

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
OBCHODNÁ FAKULTA

Evidenčné číslo: 102007/B/2021/36122163739304452

MOŽNOSTI APLIKÁCIE BLOCKCHAIN TECHNOLOGIE
V MEDZINÁRODNOM OBCHODE

Bakalárska práca

2021

David Kraslan

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
OBCHODNÁ FAKULTA

MOŽNOSTI APLIKÁCIE BLOCKCHAIN TECHNOLOGIE
V MEDZINÁRODNOM OBCHODE

Bakalárska práca

Študijný program: Medzinárodné podnikanie
Študijný odbor: Ekonómia a manažment
Školiace pracovisko: Katedra informatiky obchodných firiem
Vedúci záverečnej práce: Ing. Peter Červenka, PhD.

Bratislava 2021

David Kraslan

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že záverečnú prácu s názvom: *Možnosti aplikácie blockchain technológie v medzinárodnom obchode* som vypracoval samostatne, na základe konzultácií a štúdia odbornej literatúry. Neporušil som zákon č. 185/2015 Z. Z. Autorský zákon a zoznam použitej literatúry som uviedol na príslušnom mieste.

V Bratislave, dňa

.....
podpis autora

Pod'akovanie

Chcel by som pod'akovať vedúcemu záverečnej práce Ing. Petrovi Červenkovi PhD. za poskytnutie dôležitých informácií a cenných rád pri jej vypracovávaní. Ďalej by som chcel pod'akovať rodine a známym za podporu.

Abstrakt

KRASLAN, David: *Možnosti aplikácie blockchain technológie v medzinárodnom obchode*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Obchodná fakulta; Katedra informatiky obchodných firiem. – Vedúci záverečnej práce: Ing. Peter Červenka PhD. Bratislava: OF EU, 2021, 53 s.

Cieľom záverečnej práce je zhodnotiť využitie blockchainových technológií v medzinárodnom obchode a pomocou prípadových štúdií priblížiť verejnosti ich implementáciu v praxi. Práca je rozdelená do troch kapitol. Obsahuje 2 grafy, 1 tabuľku a 9 obrázkov. Prvá kapitola je venovaná histórii a technickej špecifikácii technológie blockchain. Opisuje jej architektúru, algoritmy konsenzu, typy sietí a vysvetľuje funkciu smart kontraktov. V ďalšej časti definujeme základný cieľ práce, jednotlivé vedľajšie ciele a metódy skúmania, ktoré boli využité pri spracovaní práce. Záverečná kapitola sa zaoberá konkrétnymi aplikáciami blockchainu do medzinárodného obchodu. Popisuje jeho prepojenie s logistikou a obchodnými transakciami. Zameriava sa na sumarizáciu výhod či nevýhod, ktoré jeho využitie prináša a poukazuje na konkrétne firmy poskytujúce blockchainové riešenia. Výsledkom záverečnej práce je zhodnotenie prínosu blockchainových technológií do medzinárodného obchodu.

Kľúčové slová: blockchain, medzinárodný obchod, smart kontrakt, logistika, obchodné transakcie

Abstract

KRASLAN, David: *Possible applications of blockchain technology in international trade*. – The University of Economics in Bratislava. The Faculty of Commerce; Department of Business Companies Informatics. – Supervisor: Ing. Peter Červenka PhD. Bratislava: OF EU, 2021, 53 pgs.

The aim of this thesis is to evaluate the use of blockchain technologies in international trade and to use the case studies to show their implementation in practice. The thesis is divided into three chapters. It contains 2 graphs, 1 table and 9 pictures. The first chapter is devoted to the history and technical specifications of blockchain technology. It describes its architecture, consensus algorithms, network types and explains the function of smart contracts. The second chapter defines the main goal, individual secondary goals and research methods that were used in the processing of the thesis. The final chapter is devoted to specific applications of blockchain in international trade. Describes its connection with logistics and business transactions. It focuses on the summary of advantages and disadvantages that blockchain brings and introduces specific companies offering blockchain solutions. The result of the thesis is an evaluation of the contribution of blockchain technologies to international trade.

Keywords: blockchain, international trade, smart contract, logistics, business transactions

Obsah

Úvod.....	10
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí	11
1.1 Historický vývoj technológie blockchain	12
1.2 Architektúra technológie blockchain	13
1.2.1 Genesis blok	14
1.2.2 Číslo bloku	14
1.2.3 Hash	14
1.2.4 Časová pečiatka	15
1.2.5 Nonce	15
1.2.6 Merklov strom.....	16
1.3 Kľúčová charakteristika technológie blockchain.....	17
1.4 Základné algoritmy konsenzu	18
1.4.1 Proof of Work (PoW).....	19
1.4.2 Proof of Stake.....	20
1.4.3 Proof of Burn.....	20
1.5 Typológia sietí.....	21
1.5.1 Centralizovaná sieť.....	21
1.5.2 Decentralizovaná sieť.....	22
1.5.3 Distribuovaná sieť	22
1.5.4 Verejná sieť	22
1.5.5 Privátna sieť	23
1.5.6 Federatívna sieť	23
1.6 Typológia uzlov	24
1.6.1 Úplný uzol	25
1.6.2 Ľahký uzol	25
1.7 Fork- Delenie blockchainu	25
1.7.1 Hard fork	26
1.7.2 Soft fork	26
1.8 Smart kontrakt.....	26
2 Cieľ práce, metodika práce a metódy skúmania.....	28
3 Výsledky práce a diskusia	30
3.1 Vývoj a legislatíva vo vybraných regiónoch	31
3.1.1 Európska únia.....	31
3.1.2 Veľká Británia	32
3.1.3 Blízky východ.....	33
3.1.4 Ázia.....	33
3.2 Spôsoby využitia blockchainu v medzinárodných transakciách	34
3.2.1 Plne decentralizované online trhy	34
3.2.2 OpenBazaar.....	35
3.2.3 Cezhraničné platby.....	37
3.2.4 Smart kontrakty v medzinárodných transakciách	37
3.2.5 Zdokonalenie akreditívu pomocou blockchainu	38

3.3	<i>Spôsoby využitia blockchainu v medzinárodnej logistike.....</i>	39
3.3.1	VeChain	41
3.3.2	Poistenie lodnej dopravy	42
3.3.3	Insurwave.....	43
3.4	<i>Spôsoby využitia blockchainu pre zvýšenie transparentnosti medzinárodného obchodu.....</i>	44
3.4.1	Blockchain ako nástroj proti falšovaniu	44
3.4.2	Everledger	44
3.4.3	Sledovanie pohybu tovaru	45
3.4.4	IBM Food trust	46
Záver		48
Zoznam použitej literatúry		50

Úvod

Neustále rastúci vplyv globalizácie na medzinárodný obchod doslova núti firmy hľadať spôsoby ako sa vysporiadať s konkurenciou. Éra priemyslu 4.0 ponúka nové možnosti automatizácie a digitalizácie vo viacerých odvetviach podnikania, ktoré môžu firmám poskytnúť nezanedbateľné konkurenčné výhody. Jednou z týchto možností je aj implementácia blockchainových technológií do obchodných procesov.

Blockchain už dávno nie je spájaný len s kryptomenami. Investície do jeho vývoja od súkromných firiem či dokonca štátov zaznamenávajú výrazne rastúci trend. Z pohľadu medzinárodného obchodu zohráva blockchain významnú úlohu vo viacerých odvetviach. Jedná sa o technológiu, ktorá dokáže zefektívniť priebeh obchodu automatizáciou konkrétnych procesov, znížiť byrokratické zaťaženie, a tým spôsobom ponúknuť firmám konkurenčnú výhodu v podobe ušetreného času či finančných prostriedkov.

Téma záverečnej práce, ktorou sa zaoberáme je v celku inovatívna a má vysokú pravdepodobnosť využitia v nasledujúcich rokoch. Keďže sa jedná o pomerne novú technológiu, pri spracovaní teoretickej aj praktickej časti bakalárskej práce boli využívané najmä zahraničné internetové zdroje a elektronické odborné články, ktoré ponúkali najaktuálnejšie informácie ohľadom tejto problematiky.

Cieľom záverečnej práce je zhodnotiť využitie blockchainových technológií v medzinárodnom obchode a pomocou prípadových štúdií priblížiť verejnosti ich implementáciu v praxi. Záverečná práca bola rozdelená do troch kapitol. Prvá kapitola záverečnej práce je zameraná na históriu a technickú špecifikáciu blockchainu. Opisuje jeho architektúru, algoritmy konsenzu, typy sietí a vysvetľuje funkciu smart kontraktov. Druhá kapitola definuje základný cieľ práce, jednotlivé vedľajšie ciele a metódy skúmania ktoré boli využité pri spracovaní práce. Posledná kapitola sa zaoberá konkrétnymi aplikáciami blockchainu do medzinárodného obchodu. V tejto časti popisujeme prepojenie blockchainu s logistikou a medzinárodnými transakciami. Zameriavame sa na zhodnotenie výhod a nevýhod, ktoré jeho využitie prináša a poukazujeme na konkrétne spoločnosti ponúkajúce blockchainové riešenia.

1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

Medzinárodný obchod možno definovať ako cezhraničnú výmenu tovaru a služieb, kedy krajiny globálne vyvážajú alebo dovážajú komodity z iných štátov. Teória komparatívnych výhod hovorí, že medzinárodná výmena tovarov alebo služieb nastáva v dôsledku existencie komparatívnych výhod medzi producentskými krajinami. Vďaka tomu, že niektoré krajiny disponujú špecifickými zdrojmi, dokážu vyrobiť určité komodity efektívnejšie ako ostatné krajiny.¹ Komparatívne výhody umožňujú krajinám vyvážať tovary, ktorých výroba je efektívna, a dovážať tie, ktorých nie je. Výsledkom je, že krajiny znižujú výrobné náklady, ceny komodít a rozširujú svoje trhy. Aj kvôli tomu zahŕňa medzinárodný obchod logisticky a transakčne náročné procesy, ktoré ovplyvňujú rôzne finančné, politické a v dnešnej dobe najmä technologické faktory.

Prvá funkčná implementácia blockchainu ako technológie podporujúcej chod kryptomeny Bitcoin stále vedie množstvo ľudí k tomu mýliť si pojem blockchain s pojmom kryptomena. Potenciál využitia blockchainových technológií však siaha omnoho ďalej. Pre mnohých je to technológia, ktorá bude meniť životy, zatiaľ čo pre ostatných je to len ilúzia. Žiadna technológia od príchodu internetu nerozvírila také množstvo diskusií. Aj napriek početným odborným článkom o blockchaine, je pre mnohých stále ťažké túto technológiu pochopiť.²

Blockchain možno definovať ako časovo označenú sériu údajov v reťazci blokov, spravovanú sieťou zariadení, ktoré nie sú vlastnené žiadnou konkrétnou entitou.³ Každý blok v tomto reťazci obsahuje špecifické informácie zaznamenávané kryptografickou metódou nazývanou hash. Dohromady tvoria bezpečnú decentralizovanú databázu uloženú na viacerých náhodne pridelených lokáciách- databázových uzloch. V medzinárodnom obchode je blockchain využívaný najmä ako logistická databáza a účtovný systém, ktorý zaznamenáva transakcie bez nutnosti využitia tretích strán.

¹ SCHUMACHER, R. Deconstructing the Theory of Comparative Advantage [online]. 2013 [cit. 2020-09-2]. Dostupné na internete:

https://www.researchgate.net/publication/301477000_Deconstructing_the_Theory_of_Comparative_Advantage

² GANNE, Emmanuelle. *Can Blockchain revolutionize international trade?* [online]. WTO, 2018

[cit. 2020-09-2]. ISBN 978-92-870-4761-8. Dostupné na internete:

https://espas.secure.europarl.europa.eu/orbis/sites/default/files/generated/document/en/blockchainrev18_e.pdf

³ *Blockchain* [online]. 2018 [cit. 2020-09-2]. Dostupné na internete: <https://techterms.com/definition/blockchain>

1.1 Historický vývoj technológie blockchain

Najstaršie zmienky o pojme Blockchain siahajú do roku 1982, kedy americký počítačový vedec a kryptograf David Lee Chaum spomenul a navrhol vo svojej dizertačnej práci s názvom "Computer Systems Established, Maintained, and Trusted by Mutually Suspicious Groups" protokol na báze reťazca šifrovaných blokov, ktorý mal za úlohu vytvoriť vysoko zabezpečenú komunikačnú sieť pre skupiny navzájom spolupracujúcich organizácií a verejnosť.⁴

Na jeho prácu nadviazali v roku 1991 jeho krajanovia Stuart Haber a W. Scott Stornetta vo vedeckom článku "How To Time-Stamp and Digital Document". V ňom opisovali akúsi časovú pečiatku s primárnou úlohou časovo ohraničovať dáta digitálnych dokumentov bez možnosti manipulácie s týmito údajmi.⁵

Následne na to sa o rok neskôr s nimi spojil americký matematik David Allen Bayer, s ktorým zostrojili model "Merkle tree", pôvodne navrhnutý Ralphom Merklom. Cieľom tohto modelu bolo pomocou jedného bloku skenovať všetky uložené alebo odoslané dáta z počítačov, kontrolovať či nie sú pozmenené, poškodené a overovať ich originalitu.

