investigated the potential of Blockchain in logistics and supply chain. Blockchain may be able to solve major supply chain problems such as insufficient knowledge of the origin of goods, low level of tracking of goods, lack of real-time information, a large number of documents that may be lost or forged, etc. In the last part, we present areas in society in which Blockchain has great potential, such as healthcare, finance, intellectual property and real estate.

Key words: Blockchain technology, supply chain, shared information, distributed network

¹ Adresa pracoviska: Ing. Mikuláš Černý, doc. Ing. Marián Gogola, PhD., Katedra cestnej a mestskej dopravy, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

E-mail: mikulas.cerny@stud.uniza.sk, marian.gogola@fpedas.uniza.sk

Abstrakt

Prvý krát sa pojem Blockchain objavil v roku 2008 v súvislosti s kryptomenou Bitcoin. V posledných rokoch sa začala táto technológia objavovať aj v ostatných oblastiach spoločnosti. Cieľom tohto príspevku je poskytnúť základné informácie o technológií Blockchain. Tejto problematika sa zaoberáme v prvej časti, kde popisujeme základnú štruktúru, princíp fungovania a typy Blockchainu. Blockchain môže byť definovaný ako distribuovaná účtovná kniha, ktorá uchováva transakcie v bezpečnom a nemennom prostredí. Na základe poznatkov a funkcionality tejto technológie sme v druhej časti zisťovali aký je potenciál Blockchainu v logistike a dodávateľskom reťazci. Blockchain môže byť schopný vyriešiť hlavné problémy dodávateľského reťazca ako je nedostatočné znalosti o pôvode tovaru, nízka úroveň sledovania tovarov, nedostatok informácií v reálnom čase, veľké množstvo dokumentov, ktoré môžu byť stratené alebo sfalšované a pod. V poslednej časti uvádzame oblasti v spoločnosti v ktorých má Blockchain veľký potenciál, ide napríklad o oblasť zdravotníctva, financií, duševného vlastníctva a nehnuteľností.

Kľúčové slová: technológia blockchain, dodávateľský reťazec, zdieľanie informácií, distribuovaná sieť

Úvod

V dnešnej dobe sa čoraz väčšmi dostáva do popredia digitalizácia. Stretávame sa s ňou v rôznych oblastiach spoločenského života od priemyslu až po bežný život. Objem digitálnych informácií rastie každým rokom a je čoraz náročnejšie ich spracovávať a uchovávať. Aby tieto informácie nezostali nevyužitú navrhujú sa nové technológie a spôsoby ich efektívneho narábania s nimi. Jednou takouto technológiou je aj technológia Blockchain. Táto technológia nie je novým pojmom, avšak bola používaná predovšetkým v oblastiach kryptomien. Do povedomia sa dostala vďaka kryptomene Bitcoin. V priebehu posledných rokov sa skúma potenciál tejto technológie aj mimo oblasti kryptomien. (Kopyto a kolektív, 2020) predpokladajú úplnú aplikáciu technológie Blockchain v spoločnosti do roku 2035. Už teraz sa objavujú príklady implementácie Blockchainu v rôznych oblastiach, najrozšírenejšou je oblasť logistiky a dodávateľského reťazca. (Rožman a kolektív, 2019) navrhovali logistickú platformu založenú na Blockchaine a IoT (internet vecí). Vo svojej štúdií zaoberajúcej sa integrovaním Blockchainu do systému sledovania produktov v dodávateľskom reťazci popísali (Azzi a kolektív, 2019) zvýšenú efektivitu sledovania zásielok a zvýšenú transparentnosť v dodávateľskom reťazci. Potenciál blockchainu v dodávateľskom reťazci popísali vo svojej štúdií (Halo, Hao, 2020). (Issaoui a kolektív, 2019) vo svojej štúdií popísali aplikácie Blockchainu v „Smart Logistike“. (Creydt, Fisher, 2020) vo svojej štúdií porovnávali dva systémy sledovania produktov v potravinárskom a farmaceutickom priemysle založených na Blockchaine. Existujú aj ďalšie štúdie, ktoré sa pokúšali identifikovať potenciál blockchainu napr. (Bross, 2017; Choi, 2019; Verhoven a kolektív, 2018). Záujem o skúmanie potenciálu blockchainu je veľký. Blockchain má potenciál zmeniť súčasné fungovanie spoločnosti, záleží len na tom ako bude spoločnosť schopná ho prijať a integrovať.

Technológia Blockchain

Technológia Blockchain nie je úplne nový koncept. Prvý krát sa objavila v súvislosti s kryptomenou Bitcoin, kde plnila funkciu zdieľanej účtovnej knihy transakcií (Nakamoto, 2008). V súčasnosti Blockchain presiahol hranice kryptomien a je využiteľná napriek mnohými oblasťami v spoločnosti. Aby sme však pochopili čo táto technológia umožňuje a aký je jej potenciál, potrebujeme presne vedieť čo je technológia Blockchain.