Ďalším významným míľnikom bol vznik prvej decentralizovanej digitálnej meny "Bit gold" zostavenej práve na báze blokov. V roku 1998 ju naprogramoval americký počítačový vedec Nick Szabo, no nikdy nebola implementovaná pre verejnosť. Napriek tomu bolo jej vytvorenie prelomové a slúžilo ako základ pre moderné kryptomeny.

V roku 2000 nemecký informatik Stefan Konst v diplomovej práci "Sichere Log-Dateien auf Grundlage kryptographisch verketteter Einträge" ako prvý spomenul teóriu o spájaní samostatných blokov do kryptograficky zabezpečených reťazcov a taktiež v nej obsiahol množstvo návrhov implementácie tejto technológie do súkromnej či verejnej sféry.⁶

Vylepšenú a doplnenú verziu tejto teórie predstavil v roku 2008 programátor pod pseudonymom Satoshi Nakamoto, ktorého pravá identita a pôvod nie sú známe. Následne na to aj zostavil prvý reálny model blockchainu a zaviedol ho do praxe vo forme najznámejšej digitálnej meny "Bitcoin". Primárnym zámerom tejto meny bola výmena finančných

⁴CHAUM, David Lee. *Computer Systems Established, Maintained, and Trusted by Mutually Suspicious Groups*. California, 1982. Dizertačná práca. University of California, Berkeley.

⁵HABER, S. a W.S. STORNETTA. How to time-stamp a digital document. *J. Cryptology*. 1991, (3), 99–111. Dostupné na internete: doi: <https://doi.org/10.1007/BF00196791>

⁶KONST, Stefan. *Sichere Log-Dateien auf Grundlage kryptographisch verketteter Einträge*. Braunschweig, 2000. Diplomová práca. Technische Universität Braunschweig.

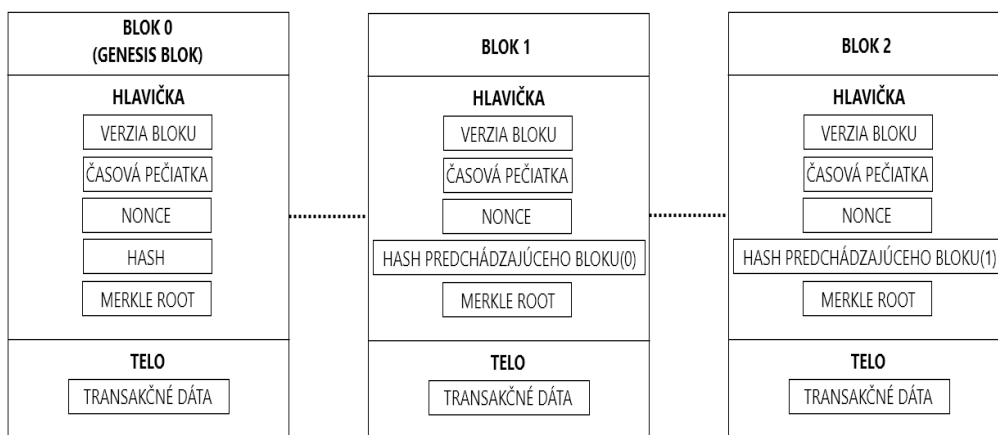
prostriedkov medzi ich vlastníkmi bez zásahu tretích strán, čím by nadobudla podobné vlastnosti ako cash.

V roku 2014 sa ruský programátor Vitaly Dmitriyevich Buterin postaral o vznik platformy Ethereum, ktorá okrem toho, že slúžila ako kryptomena, mala aj vlastnosti virtuálneho počítača nazvaného "Ethereum Virtual Machine" so schopnosťou spúšťať decentralizované skripty a aplikácie ktoré sa začali využívať najmä na vytváranie smart kontraktov. Toto obdobie nesie názov "Blockchain 2.0" pretože technológiu blockchain vo veľkom začali využívať finančné a vládne inštitúcie.

1.2 Architektúra technológie blockchain

Bloky sa primárne delia na dve časti. Prvou časťou je Header (hlavička) o veľkosti osemdesiat bajtov, ktorá obsahuje číslo verzie bloku. "Hash" predchádzajúceho bloku, časovú pečiatku, "Nonce" a Merkleroor. Druhou časťou je Body (telo), v ktorom sa nachádzajú transakčné dáta. Tieto bloky sa následne spájajú do reťazcov a vytvárajú blockchain.

Obrázok 1: Architektúra technológie blockchain



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa SALAH, K. a M. KHAN. IoT Security: Review, Blockchain Solutions, and Open Challenges [online]. 2017 [cit. 2020-09-2].

Dostupné na internete:

https://www.researchgate.net/publication/321017113_IoT_Security_Review_Blockchain_Solutions_and_Open_Challenges

1.2.1 Genesis blok

Genesis blok je prvý blok nachádzajúci sa v konkrétnom blockchaine. Často sa označuje aj pod pojmom blok 0 a je takmer vždy na pevno zakódovaný do aplikácií ktoré využívajú blockchain. Jeho podstatou je, že slúži ako bezpečnostný precedens a obsahuje všetky premenné pre tvorbu nasledujúcich blokov.

1.2.2 Číslo bloku

Číslo bloku je 4-bytové pole, zobrazujúce verziu bloku. Momentálne sú známe štyri verzie vyvíjané od roku 2009. Každá z nich má iné pravidlá a definície prvkov, ktoré musí blok obsahovať. Ak je verzia jedného bloku odlišná od verzií ostatných blokov, nemôže byť súčasťou rovnakého blockchainu.

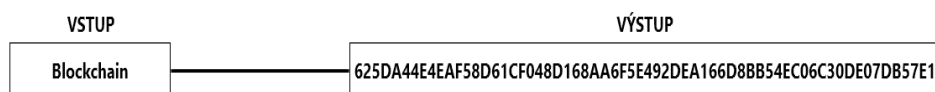
1.2.3 Hash

Hashovacia funkcia je matematická funkcia, ktorá pomocou algoritmov transformuje ľubovoľne dlhú vstupnú správu na kryptograficky zašifrovanú výstupnú správu nazývanú Hash. Pointou však je, že výstupná správa pozostáva vždy z rovnakého počtu znakov a tak nikdy nie je možné zistiť pôvodnú dĺžku vstupnej správy.

Hash môže mať dĺžku od 32 do 512 bitov, čo závisí od toho, akou hashovaciou funkciou bol vytvorený. Výhodou z hľadiska bezpečnosti je najmä to, že táto funkcia je jednostranná a nedá sa spätne dešifrovať na pôvodnú správu.

Najbezpečnejšou hashovaciou funkciou je SHA-256, ktorú v roku 2001 vytvorila NSA v Spojených štátoch amerických a využíva sa napríklad v kryptomene Bitcoin.

Obrázok 2: Hashovacia funkcia v praxi znázornená na slove "Blockchain"



Zdroj: Vlastné spracovanie

1.2.4 Časová pečiatka

Úlohou časovej pečiatky je kontrolovať dodržiavanie chronologického poradia blokov a zaznamenávať časový údaj uskutočnených transakcií alebo nahraných dokumentov. Ide o sekvenciu šifrovaných informácií, ktoré sú nositeľom presného času a dátumu vzniku konkrétneho bloku. Časová pečiatka sa udáva v Unix čase, čo je presný počet sekúnd ktorý ubehol od pol noci 1.1.1970 .

1.2.5 Nonce

Nonce (akronym pre "number used once") je náhodne alebo sekvenčne vygenerované číslo o veľkosti 32 bitov. Ako vyplýva z názvu, toto číslo môže byť použité iba raz v rámci konkrétnej transakcie. Najčastejšie sa využíva ako modifikátor výsledných funkcií v kryptografickej komunikácii a napomáha pri šifrovaní vstupných správ hashovacej funkcie. Taktiež zohráva úlohu pri ťažení blockchainu, kedy sa "mineri" snažia nájsť nonce, ktorý obsahuje hash s rovnakou alebo nižšou hodnotou akú má obťažnosť cieľového bloku.

Tento nonce sa nazýva "zlatý nonce". Ak sa splní vyššie uvedená podmienka, miner môže začať s ťažením cieľového bloku.⁷

1.2.6 Merkvov strom

Merklov strom je reťazová dátová štruktúra, zostrojená americkým vedcom a kryptoграфom- Ralphom Merklom. Slúži na efektívne overovanie integrity údajov a bezpečné kódovanie dát v blockchaine. Názov dostala podľa toho, že jej rozloženie pripomína siluetu stromu.

Reťazec je tvorený nasledovne: Na jeho vrchole je koreň, ktorý môže byť maximálne jeden a obsahuje všetky informácie ohľadom každej transakcie nachádzajúcej sa v bloku. Koreň je pripojený k dvom hašovacím funkciám prvého levelu, nazývaných aj rodičovské funkcie. Tie sa následne rozvetvujú do takzvaných listov, ktoré sa ďalej delia podľa náročnosti transakcie. Najzákladnejšou formou Merkvovho stromu je "Binárny strom" kde na každú rodičovskú funkciu pripadajú iba dva listy. Na komplikovanejšie transakcie, alebo exekúciu smart kontraktov sa využívajú komplexnejšie "Patricia stromy", ktoré obsahujú omnoho viac listov na jednu rodičovskú funkciu. Proces overovania údajov prebieha pomocou "Merkleproof"- analýzy hashu v Merkvovom strome od listov až ku koreňu. Ak je hash konzistentný v celom strome, údaje sú pravdivé. Ak sa hash nezhoduje čo i len v jednej časti stromu, znamená to, že s dátami bolo manipulované.⁸

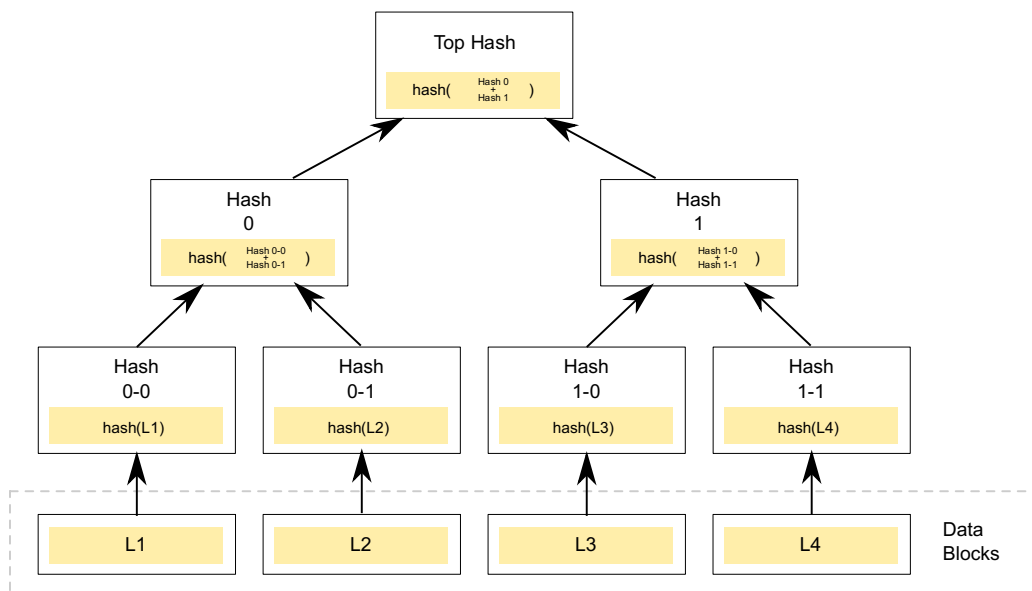
⁷FRANKENFIELD, J. Nonce. *Investopedia.com* [online]. 2020 [cit. 2020-09-27].

Dostupné na internete: <https://www.investopedia.com/terms/n/nonce.asp>

⁸SINGH, N. A Guide To MerkleTrees. *101blockchains.com* [online]. 2020 [cit. 2020-09-27].

Dostupné na internete: <https://101blockchains.com/merkle-trees/>

Obrázok 3: Architektúra Merkvlovo stromu



Zdroj: GOTHBERG, D. *Merkle Tree* [online]. 2005 [cit. 2020-09-27].
Dostupné na internete: https://en.wikipedia.org/wiki/Merkle_tree

1.3 Kľúčová charakteristika technológie blockchain

Blockchain by mal spĺňať tieto kľúčové aspekty:

a) Decentralizovanosť: Na rozdiel od centralizovaných transakčných systémov, kde musia byť transakcie schválené treťou stranou (napr. Centrálnou bankou), transakcie pomocou blockchainu prebiehajú medzi ľubovoľnými subjektmi bez potreby využitia tretej strany. Týmto spôsobom sa znižujú, až eliminujú poplatky, ako aj oneskorenie transakcií.

b) Nemeniteľnosť: Transakcie musia byť ešte pred vykonaním schválené a zaznamenané v blokoch rozmiestnených po celej sieti. Pri vstupe do nového databázového uzla sú taktiež znova overované, čím sa zamedzuje zmene alebo falšovaniu údajov.

c) Anonymita: Užívateľ blockchainu nevystupuje pod svojou reálnou identitou. Namiesto toho mu je pridelená náhodne vygenerovaná sekvencia znakov, tzv. adresa cez ktorú môže prijímať alebo odosielať údaje. Napriek tomu sa nejedná o úplne privátnu sieť, až na niektoré výnimky (napr. kryptomena Monero).

d) Transparentnosť: Keďže každá transakcia je zaznamenaná pomocou časovej pečiatky, užívatelia si môžu ľahko overiť a vysledovať predošlé transakcie nachádzajúce sa v konkrétnom databázovom uzle.

1.4 Základné algoritmy konsenzu

Vo všeobecnosti možno blockchain definovať ako decentralizovanú databázu, ktorá je rozdistribuovaná na viacerých miestach po celom svete a komunikuje podľa určitých pravidiel. Aj napriek tomu, že vo väčšine prípadov využitia neexistuje žiadna centrálna autorita, ktorá by overovala a schvaľovala transakcie, je vďaka konsenzuálnemu protokolu reálne považovať blockchain za bezpečný a dôveryhodný.

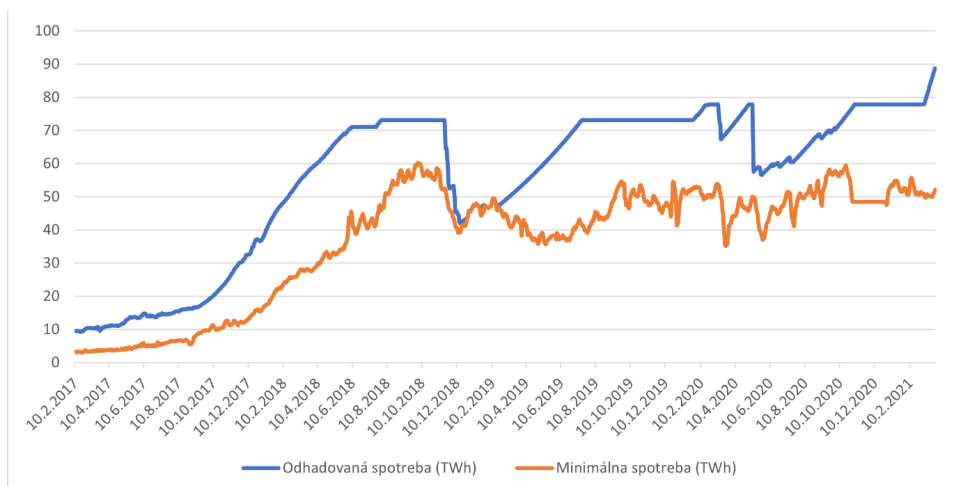
Hlavnou úlohou algoritmov konsenzu je zabezpečiť, aby sa uzly v decentralizovanej sieti zhodli bez potreby centrálnej authority. Proces je úspešný, ak všetky uzly na konkrétnej blockchainovej sieti dospejú k spoločnej zhode, tzv. konsenzu.

Algoritmy konsenzu poskytujú blockchainovej sieti dôkazy o tom, že údaje evidované v sieti ostali nezmenené a podieľajú sa na zápise nových transakcií v podobe bloku do blockchainu. Existuje viacero variácií konceptov algoritmov konsenzu. Každý koncept má iný spôsob využitia a odlišnú funkcionálnosť prvkov.

1.4.1 Proof of Work (PoW)

Koncept Proof of Work bol po prvý krát zverejnený v roku 1993 v publikácii “Pricing via Processing, Or, Combatting Junk Mail, Advances in Cryptology” od Cynthii Dwork a Moni Naor. Neskôr v roku 2008 bol aplikovaný Satoshi Nakamotom do kryptomeny Bitcoin. Algoritmus konsenzu funguje na báze riešenia zložitých asymetrických matematických úloh. O riešenie úloh sa starajú ľudia, ktorí majú záujem podieľať sa na ťažbe kryptomien- mineri. Ak sa podarí minerom vyriešiť tieto úlohy a dopracovať sa k správne výsledku, vzniká novo vytiažený blok ktorý sa pomocou uzlov zaradi do verejnej blockchainovej siete. O túto prácu, ako z názvu vyplýva, sa starajú mineri. Ide o overovanie legitímnosti transakcií a zabráňovaniu dvojitého míňania. Miner dostávajú za úspešné vytiaženie bloku odmenu v podobe určitého množstva kryptomeny. Odmenu získa iba ten miner ktorý vytiaží daný blok ako prvý. Rýchlosť ťažby závisí od výkonu výpočtovej techniky, čo sa spája s energetickou náročnosťou tohto konceptu.⁹

Graf 1: Index spotreby elektrickej energie vynaloženej na fungovanie siete Bitcoin



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa Bitcoin Energy Consumption Index [online]. 2021 [cit. 2021-01-5]. Dostupné na internete: <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>

⁹HERTIG, A. What Is Proof-of-Work? *Coindesk.com* [online]. 2020 [cit. 2021-01-5]. Dostupné na internete: <https://www.coindesk.com/what-is-proof-of-work>

1.4.2 Proof of Stake

Koncept Proof of Stake je najvyužívanejšou alternatívou konceptu Proof of Work. Mnoho projektov zostavených na blockchaine prechádza po čase práve na tento koncept algoritmu z dôvodu, že na overovanie legitímnosti transakcií nie sú potrebný mineri, zložitá výpočtová technika a s tým spojená vysoká spotreba energie.

V koncepte Proof of Stake sú kľúčovým článkom takzvaní validátori, ktorí uzamknú určité množstvo svojej kryptomeny a tým získajú právo overovať transakcie v blockchainovej sieti. Za toto overovanie dostávajú finančnú odmenu odvodenú z hodnoty každej vykonanej transakcie- transakčný poplatok.¹⁰

Validátormi sa stávajú ľudia, alebo spoločnosti vlastniace danú kryptomenu odoslaním určitej časti kryptomeny pomocou špeciálnej staking transakcie. Vložená čiastka sa následne uzamkne ako depozit. Procesu vytvárania nových blokov sa môžu zúčastniť všetci validátori, no ten, ktorý vytvorí nový blok je vždy vybraný náhodne. Šanca byť vybraným sa súmerne zvyšuje s hodnotou uzamknutej čiastky.

1.4.3 Proof of Burn

Proof of Burn je ďalším alternatívnym algoritmom konsenzu, ktorý sa snaží riešiť problém spojený s vysokou spotrebou energie a funguje na princípe "pálenia" kryptomeny.

Blockchainová sieť, riadiaca sa týmto algoritmom umožňuje užívateľom uzamknúť určitú čiastku kryptomeny na adrese ku ktorej neexistuje privátny kľúč. Týmto spôsobom stratia akékoľvek právo kryptomenu míňať alebo inak ňou manipulovať. Ako protihodnotu dostanú možnosť schvaľovať transakcie a podieľať sa na tvorbe nových blokov. Čím väčšie množstvo kryptomeny užívateľ spáli, tým je väčšia šanca že sa stane validátorom nového bloku.

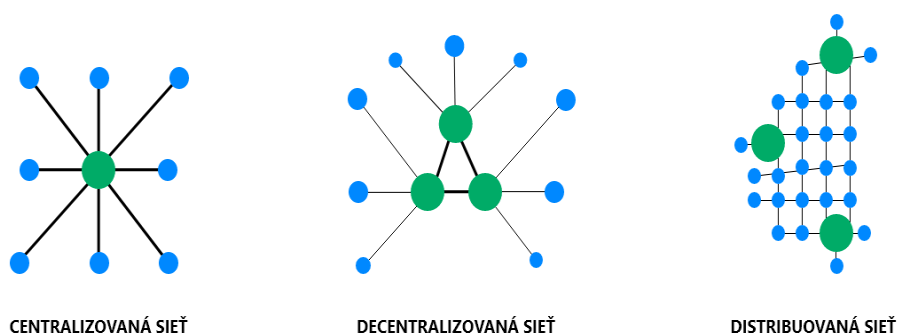
¹⁰BATABYAL, A. HowDoesProof Of StakeVerifyTransactions. *Coinswitch.co* [online]. 2020 [cit. 2021-01-5]. Dostupné na internete: <https://coinswitch.co/news/how-does-proof-of-stake-verify-transactions-detailed-guide-2019>

1.5 Typológia sietí

Dlhoročný a neustály vývoj blockchainových technológií spôsobil vznik viacerých typov sietí, ktoré možno deliť dvoma spôsobmi. Základné delenie rozlišuje medzi distribuovanou, decentralizovanou a centralizovanou sieťou.

Ďalej sa siete delia podľa vlastníctva na verejnú, privátnu, federatívnu a hybridnú. Každý typ siete má osobité vlastnosti, výhody, nevýhody a z toho vyplývajúci spôsob využitia.

Obrázok 4: Graficky znázornené typy sietí



Zdroj: Vlastné spracovanie

1.5.1 Centralizovaná sieť

Napriek tomu, že je blockchain definovaný ako časovo označená séria údajov v reťazci blokov, spravovaná sieťou zariadení, ktoré nie sú vlastnené žiadnou konkrétnou entitou a jeho kľúčovou vlastnosťou je decentralizovanosť, výnimočne existuje aj jeho centralizovaná podoba, ktorá sa využíva najmä na privátnych sieťach. V tomto prípade má kontrolu nad blockchainom konkrétna entita. Môže to byť jeden zamestnanec, alebo celé predstavenstvo spoločnosti a všetky dáta sú uložené v jednom uzle.

1.5.2 Decentralizovaná sieť

Prvá decentralizovaná sieť s názvom Mix Network vznikla v roku 1979.¹¹ To, čo umožňuje decentralizáciu, je práve blockchainová technológia. Výhody spojené s decentralizáciou sú najmä:¹²

- 1. Plná kontrola užívateľov nad transakciami**
- 2. Zvýšená bezpečnosť prevodu transakcií**
- 3. Otvorený ekosystém, ktorý umožňuje vývojárom podieľať sa na zdokonaľovaní blockchain technológie**

1.5.3 Distribuovaná sieť

Na rozdiel od nedistribuovanej siete, ktorej uzly sa nachádzajú na jednom konkrétnom mieste, distribuovaná sieť ponúka rozmiestnenie uzlov vo viacerých, vopred určených alebo náhodných lokáciách.

Uzly sú schopné medzi sebou na diaľku spolupracovať, no tak isto dokážu fungovať jednotlivo. Výhodou oproti distribuovaným sieťam je rýchlosť prenosu dát a odolnosť proti preťaženiu systému vytvorená tým, že každý uzol funguje kvázi na svojej vlastnej sieti.

1.5.4 Verejná sieť

Verejná blockchainová sieť umožňuje uskutočňovať transakcie každému, kto do nej vstúpi pomocou internetového pripojenia. Užívatelia siete majú následne v zariadení umiestnenú vlastnú kópiu blockchaju. Táto sieť je distribuovaná a nevyžaduje žiadne povolenia od tretích strán. Na zabránenie manipulácie s blockchainom sa využívajú už vyššie spomenuté algoritmy konsenzu.

¹²SINGH, N. Decentralizedvs. Centralized: A DetailedComparison. *101blockchains.com* [online]. 2020 [cit. 2021-01-5]. Dostupné na internete: <https://101blockchains.com/decentralized-vs-centralized/>

1.5.5 Privátna sieť

Privátny blockchain je možno definovať ako sieť fungujúcu v reštriktívnych podmienkach, napr. v uzavretej sieti alebo v rámci jednej spoločnosti kde sa využíva na interné účely. Dohľad nad privátnou sieťou má konkrétna entita, ktorá má právo s ňou plne manipulovať. Sieť umožňuje povoliť prístup do nej len vybraným užívateľom, ktorí musia prejsť procesom schvaľovania.