Základom Blockchainu je digitálny denník. Tento typ denníku môžeme považovať za akúsi distribuovanú účtovnú knihu, v ktorej sa zaznamenávajú transakcie (Creydt, Fisher, 2019). Inak povedané, Blockchain je databáza informácií, avšak od klasickej databázy sa líši predovšetkým spôsobom štruktúrou informácií (dát). Zatiaľ čo databáza uchováva údaje vo forme tabuliek, Blockchain uchováva údaje vo forme navzájom poprepájaných blokov (Conway, 2020). Je teda možné tvrdiť, že Blockchain pozostáva z blokov, každý blok je teda zoznam uložených transakcií (Creydt, Fisher, 2019). Transakciou môže byť čokoľvek (Conway, 2020), v tejto publikácii budeme považovať za transakciu prenos akýchkoľvek digitálnych informácií. Každý blok sa skladá z tela bloku a z hlavičky bloku. Telo bloku obsahuje zoznam transakcií a hlavička obsahuje časovú značku (čas kedy bol blok pridaný do „reťaze blokov“), a „hash“ prechádzajúceho bloku (Azzi, Chamoun & Sokhn, 2019). Jednoducho povedané, každý blok je zložka, ktorá obsahuje digitálne informácie. Rozoznávame tri typy informácií v jednotlivých blokoch. Prvým typom je informácia o transakcií alebo transakciách. To znamená obsahuje samotný obsah transakcie (digitálne informácie) a čas, kedy transakcia nastala. Druhým typom je informácia o tom, kto je účastníkom transakcie. V Blockchaine sa nepoužívajú skutočné mena osôb, namiesto toho sa používajú unikátne digitálne podpisy. Posledným typom je informácia, ktorá jednotlivé bloky od seba odlišuje. Každý blok obsahuje unikátny kód nazývaný ako „hash“. Okrem vlastného „hashu“, ktorý môžeme nazývať aj ako identifikátor bloku, obsahuje každý blok aj „hash“ predchádzajúceho bloku. Týmto sa z dvoch jednotlivých blokov stavajú navzájom prepojené bloky (Conway, 2020).

Obrázok č. 1 zobrazuje princíp unikátneho kódu „Hash“. Existuje mnoho kryptografických hashovacích funkcií, najrozšírenejšia je hashovacia funkcia SHA – 256. Hashovacie funkcie umožňujú prevod akýchkoľvek údajov s akoukoľvek dĺžkou znakov do konečného súboru s pevnou veľkosťou. Funkcia SHA 256 generuje 256 bitový (32 bajtový) „hash“. To znamená, ak chceme vygenerovať „hash“ pre slovo „Ahoj“ funkcia SHA 256 vytvorí „hash“ vo veľkosti 64 znakov, rovnako však aj pre text ktorý obsahuje 1000 slov, vytvorí „hash“ o veľkosti 64 znakov. (Brownworth, 2016). V prípade bloku v reťazci Blockchain sú vstupné dáta, digitálne informácie uložené v bloku.

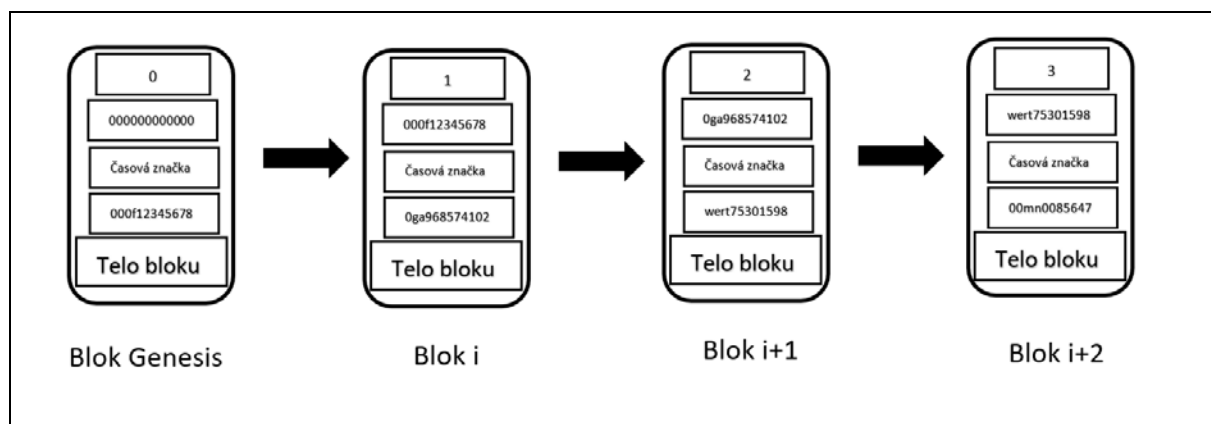
Obr. 1 – Princíp funkcie SHA 256 Hash
Zdroj: <https://andersbrownworth.com/blockchain/>

Diagram illustrating the structure of a Bitcoin block:

- Hlavička bloku (Block Header):**
 - Verzia bloku (Block version)
 - 0 (Magic number)
 - Časová značka (Timestamp)
 - Hash bloku (Block hash)
- Telo bloku (Block Body):**
 - Zoznam transakcií (digitálne informácie) (List of transactions (digital information))

Zdroj: Autori na základe <https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0360835219303729-gr1.jpg>

Obrázok č. 3 znázorňuje prepojenie blokov v reťazci Blockchain prostredníctvom funkcie „hash“. Každý blok obsahuje „hash“ predchádzajúceho bloku. Prvý blok v reťazci sa nazýva Blok Genesis.