1.5.6 Federatívna sieť

Federatívny blockchain spája vlastnosti verejného a privátneho blockchainu. Toto spojenie funguje tak, že publikované sú len niektoré aspekty blockchainu, zatiaľ čo ostatné spadajú pod privátnu sieť. Vo federatívnom blockchaine sa starajú o algoritmy konsenzu predom vybrané uzly.

Napriek tomu, že tento druh blockchainu nie je plne verejný, zachováva si čiastočnú decentralizovanosť tým, že uzly sú spravované viacerými spoločnosťami. V sieti sa nachádza jeden validačný uzol a viacero členských uzlov, ktoré prijímajú a odosielať transakcie. Validačný uzol môže na rozdiel od členských uzlov transakcie aj schvaľovať.¹³

¹³INNOCENT, O. Hybrid And Federated Blockchain Networks. *Https://medium.com/* [online]. 2020 [cit. 2021-01-5]. Dostupné na internete: <https://medium.com/xord-one/hybrid-and-federated-blockchain-networks-4508624f10c4>

Tabuľka 1: Znázornenie rozdielov v typoch vlastníctva blockchainu

Parameter	Verejný blockchain	Privátny blockchain	Federatívny blockchain
Efektivita	Nízka	Vysoká	Vysoká
Rýchlosť	Pomalá	Rýchla	Rýchla
Prístup	Verejný	Pre konkrétnu organizáciu	Pre viacero vybraných organizácií
Bezpečnosť	Nemožné zasahovať do blockchainu	Možné zasahovať do blockchainu	Možné zasahovať do blockchainu
Typ siete	Decentralizovaná	Centralizovaná	Čiastočne decentralizovaná
Algoritmus konsenzu	PoS, PoW, PoB	PoET, Hlasovanie vybraných členov	PoET, Hlasovanie vybraných členov

Zdroj: Vlastné spracovanie

1.6 Typológia uzlov

Za uzol sa považuje akékoľvek zariadenie pripojené do blockchainovej siete, ktorého úlohou je odosielanie a prijímanie najnovších informácií pridaných do blockchainu iným zariadeniam, respektíve uzlom.

Úlohou uzlov je udržiavať dôveryhodnosť dát umiestnených v blockchaine. Čím väčší počet uzlov blockchainová sieť obsahuje, tým sa stáva decentralizovanejšou. Primárne sa uzly členia do dvoch kategórií, na úplné uzly (super uzly) a ľahké uzly (tenké uzly).

1.6.1 Úplný uzol

Úplné uzly sú nevyhnutné pre celkovú bezpečnosť a platnosť blockchainovej siete. Majú špecifické úlohy, ktoré ich odlišujú od ostatných typov uzlov. Medzi dve najviac rozdielové vlastnosti patria:¹⁴

1. **Validácia podpisov v každej blokovej transakcii:** akonáhle je do blockchainu pridaný nový blok, úplný uzol skontroluje každý digitálny podpis aby overil transakciu. Digitálny podpis je zvyčajne súkromný kľúč, ktorý odosielateľ transakcie použije na podpísanie každej transakcie.
2. **Možnosť overovať transakcie pomocou konsenzuálnych pravidiel:** plné uzly majú vplyv na rozhodovanie o odmietnutí nových transakcií alebo blokov. To aj v prípade, keď ostatné uzly v sieti schválili prichádzajúcu transakciu. Medzi dôvody odmietnutia novovytvorených transakcií patria nesprávne naformátované bloky alebo duplikácia transakcie (potenciálne podvodné transakcie).

1.6.2 Ľahký uzol

Ľahké uzly majú podobný účel ako úplné uzly, no namiesto toho, aby držali úplnú históriu dát umiestnených v blockchaine, obsahujú iba hlavičku bloku. Tá sa snaží overovať platnosť predchádzajúcich transakcií. Hlavička bloku je podrobným zhrnutím bloku a obsahuje informácie týkajúce sa predchádzajúceho bloku, ku ktorému je nový blok pripojený.

1.7 Fork- Delenie blockchainu

Pojmom "fork" sa definuje delenie blockchainu na viacero častí. Toto delenie nastáva plánovanou zmenou alebo chybou v protokole blockchainu. Príkladom forku je kryptomena Bitcoin Cash, ktorá je zostavená na rovnakom blockchaine ako Bitcoin, no jej autori zvýšili veľkosť bloku na 8MB aby zrýchlili proces overovania transakcií a tým nastala zmena v protokole.

¹⁴*FullNode and LightweightNode* [online]. 2018 [cit. 2021-01-5].
Dostupné na internete: <https://www.mycryptopedia.com/full-node-lightweight-node/>

1.7.1 *Hard fork*

Hard fork nastáva, keď uzly najnovšej verzie blockchainu ďalej neakceptujú staršie verzie blockchainu. To vytvára trvalú odchýlku od predchádzajúcej verzie a vzniká kvázi nový blockchain. Pridanie ďalšieho pravidla do kódu vytvorí rozdelenie ciest v blockchaine: jedna cesta sleduje nový, inovovaný blockchain a po druhej ceste pokračuje stará verzia. Spravidla si po krátkom čase užívatelia v starom reťazci uvedomia, že ich verzia blockchainu je zastaraná alebo irelevantná a rýchlo upgradujú na najnovšiu verziu.¹⁵

1.7.2 *Soft fork*

V technológii blockchain je pojmom soft fork označovaná zmena v softvérovom protokole, kde sú neplatné iba predchádzajúce transakčné bloky. Uzly rozpoznávajú nové bloky ako platné a vďaka tomu je blockchain spätne kompatibilný. Na rozdiel od hardforku nevyžaduje upgrade všetkých uzlov a dohodu o novej verzii.¹⁶

1.8 Smart kontrakt

Smart kontrakt, alebo inteligentná zmluva je samo-vykonateľná zmluva, ktorej podmienky dohody medzi kupujúcim a predávajúcim sú vopred priamo zadefinované do programátorského kódu. Kód a dohody v ňom obsiahnuté, existujú v distribuovanej a decentralizovanej blockchainovej sieti. Tento kód riadi vykonávanie transakcií, ktoré sú monitorované a nenávratné. Inteligentné zmluvy umožňujú, aby sa dôveryhodné transakcie a dohody uskutočňovali medzi viacerými anonymnými stranami bez potreby ústredného orgánu, právneho systému alebo externých mechanizmov presadzovania.¹⁷

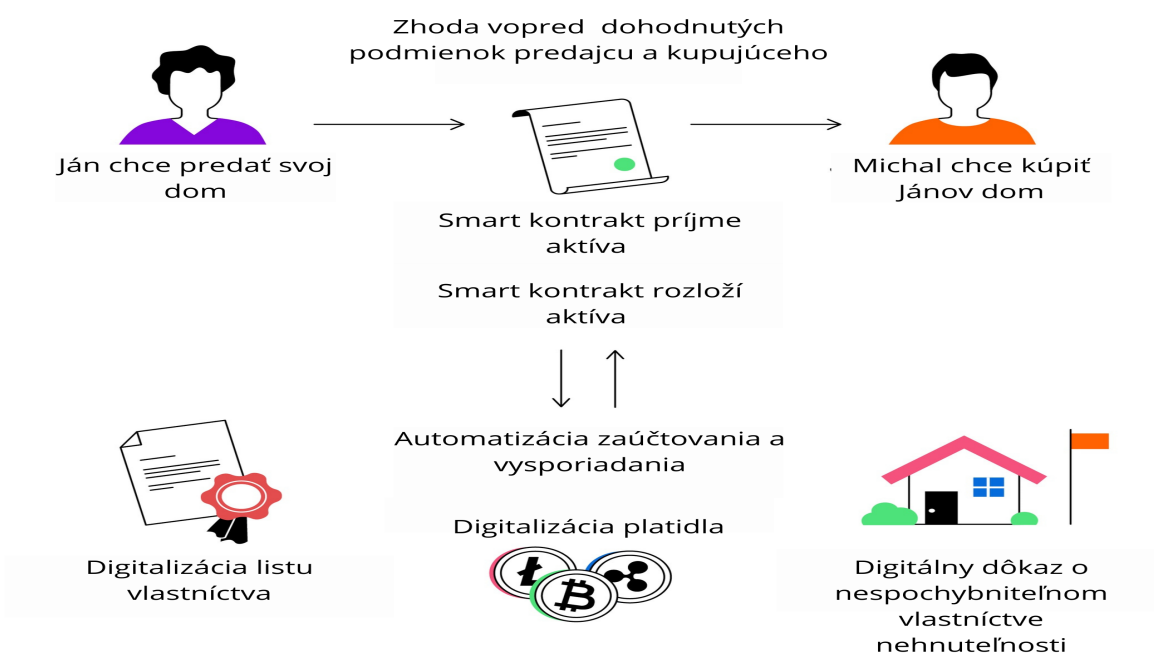
¹⁵FRANKENFIELD, J. HardFork (Blockchain). *Investopedia.com* [online]. 2021 [cit. 2021-02-8]. Dostupné na internete: <https://www.investopedia.com/terms/h/hard-fork.asp>

¹⁶FRANKENFIELD, J. Soft Fork. *Investopedia.com* [online]. 2021 [cit. 2021-02-8]. Dostupné na internete: <https://www.investopedia.com/terms/s/soft-fork.asp>

¹⁷LEVI, S.D. a A.B. LIPTON. AnIntroduction to SmartContracts and TheirPotential and InherentLimitations. *Corpgov.law.harvard.edu* [online]. 2018 [cit. 2021-02-8]. Dostupné na internete: <https://corpgov.law.harvard.edu/2018/05/26/an-introduction-to-smart-contracts-and-their-potential-and-inherent-limitations/>

Inteligentné zmluvy prvýkrát navrhol v roku 1994 americký počítačový vedec Nick Szabo. Szabo definoval inteligentné zmluvy ako „*počítačové transakčné protokoly, ktoré plnia zmluvné podmienky.*“

Obrázok 5: Využitie smart kontraktu v praxi



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa *What are Smart Contracts and how do they work?* [online]. [cit. 2021-02-8].

Dostupné na internete: <https://www.bitpanda.com/academy/en/lessons/what-are-smart-contracts-and-how-do-they-work/>

2 Cieľ práce, metodika práce a metódy skúmania

Cieľ práce

Hlavným cieľom záverečnej práce je zhodnotiť využitie blockchainových technológií v medzinárodnom obchode a pomocou prípadových štúdií priblížiť verejnosti ich implementáciu v praxi. Pre účel naplnenia hlavného cieľa bolo kvôli nedostatku domácich zdrojov nevyhnutné naštudovať zahraničnú odbornú literatúru, ktorá ponúkla najaktuálnejšie informácie ohľadom zvolenej témy záverečnej práce. Primárnym zdrojom informácií boli internetové zdroje a elektronické odborné články.

Na dosiahnutie hlavného cieľa sme si vymedzili aj parciálne ciele, ktoré nám pomohli k jeho naplneniu. Prvým parciálnym cieľom je charakterizovať vývoj a legislatívu spojenú s blockchainovými technológiami vo vybraných regiónoch. Druhým parciálnym cieľom je vymedziť dve oblasti medzinárodného obchodu, ktoré ponúkajú najväčší potenciál pre využitie blockchainových technológií.

Problematicu záverečnej práce sme rozdelili na jednotlivé kapitoly, tak aby sme po splnení parciálnych cieľov a primárneho cieľa nadobudli uspokojivý záver. Práca obsahuje rôzne obrázky, tabuľky a grafy, ktoré napomáhajú čitateľovi ľahšie pochopiť danú tematiku.

Metodika práce a metódy skúmania

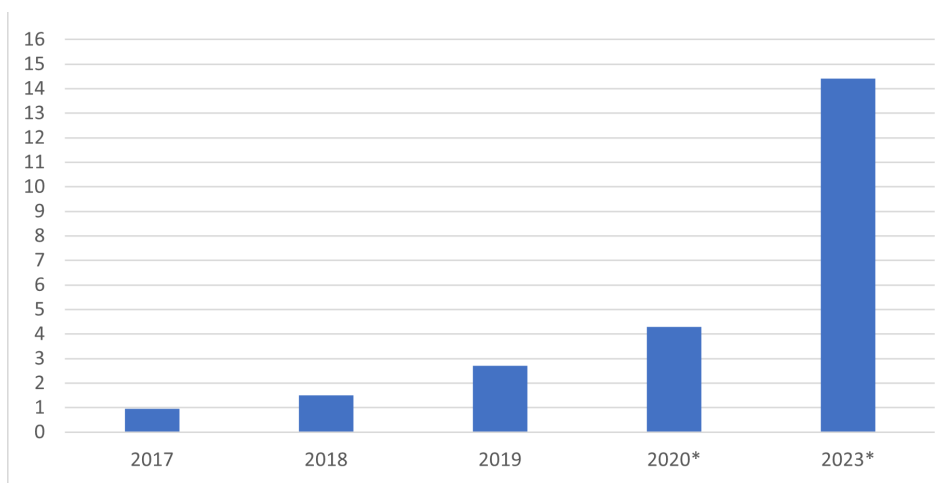
Objektom skúmania záverečnej práce je vplyv využitia blockchainových technológií na vybrané procesy medzinárodného obchodu a ich dopad na zvýšenie efektivity týchto procesov. V teoretickej časti sme využili na vymedzenie jednotlivých pojmov spojených s blockchainom **metódu agregácie**, pomocou ktorej sme zoskupili nadobudnuté informácie z odborných článkov. Následne sme pomocou **analýzy** do hĺbky preskúmali súvislosti medzi týmito pojmami, čo nám pomohlo lepšie pochopiť technológiu blockchain ako celok. Nakoniec sme metódou **syntézy** zjednotili naše poznatky do celistvej formy v podobe prvej kapitoly záverečnej práce.

V praktickej časti sme využili metódu **analýzy** pre naplnenie prvého parciálneho cieľa - charakterizovať vývoj a legislatívu spojenú s blockchainovými technológiami vo vybraných regiónoch na základe dostupných informácií. Pre naplnenie druhého parciálneho cieľa sme využili **metódu abstrakcie**, aby sme dokázali vymedziť dve oblasti medzinárodného obchodu, ktoré ponúkajú najväčší potenciál pre využitie blockchainových technológií. Pri plnení hlavného cieľa sme pomocou **metódy komparácie** porovnávali rozdiely medzi prítomnosťou a neprítomnosťou blockchainových technológií vo vybraných procesoch medzinárodného obchodu, aby sme následne určili ich výhody a nevýhody.

3 Výsledky práce a diskusia

Transakcie zahraničného obchodu sú založené na komplexnom mechanizme procesu a je do nich zapojených viacero subjektov, ako napríklad vládne orgány, logistické spoločnosti, medzinárodné obchodné spoločnosti a bankové inštitúcie. V dôsledku toho sú náklady spojené s transakciami vysoké a čas potrebný na doručenie tovaru od výrobcu ku konečnému spotrebiteľovi príliš dlhý. Počet odborníkov ktorí tvrdia, že blockchain môže spôsobiť revolúciu v rôznych oblastiach medzinárodného obchodu každoročne stúpa. Transparentná, decentralizovaná a nemenná charakteristika blockchainu vyvoláva záujem súkromných inštitúcií, no aj vlád preskúmať potenciál tejto technológie za účelom zvýšenia efektivity obchodných procesov. V každej oblasti medzinárodného obchodu existuje množstvo dôkazov o spoločnostiach využívajúcich blockchain, alebo snažiacich sa o jeho implementáciu. Tento fakt potvrdzuje aj zvyšujúce sa množstvo finančných prostriedkov zainvestovaných do rozvoja blockchain technológie od roku 2017, s prognózou ešte väčšieho nárastu do budúcnosti.

Graf 2: Globálne investície do technológie blockchain od roku 2017 s prognózou do roku 2023 (v miliardách \$)



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa ILIC, J. GLOBAL SPENDING ON BLOCKCHAIN SOLUTIONS TO SURGE BY 235% AND HIT \$14.4BN IN 2023 [online]. 2020

[cit. 2021-02-12]. Dostupné na internete: <http://www.outsourcingportal.eu/en/global-spending-on-blockchain-solutions-to-surge-by-235-and-hit-14-4bn-in-2023>

3.1 Vývoj a legislatíva vo vybraných regiónoch

"Problémy, ktorým čelí globálna ekonomika v dôsledku COVID-19 a snahy o ich potlačenie spôsobili, že takmer každé odvetvie a trh prehodnotili základné obchodné procesy. To zvýšilo záujem o investície do digitálnej transformácie, ktorá zahŕňa aj blockchain a technológiu distribuovaných účtovných kníh", povedal James Wester v roku 2020.

Rozvraty v priemysle počas pandémie poukazujú na procesy, ktoré sú neefektívne a predražené. Odhalenie slabých miest v dodávateľských reťazcoch, obchodných transakciách a mnohých ďalších procesoch núti podniky hľadať spôsoby ako ich slabé stránky odstrániť.

3.1.1 Európska únia

Krajiny európskej únie začínajú pozitívne vnímať potenciál blockchainových technológií a snažia sa o jeho postupnú implementáciu do viacerých odvetví trhu. Napriek tomu každá krajina zastáva odlišný prístup k využívaniu týchto technológií a s tým spojenú odlišnú legislatívu.

Legislatívne najvyspelejšou krajinou EÚ je Nemecko. Nemecký zákonodarcovia sa aktívne zapájajú do legislatívnych procesov ohľadom blockchain technológií a pravidelne aktualizujú zákony s nimi spojené. Medzi najlepšie príklady patrí najmä podpora lighthouse projektov, ktoré využívajú blockchain pre inovácie v štátnej správe. Vyvíjaná je aj značná aktivita v tvorbe zákona o regulácii kryptomien, na to aby sa mohli bezpečne využívať v každodennom živote.¹⁸

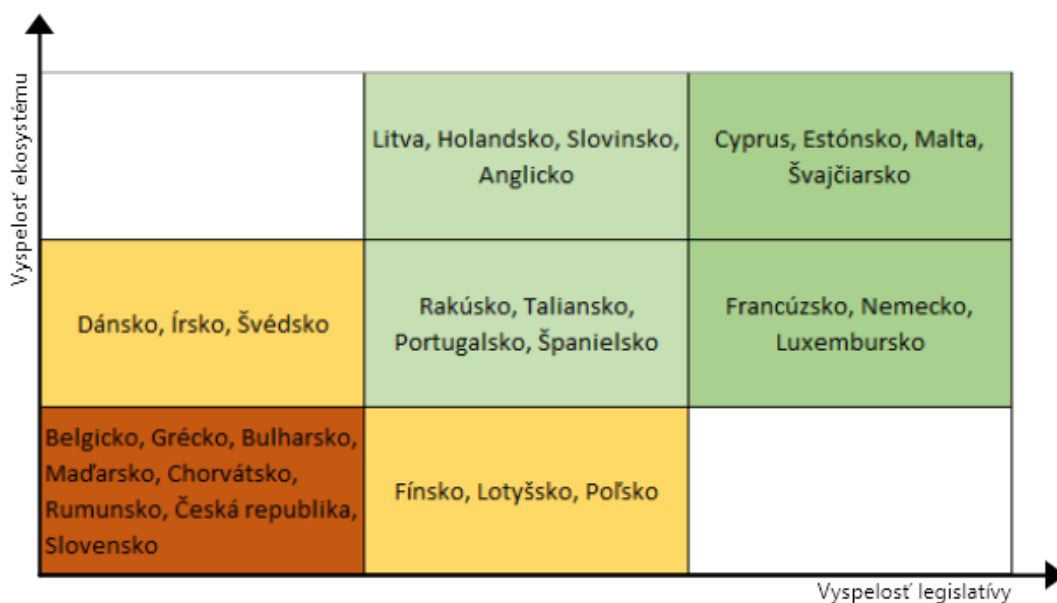
V severských krajinách pravidelne narastá počet štátnych aj súkromných inštitúcií, ktoré využívajú blockchain vo forme decentralizovanej účtovnej knihy.

¹⁸HALL, I. Germanblockchainstrategyaims to headoff 'stablecoin' currencies. *Globalgovernmentforum.com* [online]. 2019 [cit. 2021-02-12]. Dostupné na internete: <https://www.globalgovernmentforum.com/german-blockchain-strategy-aims-to-head-of-stablecoin-currencies/>

3.1.2 Veľká Británia

Na Britskom trhu je vidieť čoraz väčšiu aktivitu o presadenie blockchainových technológií v kľúčových odvetviach, ktoré sú závislé na komplikovaných medzinárodných obchodných reťazcoch. Okrem toho je v tomto regióne blockchain využívaný ako digitálne aktívum, či už v tradičnom bankovom sektore alebo medzi investičnými spoločnosťami.¹⁹

Obrázok 6: Krivka vyspelosti blockchainových technológií v krajinách Európskej únie a Veľkej Británie



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa EU BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM TEAM. EU Blockchain Ecosystem Developments [online]. 2020 [cit. 2021-02-12].

Dostupné na internete:

https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/EU%20Blockchain%20Ecosystem%20Report_final_0.pdf

¹⁹DAVIS, S., S. MAXSON a A. MOYLE. *Blockchain&CryptocurrencyRegulation 2020: United Kingdom* [online]. 2020 [cit. 2021-02-12]. Dostupné na internete: <https://www.jdsupra.com/legalnews/blockchain-cryptocurrency-regulation-53270/>

3.1.3 Blízky východ

V rámci blízkeho východu sú lídrom v adopcii blockchainových technológií Spojené Arabské Emiráty. V apríli roku 2018 odštartovala tamojšia vláda národnú blockchainovú stratégiu. Cieľom tejto prebiehajúcej stratégie je, aby do konca roku 2021 prechádzalo minimálne 50% zo všetkých vládnych transakcií cez blockchain.²⁰

Podobnú stratégiu aplikoval v roku 2016 jeden z emirátov- Dubaj, ktorý má ambíciu stať sa prvou krajinou na svete kde budú všetky vládne transakcie prechádzať cez blockchain. Spojené Arabské Emiráty ponúkajú skvelú legislatívu týkajúcu sa digitálnych mien a tým lákajú veľké medzinárodné spoločnosti na presun sídla, či výroby do tejto krajiny.²¹

3.1.4 Ázia

Krajiny Ázie dlhodobo prikladajú blockchainu významnú strategickú hodnotu a rozširujú povedomie o tejto technológii ako takej. Najvýznamnejšími krajinami pre investorov a nadnárodné spoločnosti sú Singapur a Hongkong, ktoré medzi sebou súperia o to, kto zabezpečí lepšiu legislatívu pre plnohodnotné využívanie blockchainu. Striktnejšiu legislatívu má zavedenú samotná Čína. Tá sa týka najmä cezhraničných platieb a verejných blockchainov. Čínska vláda má obavy, že práve tieto spôsoby využitia blockchainu môžu narušiť ich kontrolu nad obchodnými a aj vládnyimi údajmi.²²

Avšak dôležitosť privátnych blockchainov, a do istej miery aj federatívnych blockchainov, nemožno zanedbávať. Obmedzenia týkajúce sa medzinárodného toku údajov spôsobujú to, že potenciálni investori alokujú finančné prostriedky do susediacich krajín, ktoré tieto obmedzenia v legislatíve nemajú. Privátne blockchainya by mali zostať

²⁰*EmiratesBlockchainStrategy 2021* [online]. 2020 [cit. 2021-02-12]. Dostupné na internete: <https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/federal-governments-strategies-and-plans/emirates-blockchain-strategy-2021>

²¹FAWCETT, A. New Tech on theBlock: Dubai'sBlockchainStrategy and WhyitMatters. *Tamimi.com* [online]. 2017 [cit. 2021-02-12]. Dostupné na internete: <https://www.tamimi.com/law-update-articles/new-tech-on-the-block-dubais-blockchain-strategy-and-why-it-matters/>

²²MCCARTHY, S. WillChina'srevisedcybersecurityrulesputforeignfirms at risk of losingtheirsecrets? *South ChinaMorning Post* [online]. 2019 [cit. 2021-02-12]. Dostupné na internete: <https://www.scmp.com/news/china/diplomacy/article/3032649/will-chinas-revised-cybersecurity-law-put-foreign-firms-risk>

primárnym technologickým zameraním Číny, najmä vzhľadom na veľkosť priemyselných odvetví, veľký počet dcérskych spoločností a množstvo údajov, ktoré produkujú.