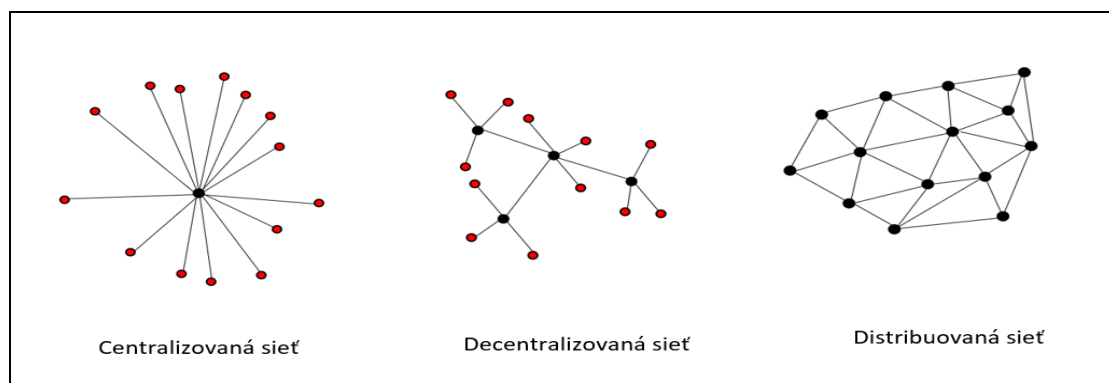


Obr. 3 – Prepojenie blokov v reťazci

Zdroj: Autori na základe <https://andersbrownworth.com/blockchain/>

Už vieme, že základnou kostrou technológie Blockchain je reťazec blokov, v ktorých sú uchovávané digitálne informácie. Reťazec blokov môžeme zjednodušene nazývať ako hlavná kniha, alebo databáza. Blockchain môže byť teda definovaný ako distribuovaná hlavná kniha. (DHL,2018) Táto hlavná kniha sa zdieľa medzi všetkých používateľov siete. Distribuovaná sieť Blockchain pozostáva z viacerých uzlov, za uzol môžeme považovať jeden počítač v sieti. Zúčastnený užívateľ môže spravovať aj viacero uzlov (Anh,2017). Blockchain zrušil potrebu sprostredkovateľa v súvislosti z prevodom transakcií. Pre porovnanie priblížime rozdiel medzi centralizovanou a distribuovanou sieťou. Centralizovaná sieť je vlastnená konkrétnou entitou (organizácia, administrátor a pod.). Táto entita môže bez súhlasu zúčastnených zavádzať rôzne zmeny v sieti, podľa jeho záujmov. Distribuovanú sieť ako je Blockchain nevlastní žiadna autorita, entita alebo administrátor. Zmeny v sieti musia byť odsúhlasené všetkými užívateľmi a všetky zmeny sú aktivovateľné (DHL,2018). V distribuovanej sieti ako je Blockchain má každý užívateľ rovnaké práva a povinnosti a vidí všetky informácie v nej zdieľane (Creydt, Fisher, 2019).

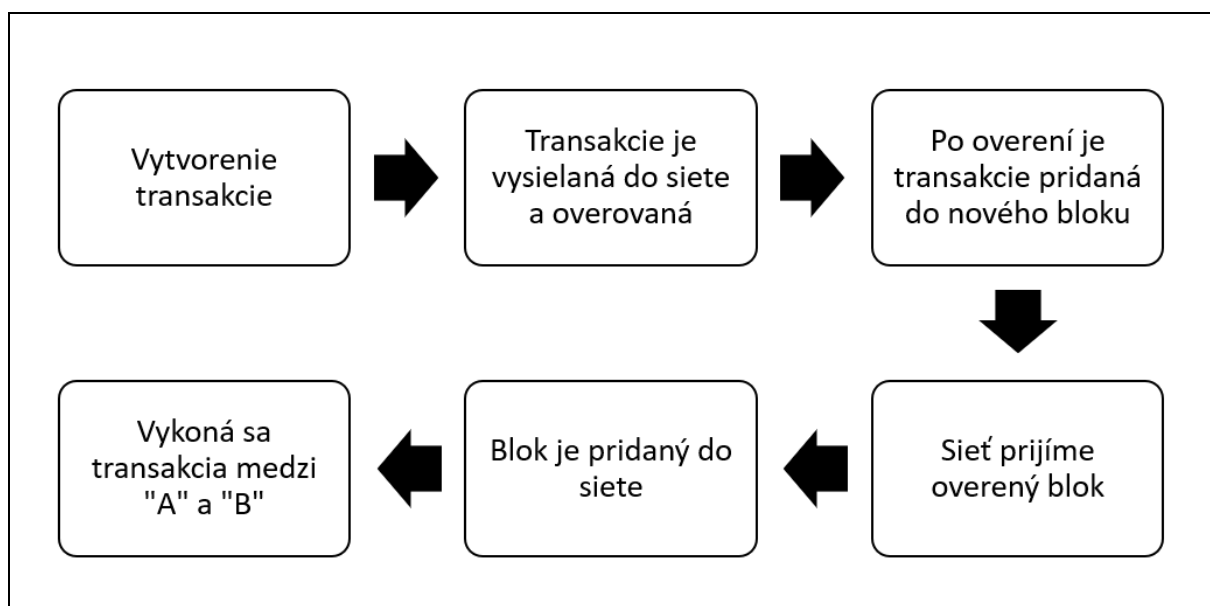
Obrázok č. 4 zobrazuje rozdiel medzi centralizovanou, decentralizovanou a distribuovanou sieťou.



Obr. 4 - Zobrazenie centralizovanej, decentralizovanej a distribuovanej siete

Zdroj : (DHL,2018)

Na obrázku č. 5 je uvedené ako Blockchain funguje. Užívateľ „A“ chce poslať transakciu užívateľovi „B“. Prvým krokom je vytvorenie transakcie, nasleduje vysielanie transakcie každému užívateľovi siete a jej overenie. Na overenie transakcie sa používa mechanizmus konsenzu (Aggarwal,2019) . Po overení je transakcie uložená do bloku. Sieť Blockchainu prijme blok spolu s overenou transakciou. Blok je pripojený do reťaze blokov na princípe „hashu“ vysvetlenom vyššie. Údaje uložené v bloku sú nemenné a transparentné. Po pridaní bloku do reťazca sa vykoná transakcie z bodu „A“ do bodu „B“ (DHL,2018) Iné zdroje uvádzajú, že už samotná transakcia je vytvorená vo forme bloku a až potom overovaná a schvaľovaná sieťou Blockchain.



Obr. 5 Princíp vytvorenia transakcie v sieti Blockchain

Zdroj: Autori na základe (DHL,2018 a <https://steemkr.com/blockchain/@beeflowers/blockchain-in-logistics>)

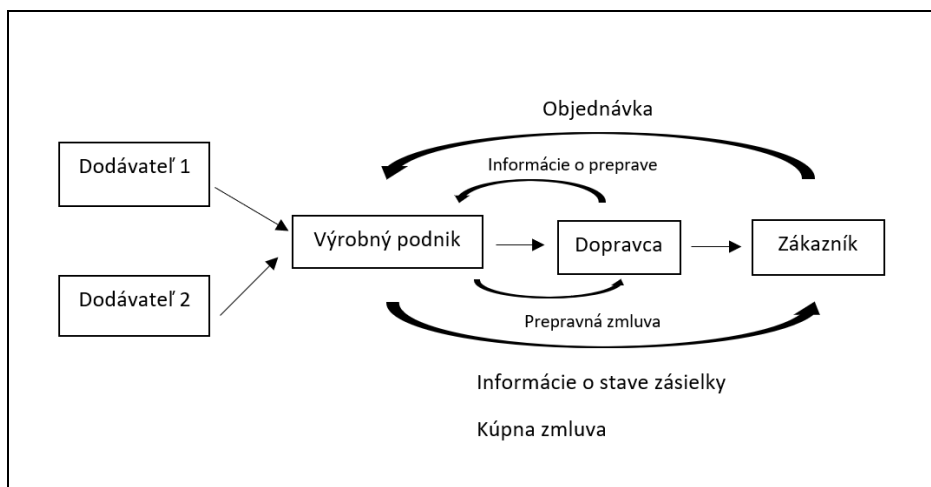
Blockchain je možné rozdeliť na súkromný (s povolením) a verejný (bez povolenia). V súkromnom Blockchaine rozhoduje vlastník siete, kto môže dostať právo na pripojenie k sieti, vykonávanie transakcií a podieľať sa konsenze. Identita všetkých uzlov v sieti je overená a známa všetkým ostatným uzlom. Vo verejnom Blockchaine má každý právo na pripojenie, vykonávanie transakcie a podieľaní sa na konsenze (Aggarwal a kolektív, 2019, Azzi a kolektív, 2019). Existuje aj verejný Blockchain s povolením. Je to sieť do ktorej sa môže pripojiť a vykonávať transakcie každý, avšak na konsenze sa môže podieľať iba vybraná skupina uzlov (Rosic,2020).

Blockchain a dodávateľský reťazec

Dodávateľský reťazec predstavuje komplexnú sieť, čím je viac zúčastnených strán tým je táto sieť komplexnejšia a komplikovanejšia. Skôr ako pojem reťazec je vhodnejšie pomenovanie sieť, pretože ide o vzájomné prepojenie viacerých uzlov (Christopher,2011). Táto dodávateľská sieť spája miesta nadobudnutia zdrojov (suroviny, materiál) s miestami konečnej spotreby hotového výrobku a služieb.. Dodávateľskú sieť tvoria rôzne typy uzlov so špecifickými úlohami. Jednotlivé uzly predstavujú výrobcovia, logistické spoločnosti,

dopravcovia, sklady, veľkoobchodníci, maloobchodníci, dodávatelia, konečný spotrebiteľ a všetci ostatní ktorí sa podieľajú na premiestnení tovaru z miesta nadobudnutia na miesto spotreby. Medzi každým uzlom prebiehajú hmotné a hmotné toky, ktoré na seba nadväzujú alebo sa odohrávajú súčasne. Medzi hmotné toky patrí premiestňovanie a uchovávanie suroviny, komponenty, hotových výrobkov, obalov, odpadov a pod, ktoré sú schopné uspokojiť požiadavky konečného zákazníka. Nehmotná stránka zahŕňa informácie a financie potrebné na realizáciu hmotnej stránky reťazca (Kenton, 2020; Grimshaw, 2020)