Samostatné kryptomeny sú v Číne nezákonné, no napriek tomuto právnomu postaveniu vníma Čínska vláda digitálne aktíva ako potenciálny nástroj, ktorý pomôže otriast' dominanciou amerického dolára na svetových finančných trhoch. Za týmto účelom Čínska centrálna banka v roku 2019 spustila na skúšobnú dobu digitálnu verziu Juanu- čínskej národnej meny.²³

3.2 Spôsoby využitia blockchainu v medzinárodných transakciách

Blockchain oplýva mnoho vlastnosťami, ktoré dokážu uľahčiť priebeh transakcií medzi všetkými účastníkmi obchodu. Jeho decentralizovanosť a digitalizovanosť zabezpečuje efektívnu infraštruktúru pre zjednodušenie transakčných procesov. Medzi primárnu výhodu jeho využívania patrí najmä eliminovanie tretích strán z týchto procesov, a od toho odvodené docielenie nižších transakčných poplatkov.

3.2.1 Plne decentralizované online trhy

V tomto jednoduchom modeli existujú iba dve zainteresované strany: predávajúci a kupujúci. Myšlienkou decentralizovaného trhu je nahradiť tradičné trhy elektronických obchodov decentralizovanou alternatívou, ktorá priamo spája kupujúcich a predávajúcich cez sieť peer-to-peer. Sieť peer-to-peer, predstavuje trh bez sprostredkovateľa resp. tretej strany, kde jeho účastníci môžu medzi sebou tovar vymieňať, kupovať alebo predávať. Tovar a služby predávané v rámci decentralizovaného trhu sú platené v kryptomenách. Kľúčovou výhodou decentralizovaného trhu založeného na blockchaine je práve absencia sprostredkovateľa, a tým pádom aj absencia poplatkov, spojených s užívaním platformy. Na decentralizovanom trhu nie sú predajcovia kontrovaní vládou, vďaka čomu je výmena produktov nákladovo efektívnejšia. V prípade využitia decentralizovaného trhu na medzinárodné obchodné transakcie prichádza viacero obmedzení. Napríklad rôzne právne systémy, s tým spojené rôzne zákony

²³PAN, D. China Will 'Undoubtedly' Pursue Digital Yuan, Central Bank Says. *CoinDesk.com* [online]. 2020 [cit. 2021-02-12]. Dostupné na internete: <https://www.coindesk.com/china-will-undoubtedly-pursue-digital-yuan-central-bank-says>

a rôzne sadzby dane. Decentralizované platformy prichádzajú s myšlienkou riešiť tieto obmedzenia skôr delegovaním dôvery na algoritmy konsenzu než na centralizovanú platformu. Je však pravdepodobné, že tento trh bude využívať iba obmedzená komunita.

Trhy spravované centralizovanými orgánmi môžu poskytnúť podporu predajcom a kupujúcim, zaistiť spôsob transakcií na úrovni banky a vytvoriť jasné pravidlá, podľa ktorých môžu štáty a iné regulačné orgány zasiahnuť do obchodného styku.

Centralizované trhy profitujú z už aj tak silnej komunity, ktorá sa pravdepodobne nebude rýchlo presúvať na inú platformu iba kvôli zníženiu transakčných poplatkov. Obchodné platformy založené na blockchaine nateraz zostávajú skôr zriedkavo využívanou službou, ako bežným spôsobom nákupu a predaja tovaru. To možno považovať za najväčšiu limitáciu decentralizovaného trhu založeného na blockchaine.²⁴

3.2.2 *OpenBazaar*

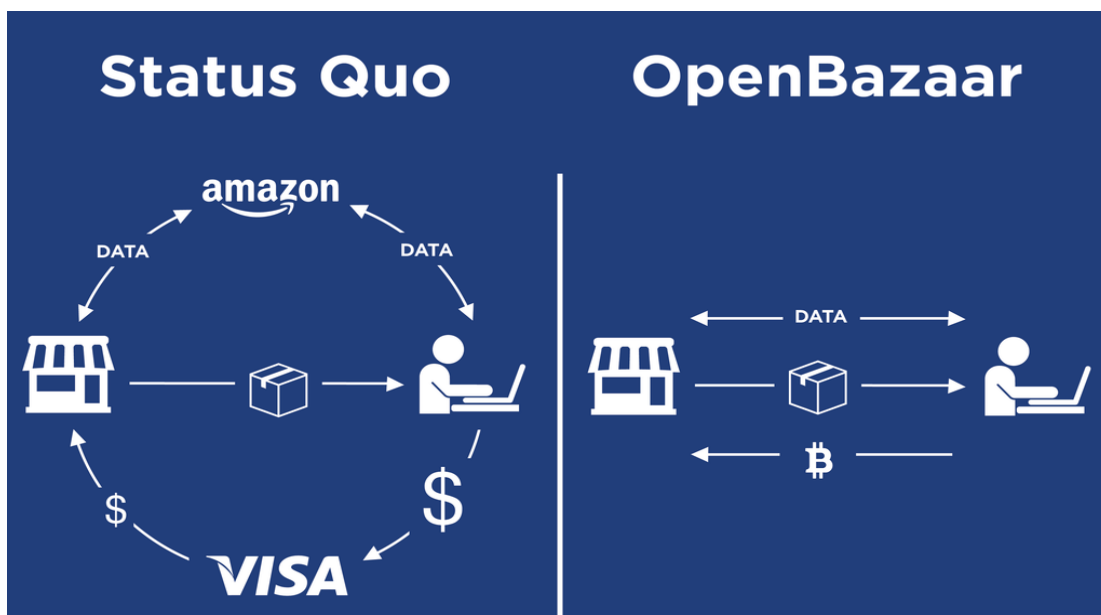
Platforma OpenBazaar bola spustená v apríli 2014 na decentralizovanej, distribuovanej sieti. Tento peer-to-peer elektronický obchod využíva ako spôsob platby Bitcoin. Na rozdiel od klasických elektronických obchodov nemá centrálny bod kontroly a neexistuje žiadny konkrétny subjekt ktorý môže jeho chod ovplyvňovať. Rýchlorastúca sieť mala v roku 2018 viac ako 2500 aktívnych programátorov a ďalších účastníkov, ktorí sa aktívne podieľali na vývoji obchodu. V tom istom roku bolo založených cez 20 000 aktívnych účtov.

OpenBazaar využíva distribuovanú hashovaciu tabuľku (DHT) Kademlia. Komunikácia prebieha priamo medzi kupujúcim a predávajúcim, bez toho, aby jej záznam prechádzal cez centralizovaný server. Hlavnou výhodou OpenBazaar oproti tradičným centralizovaným elektronickým obchodom, ako napríklad eBay alebo Amazon je, že kvôli decentralizovanej infraštruktúre neexistuje žiadna cenzúra voči trhovým subjektom. Čo sa týka právnej ochrany trhových subjektov, je OpenBazaar prvou platformou, ktorá zaviedla kontrakty Ricardian. Tie umožňujú digitálnu interpretáciu zmluvy bez straty jej pôvodnej právnej hodnoty.

²⁴SUMBRAMANIAN, H. *DecentralizedBlockchain-basedelectronicmarketplaces* [online]. In: . 2017 [cit. 2021-02-15]. Dostupné na internete: doi:10.1145/3158333

Revolučné využitie moderátorov takisto odlišuje OpenBazaar od vyššie spomenutých elektronických obchodov. Moderátor môže nahliadať do dokumentov, a taktiež sledovať lokáciu objednávok. Ak v priebehu obchodu nastanú problémy, dokumenty sa notársky overujú, a rozhoduje sa, ktorej strane by mali byť vrátené peniaze či tovar.²⁵

Obrázok 7: Porovnanie obchodných procesov bežnej e-commerce platformy a platformy OpenBazaar



Zdroj: *What is OpenBazaar and how does it work?* [online]. [cit. 2021-02-15].
Dostupné na internete: <https://academy.bit2me.com/en/what-is-openbazaar/>

²⁵*What is OpenBazaar and how does it work?* [online]. [cit. 2021-02-15].
Dostupné na internete: <https://academy.bit2me.com/en/what-is-openbazaar/>

3.2.3 Cezhraničné platby

Klasický bankový systém využíva pre cezhraničné platby komplikovanú a neefektívnu infraštruktúru, v ktorej je zapojených mnoho tretích strán.

Využívanie blockchainu má potenciál zvýšiť efektivitu a zároveň poskytnúť rýchlu, lacnú a bezpečnú alternatívu k tradičným cezhraničným bankovým prevodom. Blockchain rieši tieto výzvy zrýchlením procesu transakcie a súčasným uložením každej transakcie do zabezpečenej distribuovanej účtovnej knihy.

Blockchainové transakcie sa uskutočňujú prostredníctvom digitálnej meny. Účastníci transakcie môžu využiť kryptomenu, alebo blockchain na registráciu a prevod fiat mien. Cezhraničné platby podporované blockchainom majú potenciál poskytnúť značné výhody pre podniky a spotrebiteľov znížením poplatkov za transakcie, a znížením oneskorení pri zosúľadovaní platobných informácií.

Použitie blockchainu pri cezhraničných platbách však zahŕňa riziko nestability. Tá je spôsobená volatilitou kryptomien.²⁶

3.2.4 Smart kontrakty v medzinárodných transakciách

Primárni účastníci obchodu, ktorí využívajú blockchain pre obchodné transakcie, sú exportér a importér. Tí chcú mať záruky, že zmluvné podmienky budú presne dodržané. Ďalšie zainteresované strany bežne zapojené do operácií s týmto typom inteligentných kontraktov sú úverové inštitúcie a poisťovne. Inteligentné kontrakty umožňujú automatizované vykonávanie kúpnych, či poisťných zmlúv, a spolu s tým aj ich archiváciu do decentralizovanej účtovnej knihy.

Hlavnou výhodou inteligentných zmlúv pre medzinárodné transakcie v porovnaní s tradičnými zmluvami je potenciál finančných a časových úspor pre importéra aj exportéra. Medzinárodné obchodné zmluvy sú zvyčajne byrokraticky náročné a tým pádom je v obchode zapojených omnoho viac inštitúcií. To všetko si vyžaduje ďalšie náklady a predlžuje celkovú dobu realizácie obchodu. Využívaním inteligentných kontraktov sa týmto problémom

²⁶*SimplifyYourCross-borderPaymentsintoChina* [online]. 2018. [cit. 2021-02-15]. Dostupné na internete: <https://www.jpmorgan.com/solutions/treasury-payments/case-studies/cross-border-currency-payments-china>

predchádza a zúčastnené strany majú takmer okamžitý prístup k zmluvným detailom. Inteligentné kontrakty sa uzatvárajú automaticky až po splnení všetkých podmienok uvedených v zmluve. Takéto riešenie kontraktov zabraňuje uskutočňovaniu podvodov, a prináša viac dôvery medzi strany podieľajúce sa na obchode.

Hlavnou nevýhodou je potreba dohody o spoločnej infraštruktúre medzi zainteresovanými stranami. Aby bolo možné uzatvárať inteligentné kontrakty, všetky zúčastnené strany už musia disponovať rovnakou blockchain technológiou, alebo ju implementovať ešte pred začatím obchodných procesov. Ďalšie obmedzenia týkajúce sa rizika spojeného s inteligentnými kontraktmi sú obavy týkajúce sa vymožitelnosti takýchto obchodných zmlúv, a nejasnosti v jurisdikcii.²⁷

3.2.5 Zdokonalenie akreditívu pomocou blockchainu

Využívanie akreditívu fungujúceho na blockchaine je vhodnou voľbou pre operácie spojené s obchodným financovaním, pretože transparentným a bezpečným spôsobom urýchľuje prenos overených dokumentov. Aktuálny proces riešenia akreditívu je zmluvne aj časovo náročný. Jeho digitálna podoba, založená na blockchaine, má potenciál prinášať obchodným subjektom mnoho výhod.

Primárnou funkciou je digitalizácia procesu dokumentácie o akreditíve zdieľaním dokumentov prostredníctvom federatívneho blockchainu s kľúčovými účastníkmi obchodu. Tými sú v tomto prípade medzinárodní obchodní partneri a banky. Blockchain umožňuje autentifikovať zdroj dát či dokumentov a tým zvýšiť spoľahlivosť financovania dodávateľského reťazca. Vďaka svojim vlastnostiam pomáha príslušným bankám eliminovať riziko podvodu, vyhnúť sa chybám v dokumentácii a znížiť mzdové náklady na zamestnancov, ktorí bežne tieto dokumenty overujú.

Sekundárnou funkciou blockchainu je zabezpečiť, aby žiadna z dvoch bánk nemohla zasahovať do digitálnej infraštruktúry, ktorá akreditív ukladá a registruje. S tým spojená je aj

²⁷*Blockchainforsupplychains and internationaltrade* [online]. European Parliamentary Research Service, 2020 [cit. 2021-02-15]. ISBN 978-92-846-6530-3.

automatizácia financovania prepravných nákladov, prostredníctvom overovania skladových zásob a potvrdení o preprave.

Problémom je, že digitálne obchodné nástroje registrované prostredníctvom blockchainu, nie sú právne uznané na globálnej úrovni. Zákony a nariadenia sa líšia podľa jurisdikcie každej krajiny. Aj keď malé množstvo krajín svoje zákony inovuje, väčšina jurisdikcií zahŕňa právne predpisy spojené iba s tradičným akreditívom.²⁸

3.3 Spôsoby využitia blockchainu v medzinárodnej logistike

Blockchainové technológie poskytujú štyri kľúčové funkcie, ktorými je možné vylepšiť komunikáciu medzi subjektmi dodávateľského reťazca:

- **Transparentnosť**- Transparentnosť vyplýva z využívania zdieľanej účtovnej knihy, ktorá je agregovaná z rôznych zdrojov informácií od účastníkov blockchainu, resp. dodávateľského reťazca.
- **Validácia**- Validáciu informácií a nemeniteľnosť záznamov umožňujú algoritmy konsenzu, ktorými blockchain disponuje.
- **Automatizácia**- Automatizácia sa týka možnosti uzatvárať inteligentné kontrakty na základe overených informácií.
- **Tokenizácia**- Blockchain umožňuje vytváranie tokenov, ktoré predstavujú konkrétny nárok na akékoľvek cenné aktíva a ich následnú výmenu medzi subjektmi dodávateľského reťazca.

Tieto vlastnosti ponúkajú priestor na vylepšenie rôznych segmentov dodávateľského reťazca:

- **Komunikácia**: Jedna z hlavných príčin neefektívnosti dodávateľského reťazca je zlá komunikácia medzi subjektmi, často vedúca k efektu biča. Blockchain umožňuje zdieľanie informácií o umiestnení a stave produktu v reálnom čase. Tieto informácie následne sprístupňuje členom dodávateľského reťazca. Pomocou využitia senzorickej technológie môžu byť sledované aj akékoľvek merateľné údaje, ako napríklad teplota produktu. Takisto môže byť sledovaná dostupnosť technických zariadení pracujúcich

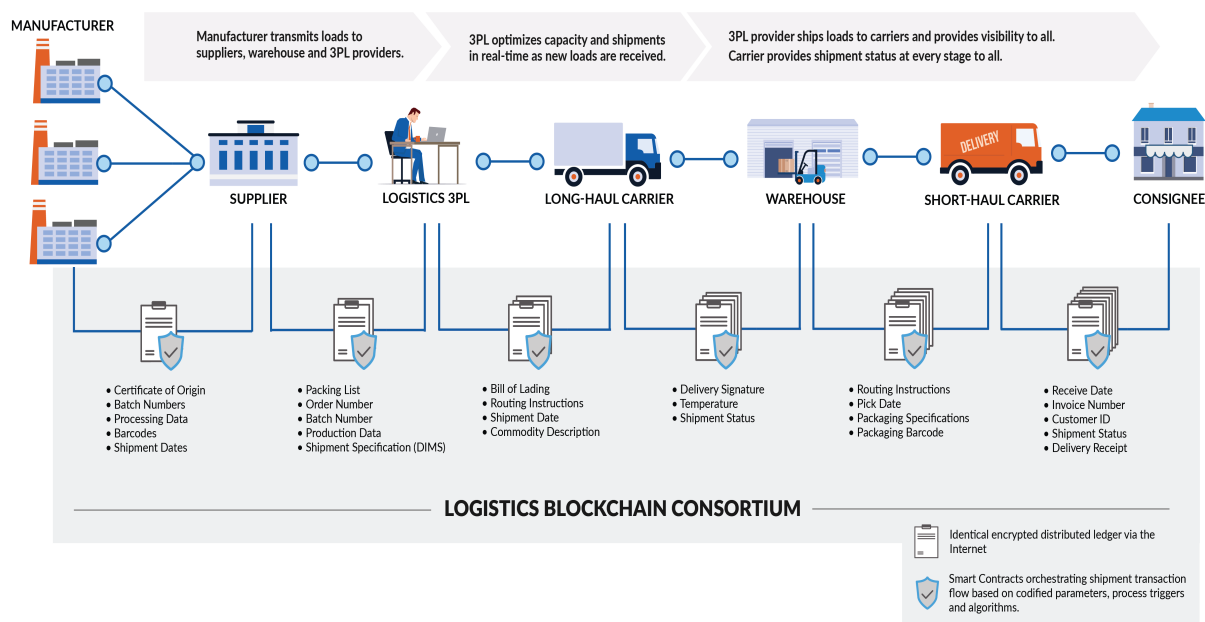
²⁸AL AMAREN, E.M., C.T. ISMALI a M.Z. NOR. *TheBlockchainRevolution: A Game-Changing in Letter of Credit (L/C)?* [online]. 2020 [cit. 2021-02-18].
Dostupné na internete: doi:10.20961/sersec.org/journals/index.php/IJAST/article/view/6747

v dodávateľskom reťazci. Toto zvyšuje presnosť údajov pre spoločné plánovanie a následné vykonávanie úloh subjektov v dodávateľskom reťazci.

- **Integrita:** Vďaka vlastnostiam distribuovanej účtovnej knihy, poskytuje blockchain príležitosť spätne vystopovať konkrétne aktíva. Informácie o pôvode sa následne využívajú na overenie pravosti produktov, či kvality a technického stavu vybavenia. To napomáha zodpovednému získavaniu zdrojov a zabráňuje falšovaniu produktov, či iným podvodom. Aplikácia blockchainu do dodávateľského reťazca ponúka aj možnosť sledovať majetok po jeho predaji za účelmi záruky.
- **Koordinácia:** Využitie smart kontraktov kombinuje automatizáciu a transparentnosť na základe vopred určených pravidiel. To zvyšuje rýchlosť prenosu informácií a tým uľahčuje koordináciu procesov v celom dodávateľskom reťazci. V prípade poruchy konkrétneho stroja, môže stroj odoslať informáciu o jeho poruche do blockchainu a kvázi sám sebe objednať náhradný diel od dodávateľa, požiadať o servis a informovať dodávateľský reťazec o očakávaných meškaniach.
- **Virtualizácia:** Virtualizácia je dlhodobo využívaný prístup najmä v odvetví IT. Ide o logické znázornenie fyzického hardvéru pomocou softvéru. Tokenizácia fyzických aktív dodávateľského reťazca, ako napríklad technického vybavenia a zásob sa riadi podobnou myšlienkou. Požiadavky ohľadom kapacity alebo objednávok sa môžu emitovať ako tokeny (digitálna mena) mimo dvojstranných zmluvných vzťahov. Umožňuje to zefektívnenie využitia aktív v dodávateľskom reťazci, pretože je týmto spôsobom možné speňažiť nadmerné kapacity. Navyše, virtualizácia zvyšuje flexibilitu zmlúv a umožňuje jednoduchšie prerozdelenie rizík.
- **Financovanie:** Aplikácie blockchainu podporujúce financovanie dodávateľského reťazca sú využívané najmä vzhľadom na previazanosť s kryptomenami a efektívnu komunikáciu s finančnými sprostredkovateľmi.. V dôsledku toho vykonáva blockchain tieto úlohy:
 - a) Uľahčuje uskutočňovanie viacstranných a viacúrovňových finančných transakcií, ktoré sú výsledkom spolupráce členov dodávateľského reťazca, resp. blockchainu.

b) Poskytuje transparentné a overené finančné záznamy, ako aj automatizované transakcie a tokenizáciu aktív, čo zjednodušuje financovanie spoločnosti.²⁹

Obrázok 8: Grafické znázornenie využitia blockchainu v logistike



Zdroj: An Introduction to Blockchain Technology in Logistics: Part 1 [online]. 2018 [cit. 2021-02-18]. Dostupné na internete: <https://www.globaltranz.com/blockchain-technology-transform-logistics/>

3.3.1 VeChain

VeChain je platforma ponúkajúca blockchain pre zlepšenie riadenia dodávateľského reťazca. Jej cieľom je zefektívniť obchodné procesy a tok informácií pre komplexné dodávateľské reťazce pomocou distribuovanej účtovnej knihy. VeChain emituje dva odlišné tokeny: VeChain Token (VET), ktorý sa používa na prenos hodnoty aktív spoločnosti

²⁹BLOSSEY, G., J. EISENHARDT a G.J. HAHN. *BlockchainTechnology in SupplyChain Management: AnApplicationPerspective* [online]. 2019 [cit. 2021-02-18]. ISBN 978-0-9981331-2-6. Dostupné na internete: <https://pdfs.semanticscholar.org/ee42/a2f848fa23a6a42d090e579b3e9b0c1d85e9.pdf>

a VeChain Thor Energy, ktorý sa používa na vykonávanie smart kontraktov, resp. Financovanie poplatkov za ich uskutočnenie.

Táto platforma poskytuje komplexný pohľad na potrebné informácie spojené s produktom a jeho obchodnými procesmi, ako je skladovanie, preprava a doručenie. Tým ponúka zainteresovaným stranám vyššiu transparentnosť trhu. Využitím platformy VeChain je možné sledovať kvalitu, autenticitu či teplotu transportovaného objektu priamo z výrobného závodu až po dodanie koncovému spotrebiteľovi. Na umožnenie týchto funkcií využíva VeChain senzory RFID (Radio Frequency IDentification), ktoré vysielajú informácie do blockchainovej siete.

K informáciám majú oprávnené subjekty prístup v reálnom čase. Využitím senzorov je možné neustále monitorovať všetky parametre týkajúce sa produktu, a tak isto oznamovať problémy zainteresovaným stranám. Výrobcovia a zákazníci sú informovaní, ak je balenie s liekmi skladované mimo predpísaného teplotného rozsahu. Ďalej umožňuje platforma VeChain koncovým spotrebiteľom overiť pôvod a originalitu produktu pomocou QR (Quick Response) kódu. Táto funkcia je využívaná najmä pri predaji luxusného textilu či šperkov, no aj na overenie pravosti označenia Fair Trade. Medzi najvýznamnejších partnerov VeChain patria automobilové spoločnosti BMW, Renault či fast-fashion reťazec H&M.³⁰

3.3.2 Poistenie lodnej dopravy

Cieľom poistenia lodnej dopravy je znížiť riziká spojené so škodami alebo omeškaním zásielok. Poistenie lodnej dopravy založené na blockchaine umožňuje automatizované uplatnenie nárokov na škodu prostredníctvom smart kontraktov. Ak je nárok na škodu uplatnený podľa vopred určených podmienok, dokumenty o poistenej udalosti sa automaticky vydávajú prevádzkovateľom lodí. Ďalšou výhodou je zdieľanie informácií o zásielkach medzi importérmi, exportérmi, dopravnými spoločnosťami a poisťovňami v reálnom čase.

Poistenie lodnej dopravy založené na blockchaine sa líši od bežného poistenia tým, že poistné plnenie je možné uskutočniť bez potreby ľudského faktora, a je založené na nespochybniteľných údajoch o priebehu plavby, ako sú napríklad poveternostné podmienky

³⁰FRANKENFIELD, J. VeChain. *Investopedia.com* [online]. 2021 [cit. 2021-03-15]. Dostupné na internete: <https://www.investopedia.com/terms/v/vechain.asp>

alebo rýchlosť plavidla. Okrem štandardných výhod blockchainu, môžu platformy poistenia lodnej dopravy priniesť všetkým subjektom obchodu individuálne výhody:

- **Dovozcovia, vývozcovia a dopravné spoločnosti-** pomocou reálneho a nespochybniteľného záznamu o plavbe sa znižuje riziko nevyplatenia poistnej udalosti kvôli nedostatku relevantných údajov.
- **Poist'ovne-** pomocou automatizovaného zberu údajov môžu efektívnejšie vyhodnocovať poistné prípady.