Obrázok č. 6 znázorňuje jednoduchý model dodávateľského reťazca medzi výrobným podnikom a jeho zákazníkom. V modeli je zúčastnený aj dopravca na strane výrobného podniku. Tento model predstavuje len základne procesy v dodávateľskom reťazci. Začína objednávkou výroby a dodania tovaru do skladu zákazníka. Objednávka špecifikuje parametre požadovaného výrobku ako sú druh, kvalita, tvar, množstvo farba a pod, okrem týchto parametrov je súčasťou objednávky aj miesto a dátum dodania. Výrobný podnik na základe objednávky pripraví zásielku. Výrobný podnik na základe objednávky obstará materiáli a suroviny potrebné na výrobu od svojich dodávateľov. Predpokladáme, že medzi výrobným podnikom a jeho dodávateľmi je zmluvný vzťah. Výrobný podnik vyrobí požadovaný tovar a pripraví ho na prepravu. Prepravu tovaru zabezpečí dopravca, ktorý vystupuje na strane výrobného podniku a má s ním uzatvorenú zmluvu o preprave vecí. Dopravca prepraví tovar na požadované miesto. Zákazník prevezme tovar a na základe kúpnej zmluvy zaplatí za tovar.



Obr. 6 Model logistického reťazca
Zdroj: Autor na základe (Christopher, 2011)

Hoci náš modelový dodávateľský reťazec je pomerne jednoduchý vystupuje v ňom hneď niekoľko strán, dodávateľ, výrobný podnik, dopravca a zákazník. Tok informácií sa stáva neprehľadný, sieť obsahuje dokumenty ako certifikát o pôvode, baliaci list, nákladný list, identifikácia tovar, navyše medzi viacerými stranami vznikajú zmluvné vzťahy, ktorých naplnenie môže byť niekedy komplikované. Zákazník musí kontaktovať výrobný podnik aby vedel presné informácie o polohe a stave dodávky. Aby dodávateľský reťazec fungoval efektívne a efektne musia byť všetky zúčastnené strany zodpovedné a presne vykonávať zadané úlohy.

Vo všeobecnosti dodávateľské reťazce čelia viacerým problémom, ktoré môžu narušiť ich fungovanie. Medzi takéto problémy patrí nízka úroveň vysledovania zásielok, nedostatok

skutočných a aktualizovaných informácií v rámci dodávateľského reťazca (Wang a kolektív.,2019). Zúčastnené strany majú malo vedomosti o pôvode tovaru, surovín, komponentov a ich spracovaní a preprave (Van Kralingnen, 2016). Medzi zúčastnenými stranami je komplikovaný tok informácií a dokumentov predovšetkým v papierovej forme (certifikát o pôvode, faktúry zmluvy, baliace listy a pod.), ich strana alebo sfalšovanie môže viesť k veľkým finančným stratám (Zebi,2019).

Na základe vyššie spomenutých informácií o technológií Blockchain môžeme charakterizovať Blockchain nasledujúcimi vlastnosťami: Distribuovaný, Transparentný a Nemenný. Vďaka týmto vlastnostiam má Blockchain potenciál pomôcť vyriešiť problémy v dodávateľskom reťazci (Rosic,2020).

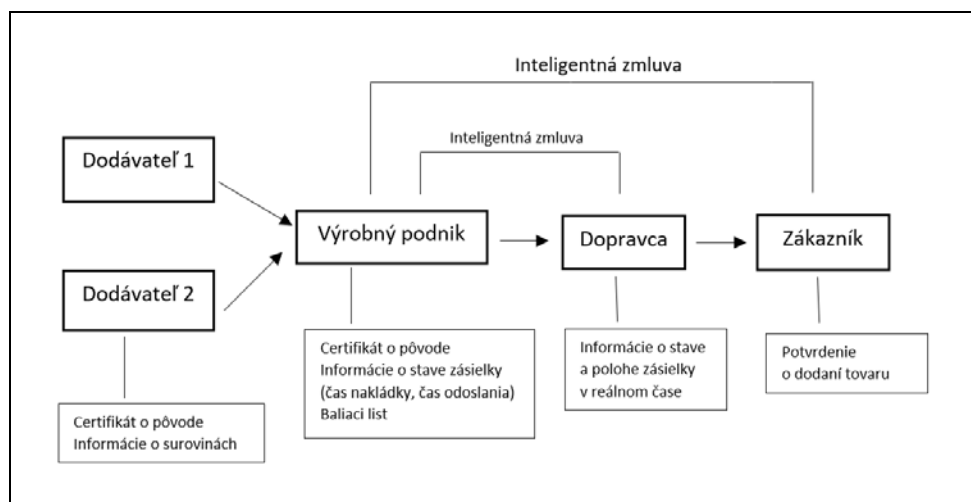
V súčasnom dodávateľskom reťazci sme identifikovali nasledovné problémy: Nedostatok informácií o pôvode tovaru, nedostatok informácií v reálnom čase, nízka úroveň sledovania, veľké množstvo dokumentov v papierovej podobe, nedostatok transparentnosti a s tým súvisiaca nedôveryhodnosť zúčastnených strán, riziko neuhradenia faktúry a riziko nesplnenia podmienok uzatvorenej zmluvy.

Eliminovanie nedostatku informácií o pôvode surovín, materiálov, komponentov, tovarov a výrobkov je možné vykonať ukladáním týchto informácií do Blockchainu v každej etape reťazca. Vysvetlíme si to na príklade modelového reťazca. Dodávateľ surovín pre výrobný podnik zaznamená do Blockchainu všetky potrebné informácie, keďže všetky informácie uložené v blockchaine sú overené a zdieľané medzi všetkých účastníkov siete, konečný spotrebiteľ má vedomosť o pôvode surovín ako aj istotu, že tieto informácie sú pravdivé. Takýto princíp funguje na všetkých úrovniach reťazca. S týmto je spojené aj následné vysledovanie pôvodu tovaru ako aj to, ktorý z účastníkov je zodpovedný za prípadne vzniknuté škody spôsobené škodlivým tovarom či surovinami. Aplikovanie Blockchainu do dodávateľského reťazca zvýši úroveň transparentnosti tým, že každý účastník siete je schopný si spätne vyhľadať všetky potrebné informácie. Fakt, že každý účastník má prístup ku všetkým informáciám v Blockchaine tlačí ostatných účastníkov k tomu aby sa správali zodpovednejšie a poskytovali relevantné informácie.

Zmluvné vzťahy v dodávateľskom reťazci založenom na Blockchaine by boli upravované prostredníctvom Smart Contract – inteligentné zmluvy. V inteligentných zmluvách, zmluvné doložky (podmienky) sú napísané v počítačových programoch a automaticky vykonané, keď sa vopred definované podmienky splnia. Inteligentné zmluvy pozostávajú z transakcií, ktoré sú ukladané, rozširované, aktualizované v distribuovanom Blockchaine. Na rozdiel od klasických zmlúv, ktoré sa musia uzatvárať centralizovaným spôsobom. Výhodou inteligentných zmlúv je znižovanie rizík. Keďže fungujú na princípe Blockchainu tieto zmluvy nie je možné meniť. Všetky transakcie sú uložené v Blockchaine a následne duplikované do celej siete, kde ich je možno kontrolovať a sledovať. Týmto sa zvýši pravdepodobnosť odhalenia podvodov. Ďalšou výhodou je znižovanie nákladov na správu a služby. Inteligentné zmluvy zvyšujú efektívnosť obchodných procesov a to predovšetkým zrušením závislosti na sprostredkovateľovi. V dôsledku tohto finančné transakcie fungujú na princípe peer to peer, to znamená ak je splnená jedna podmienka napr. dodanie tovaru splní sa aj prevod financií a tým sa skráti doba obratu financií (Zheng & Imran, 2020).

(Rožman a kolektív, 2019) navrhli platformu založenú na Blockchaine a Internet of things (Internet vecí). Štruktúrou platformy je distribuovaná sieť uzlov, ktoré poskytujú rozličné typy služieb. Nie je tu žiadna autorita, ktorá by kontrolovala správanie uzlov, samotná podstata platformy eliminuje uzly so zlým správaním. Každý uzol je autonómny a je schopný komunikovať s ostatnými uzlami. Každý užívateľ môže do platformy na pridať vlastný typ uzla. V súvislosti s dodávateľským reťazcom, každá časť reťazca bude vybavená malým zariadením na báze IoT (Internet vecí). Internet vecí vytvára akési prepojenie medzi fyzickým a digitálnym prostredím. Týmto sa vyrieši problém nedostatku informácií v reálnom čase. Vysvetlíme si na to príklade pohybu paletovej jednotky. Predpokladajme, že táto paletová jednotka bude vybavená zariadením IoT. Všetky informácie o polohe paletovej jednotky jej parametrov ako je teplota, vlhkosť (ak ide o tovar pod kontrolovanou teplotu), stav paletovej jednotky sa budú ukladať do Blockchainu. To znamená, že prístup k týmto informáciám bude mať každý, kto je účastníkom siete Blockchain. Týmto spôsobom sa zvýši dostupnosť informácií v reálnom čase. Ďalším príkladom je vytvorenie akejsi digitálnej kópie našej paletovej jednotky. To znamená, že všetky parametre ako sú rozmery, hmotnosť a typ tovaru budú vytvorené v digitálnej podobe. Ak by sa takýto spôsobom uplatňoval vo všetkých procesoch reťazca znamenalo by to, že táto paletová jednotka by bola schopná sa sama objednať na prepravu alebo by si bola schopná sama rezervovať miesto v sklade čo by výrazne zefektívnilo procesy v reťazci. V konečnom dôsledku navrhovaná platforma eliminuje komplexnosť reťazca rozdelením ho na menšie časti (Rožman a kolektív, 2019).

Obrázok č. 8 zobrazuje jednoduchý model dodávateľského reťazca založenom na Blockchaine.



Obr. 7 Model logistického reťazca založeného na Blockchaine

Zdroj: Autori

Ďalšie oblasti použitia Technológie Blockchain

Technológia Blockchain má potenciál byť využitá nie len v oblasti logistiky, ale aj v ďalších oblastiach naprieč spoločnosťou. V tejto časti predstavíme niektoré z nich.

Záznam vlastníckych práv nehnuteľnosti.

Proces zaznamenávania vlastníckych práv je neefektívny a časovo náročný proces. Navyše ovplyvnení faktorom ľudskej chyby. V súčasnosti sa v tomto procese nachádza veľké množstvo dokumentov v papierovej forme, čo môže viesť k podvodom a stratám dokumentov. Technológia Blockchain môže eliminovať potrebu uchovávať dokumenty v papierovej podobe. Vlastnícke práve môžu byť uložené do Blockchainu, vďaka mechanizmu Blockchainu tieto práva nadobudnú dôveryhodný a transparentný charakter. Niektoré krajiny sa už pokúšali realizovať záznam vlastníckych práv nehnuteľnosti prostredníctvom Blockchainu, napr. Švédsko, Honduras, Gruzínsko (Rosic, 2020, Conway, 2020).

Ochrana duševného vlastníctva

Prostredníctvom inteligentných zmlúv sa môže automatizovať predaj umeleckých diel formou online, tým sa zamedzí kopírovanie a nelegálne šírenie diel. Takýmto príkladom je projekt Mycelia, ktorý je založený na princípe priameho predaja hudby prostredníctvom Blockchainu. Skladatelia môžu predat hudbu priamo konečným užívateľom bez potreby sprostredkovateľa, navyše nárast využitia kryptomien narastá, preto je veľký predpoklad, že podobné projekty budú mať v budúcnosti veľké využitie (Rosic, 2020).

Voľby

V súčasnosti sa čoraz vo väčšej miere stretávame v pochybnostiach ohľadom spravodlivosti a transparentnosti volieb. Vďaka svojim vlastnostiam Blockchain takmer úplne eliminuje manipuláciu s hlasmi, znižuje potrebu pracovníkov na sčítavanie hlasov a výsledok volieb by bol známy takmer okamžite po ukončení hlasovania. Voľby na princípe Blockchainu by mohli viesť aj k zvyšovaniu účasti vo voľbách. V konečnom dôsledku by sa voľby stali viac transparentnými a menej náchylnými na manipulovanie s hlasmi (Rosic, 2020).

Zdravotná starostlivosť

Technológia Blockchain by sa v tejto oblasti využívali na uchovávanie lekárskeho záznamu. Lekársky záznam uložený v Blockchaine by nadobudol dôveryhodný charakter a pacient by si bol istý pravdivosťou záznamu. Vďaka ukladaniu záznamov do Blockchainu prostredníctvom súkromného kľúča, by mala k týmto záznamom prístup len oprávnená osoba (Rosic, 2020).

Bankovníctvo

Aj keď sa môže zdať na prvý pohľad, že banky najviac doplatia na integrovanie Blockchainu do spoločnosti, opak je pravdou. Blockchain umožňuje vykonávať transakcie takmer okamžite bez ohľadu na čas vykonanie transakcie. Súčasný bankový systém je limitovaný práve dlhými prevodmi medzi bankami ako aj medzi dvoma štátmi. Transakcie si žiadajú veľa času a predovšetkým zvýšené náklady pre banky a značné riziko. Pre bankový sektor, môže práve v tejto oblasti pomôcť Blockchain (Rosic, 2020).

Záver a diskusia

V tomto príspevku boli uvedené základné informácie o technológii Blockchain. Táto technológia bola definovaná ako distribuovaná hlavná kniha, ktorá uchováva transakcie bezpečne a odolné voči prepisovaniu údajov. Jej hlavnými výhodami je transparentnosť, decentralizácia – nie je potreba tretej strany ako zodpovednej autority – a nemennosť údajov.

Keďže je zdieľaná medzi všetkých účastníkov siete a všetky údaje v nej uchovávané sú overené a pravdivé predstavuje táto technológia veľký potenciál.

V oblasti logistiky a dodávateľského reťazca môže byť účinná na vyriešenie problémov ako je nedostatok transparentnosti, komplikované sledovanie tovarov počas pohybu v dodávateľskom reťazci, nedostatok informácií o pôvode tovaru. Poskytovanie informácií v reálnom čase môže byť vyriešené použitím zariadení IoT spolu s technológiou Blockchain. Spravodlivejšie a bezpečnejšie uzatváranie zmlúv môže byť zabezpečené prostredníctvom Smart Contract – inteligentné zmluvy. Blockchain má potenciál sa uplatniť aj v iných oblastiach mimo logistiky. Oblasti ako zdravotníctvo, financie, hudobný priemysel, záznam vlastníctva či voľby môžu v dôsledku integrácie Blockchainu prejsť veľkými zmenami.

Treba podotknúť, že tento príspevok ma predovšetkým teoretický charakter a aplikovanie technológie Blockchain môže byť omnoho komplikovanejšie. Integrovanie technológie Blockchain do rôznych oblastí spoločnosti bude čeliť ešte veľkým výzvam a prekážkam. Skutočný potenciál sa ukáže v najbližších rokoch.

*Tento článok odporúča na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda:
Ing. Ľubomír Černický, PhD.*

Použitá literatúra

1. AGGARWAL, Shubhani; KUMAR, Neeraj, 2020. Blockchain 2.0: Smart contracts - Working model., *Advances in Computers*, Elsevier, [cit. 29. 11 2020]. ISSN 0065-2458. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2020.08.015>
2. AZZI, Rita; CHAMOUN, Rima Kilany; SOKHN, Maria, 2019. The power of a blockchain-based supply chain, *Computers & Industrial Engineering*, Volume 135, Pages 582-592, [cit. 28. 11 2020]. ISSN 0360-8352. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.06.042>
3. BROWNORTH, Anders, 2016. Blockchain Demo. Dostupné online: <https://andersbrownworth.com/blockchain/>
4. CREYDT, M; FISHER, M, 2019. Blockchain and more - Algorithm driven food traceability, *Food Control*, Volume 105, Pages 45-51, [cit. 20. 11 2020]. ISSN 0956-7135. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.05.019>
5. CONWAY, Luke, 2020. Blockchain Explained, [cit. 20. 11 2020]. Dostupné online: <https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp#ixzz5KvP7KIKR>
6. DHL Trend Research, 2018. Blockchain in Logistics. [cit. 27. 11 2020]. Dostupné online: <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-blockchain-trend-report.pdf>
7. DINH, Tien Tuan Anh a kolektív, 2017. BLOCKBENCH: A Framework for Analyzing Private Blockchains, *ACM International Conference on Management of Data* Pages 1085–1100, [cit. 27. 11 2020] Dostupné z: <https://doi.org/10.1145/3035918.3064033>
8. GRIMSHAW, Jack, 2020. What is supply chain? A definitive guide. [cit. 29. 11 2020]. Dostupné online: <https://www.supplychaindigital.com/supply-chain/what-supply-chain-definitive-guide>
9. HELO, Patri a HAO, Yuqiuge, 2019. Blockchains in operations and supply chains: A model and reference implementation, *Computers & Industrial Engineering*, Volume 136, Pages 242-251, [cit. 20. 11 2020]. ISSN 0360-8352. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.07.023>
10. CHRISTOPHER, Martin, 2011. *Logistics & Supply chain management*, štvrté vydanie, [cit. 28. 11 2020]. ISBN 978-0-273-73112-2

11. ISSAOUI, Yassine; KHIAT, Azzeddine; OUAJJI, Hassan, 2019. Smart logistics: Study of the application of blockchain technology, *Procedia Computer Science*, Volume 160, Pages 266-271, , [cit. 24. 11 2020]. ISSN 1877-0509. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.467>
12. KENTON, Will, 2020. Supply chain. [cit. 29. 11 2020]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/s/supplychain.asp>
13. KOPYTO, Matthias a kolektív, 2020. Potentials of blockchain technology in supply chain management: Long-term judgments of an international expert panel, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 161, 120330, [cit. 27. 11 2020]. ISSN 0040-1625. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120330>
14. NAKAMOTO, Satoshi, 2008. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, [cit. 24. 11 2020]. Dostupné z: <https://git.dhimmel.com/bitcoin-whitepaper/>
15. ROSIC, Ameer, 2020. What is Blockchain Technology? A Step-by-Step Guide For Beginners. [cit. 20. 11 2020]. Dostupné online: <https://blockgeeks.com/guides/what-is-blockchain-technology/>
16. ROŽMAN, Nejc, 2019. Distributed logistics platform based on Blockchain and IoT, *Procedia CIRP*, Volume 81, Pages 826-831, [cit. 22. 11 2020]. ISSN 2212-8271. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.207>
17. VAN KRALINGNEN, Bridget, 2016. How Blockchain Could Help To Make The Food We Eat Safer... Around The World. IBM. [cit. 27. 11 2020]. Dostupné online: <https://www.forbes.com/sites/ibm/2016/11/01/how-blockchain-could-help-to-make-the-food-we-eat-safer-around-the-world/?sh=75b4f56e143d>
18. WANG, Y., HUGH Han, J., DAVIES , P. B. (2018). Understanding Blockchain Technology for Future Supply Chains: A Systematic Literature Review and Research Agenda, 24, 62-84. [cit. 27. 11 2020]. Dostupné z: www.scopus.com
19. ZHENG a kolektív, 2020. An overview on smart contracts: Challenges, advances and platforms, *Future Generation Computer Systems*, Volume 105, Pages 475-491, [cit. 26. 11 2020]. ISSN 0167-739X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.future.2019.12.019>
20. Internetová stránka : Blockchain in Supply chain & logistics, 2018. [cit. 24. 11 2020]. Dostupné online: <https://medium.com/@Zebidata/blockchain- in-supply-chain-logistics-6cdf636ffe88>
21. Internetová stránka: Blockchain in Logistics. [cit. 23. 11 2020]. Dostupné online: <https://steemkr.com/blockchain/@beeflowers/blockchain-in-logistics>