Smart kontrakty sú efektívnym riešením pre poistenie lodnej dopravy, no stále existujú obavy o schopnosti ich správne implementovať do praxe. Pri automatizovanom posudzovaní a vyplácaní poistného plnenia by mali poisťovne primerane nastaviť ich parametre, aby sa predišlo nejasnostiam pri hodnotení.³¹

3.3.3 *Insurwave*

Platforma Insurwave, ktorá umožňuje klientom využívať technológiu blockchain na viazanie poistného krytia a riadenie rizika vznikla ako joint venture medzi spoločnosťami Ernst & Young LLP a Guardtime AS. Súčasťou tejto spolupráce sú aj spoločnosti Maersk Insurance A / S, MS Amlin, Willis Towers Watson PLC a Axa XL. Vývoj celého projektu trval po trojmesačnej fáze overovania koncepcie približne jeden rok. Platforma Insurwave bola uvedená na trh v júni 2018 a odvtedy spracovala približne 30 000 poistných udalostí. Taktiež podporuje riadenie rizík pre viac ako 1 000 lodí. V máji 2019 spoločnosť Insurwave Ltd. podpísala memorandum so spoločnosťou Zhuhai Port Holdings Group Co. Ltd. o prieskume a spolupráci v oblasti logistiky a námorného poistenia. Memorandum sa podľa vyhlásenia EY zameriava na spojenie medzi blockchainovou technológiou poistenia lodnej dopravy a logistikou prístavov. Insurwave je zostavená na blockchainovej sieti Corda vytvorenej spoločnosťou R3CEV LLC. Využíva cloudovú infraštruktúru Microsoft Azure a užívateľské rozhranie spoločnosti Microsoft.³²

³¹*Blockchainforsupplychains and internationaltrade* [online]. EuropeanParliamentaryResearch Service, 2020 [cit. 2021-02-15]. ISBN 978-92-846-6530-3.

³²LERNER, M. 2019 InnovationAwards: Insurwave. *Businessinsurance.com* [online]. 2019 [cit. 2021-03-15]. Dostupné: <https://www.businessinsurance.com/article/00010101/NEWS06/912330544/2019-Innovation-Awards-Insurwave>

3.4 Spôsoby využitia blockchainu pre zvýšenie transparentnosti medzinárodného obchodu

Blockchain je možné využiť na bezpečné ukladanie dôkazov originality a následný prístup k osvedčeniam o ochranných známkach, či ďalším informáciám identifikujúcim produkt s cieľom obmedziť falšovanie v medzinárodnom obchode.

Tieto riešenia sa využívajú k zabráneniu podvodom najmä na trhoch s farmaceutickými výrobkami, diamantmi, umeleckými predmetmi a luxusným tovarom. Respektíve, sú vhodným riešením pre akýkoľvek tovar, ktorého hodnota priamo úmerne závisí od jeho originality. Takéto produkty sú označené špeciálnou značkou, zvyčajne QR kódom ktorý obsahuje informácie o produkte. Koneční spotrebitelia, úrady a ďalšie zainteresované strany môžu následne kód naskenovať, a skontrolovať, či je produkt pravý alebo či nebol odcudzený.

3.4.1 Blockchain ako nástroj proti falšovaniu

Blockchainové riešenia proti falšovaniu napomáhajú výrobcovi zachovať jedinečnosť produktu, ktorá silne koreluje s jeho hodnotou. V tejto súvislosti dokáže blockchainová technológia predchádzať duplikáciám produktov pomocou jedinečného identifikátora uloženého v zabezpečenej distribuovanej databáze a monitorovať výmenu produktu medzi jednotlivými subjektmi obchodu.³³ Prístup do databázy môžu využiť aj národné či medzinárodné vyšetrovacie orgány na predchádzanie trestným činom spojeným s podvodmi.

3.4.2 Everledger

Everledger je digitálna, permanentná medzinárodná účtovná kniha, ktorá sleduje miesto pôvodu hodnotných položiek a pomáha boju proti poistným podvodom. Táto spoločnosť vznikla v Londýne ako start-up. Zameriava sa na luxusný tovar, ktorého pôvod sa overuje papierovými certifikátmi a účtovnými dokladmi.

Everledger nahrádza ľahko odcudziteľné a falzifikovateľné dokumenty nemeniteľným záznamom v digitálnej účtovnej knihe. Poskytuje tiež technológiu pre uzatváranie smart

³³GÜRKAYNAK, G., I. YILMAZ, B. YESILALTAY a B. BENGI. *Intellectual property law and practice in the blockchain realm* [online]. 2018 [cit. 2021-03-30]. Dostupné na internete: doi: <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2018.05.027>

kontraktov na uľahčenie prevodu vlastníctva diamantov. To prináša zásadnú zmenu vo financovaní na trhu s diamantmi. Spoločnosť Everledger nadviazala spoluprácu s hlavnými certifikačnými domami v USA, Izraeli, Indii a Antverpách, ktoré klasifikujú a certifikujú každý diamant na trhu. Everledger vezme tieto údaje a vytvorí digitálny záznam diamantu obsahujúci 4C- Color, Cut, Clarity, Caratweight (farba, výbrus, čírosť, váha v karátoch). Ďalej vytvorí 14 referenčných bodov metadát a jedinečný identifikačný kód pre každý kameň. Vďaka týmto informáciám vie Everledger kto diamant vlastní a kde sa diamant nachádza.

Taktiež dokáže sledovať ich pohyb na e-commerce platformách, ako sú eBay a Amazon pri nákupe či predaji. Everledger spolupracuje s Interpolom a Europolom. V prípade že diamant prekročí hranice a vstupuje na čierny trh, majú tieto inštitúcie plný prístup k databáze. Taktiež úzko spolupracuje s poisťovacími spoločnosťami, ktorým pomáha urýchliť analýzu poistnej udalosti a tým aj vyplatenie poistnej udalosti vlastníkovi diamantu.³⁴

3.4.3 Sledovanie pohybu tovaru

Pre konečných spotrebiteľov sú dôležité aj všeobecné údaje o tovare, ako je jeho pôvod, zloženie alebo spôsob pohybu v dodávateľskom reťazci. Viacero aplikácií blockchainu sa objavilo v maloobchode. Najmä v najväčších reťazcoch supermarketov ako Wal-Mart v USA a Carrefour v Európe. Použitím blockchainu umožňujú maloobchodné reťazce zákazníkom získať podrobné informácie o produkte a dodávateľom ponúkajú možnosť ľahko sledovať predaj, či umiestnenie potravinárskych výrobkov. Toto blockchainové riešenie zvyšuje transparentnosť trhu a má pozitívny dopad na spotrebiteľské vnímanie značiek výrobkov. Pre dodávateľa je kľúčovou výhodou zaznamenávať akékoľvek porušenie chladiaceho reťazca, či celkový čas prepravy. Ďalšou výhodou tohto spôsobu použitia blockchainu je, že môže byť z veľkej časti implementované dobrovoľne bez akýchkoľvek požiadaviek a overovania. Výrobcovia a spotrebiteľia, ktorí sú ochotní zverejniť informácie o konkrétnom produkte, môžu začať s spolupracovať bez potreby ich prijatia celým ekosystémom naraz.³⁵

³⁴PEVERELLI, R. a R. DE FENIKS. Everledger: blockchain-based diamond fraud detection. *Digitalinsuranceagenda.com* [online]. 2016 [cit. 2021-03-15].

Dostupné na internete: <https://www.digitalinsuranceagenda.com/featured-insurtechs/everledger-blockchain-based-diamond-fraud-detection/>

³⁵*Blockchainforsupplychains and internationaltrade* [online]. EuropeanParliamentaryResearch Service, 2020 [cit. 2021-03-15]. ISBN 978-92-846-6530-3.

3.4.4 IBM Food trust

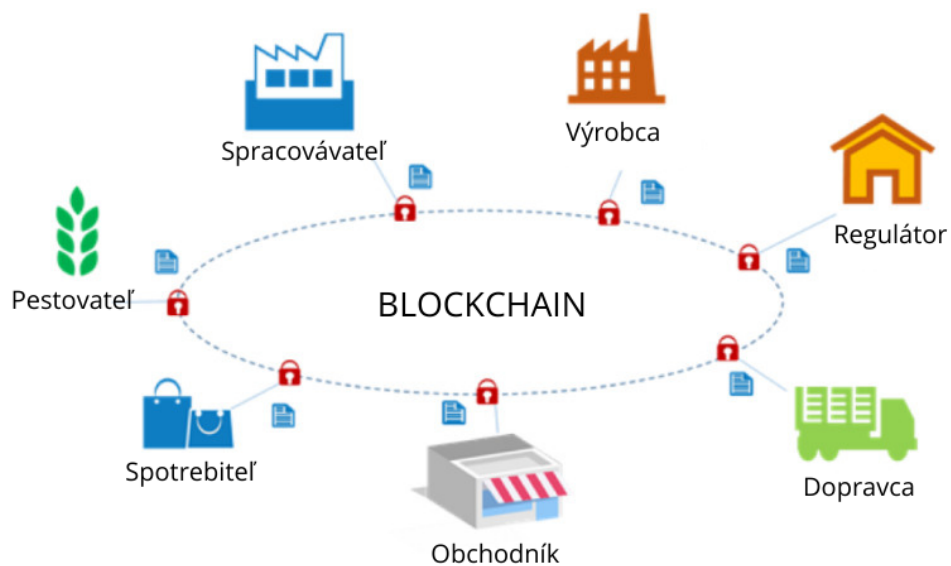
Food Trust využíva technológiu blockchain na digitalizáciu finančných a logistických údajov, ktoré sa zhromažďujú v celom spotrebiteľskom reťazci. Od výrobcu potravín, až po konečného spotrebiteľa. To poskytuje každému členovi reťazca jasnú a úplnú históriu konkrétneho produktu. V informáciách sú obsiahnuté aj všetky príslušné údaje o potravinárskych testoch. Pri pohybe výrobkov cez hranice, sníma technológia originalitu potravinárskych certifikátov a sprievodných logistických údajov, ktoré sú viditeľné pre všetkých s prístupom do blockchainu. Technológia nie je závislá na žiadnej kryptomene. Systém je zostavený pomocou Hyperledger Fabric od spoločnosti Linux Foundation, ktorý je prvým blockchainovým systémom prevádzkujúcim distribuované aplikácie napísané v štandardných, univerzálnych programovacích jazykoch bez systémovej závislosti na natívnej kryptomene.

Spoločnosť IBM ponúka na výber tri softvérové moduly:

- **Modul sledovania-** umožňuje vo všetkých fázach dodávateľského reťazca transparentne sledovať potraviny, čo pomáha predchádzať ich plytvaniu a napomáha výrobcovi riadiť dopyt a zmierňovať kontamináciu výrobkov.
- **Modul certifikácie-** umožňuje overiť pôvod digitalizovaných certifikátov, ako napríklad BIO alebo Fair Trade.
- **Modul zdieľania-** umožňuje používateľom bezpečne nahrávať a spravovať ich údaje na blockchaine. Dodávateľia môžu prispievať dátami do siete bez akýchkoľvek ďalších nákladov.³⁶

³⁶IBM Food Trust UtilisesBlockchain to BringTransparency to FoodChain [online]. 2018 [cit. 2021-03-15]. Dostupné na internete: <https://techmonitor.ai/techonology/cloud/ibm-food-trust-blockchain>

Obrázok 9: Prepojenie dodávateľského reťazca v potravinárskom priemysle pomocou blockchainu



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa BrightFarms Joins IBM Food Trust to Enhance Food Traceability [online]. 2019 [cit. 2021-03-15]. Dostupné na internete: <https://www.snapperbuzz.com/brightfarms-joins-ibm-food-trust-to-enhance-food-traceability/>

Záver

Cieľom záverečnej práce je charakterizovať samotný blockchain a následne poukázať na možnosti jeho využitia v dvoch významných procesoch medzinárodného obchodu, ktorými sú logistika a obchodné transakcie. Zistili sme, že využitie blockchainu v týchto oblastiach medzinárodného obchodu poskytuje firmám nástroj, ktorý má potenciál zvyšovať efektivitu daných procesov a znižovať náklady na ich exekúciu. Prakticky vo všetkých oblastiach medzinárodného obchodu existuje množstvo spoločností využívajúcich blockchain, alebo snažiacich sa o jeho implementáciu. Tento fakt potvrdzuje aj zvyšujúce sa množstvo finančných prostriedkov zainvestovaných do jeho vývoja od roku 2017, s prognózou ešte väčšieho nárastu investícií do budúcnosti. Dôkazom sú napríklad spoločnosti VeChain, Everledger a Insurwave ktoré sme v záverečnej práci spomenuli.

V rámci logistiky umožňuje blockchain uchovávanie a zdieľanie informácií v distribuovanej účtovnej knihe, čo napomáha zvyšovať transparentnosť a efektivitu komunikácie v celom dodávateľskom reťazci. Prostredníctvom smart kontraktov poskytuje revolučné poistenie, ktoré umožňuje automatizované uplatnenie nárokov na škodu. Ďalej je blockchain možné využiť na bezpečné ukladanie dôkazov originality a následný prístup k osvedčeniam o ochranných známkach, či ďalším informáciám identifikujúcim produkt s cieľom obmedziť falšovanie v medzinárodnom obchode a zabrániť vzniku čiernych trhov. Pre spotrebiteľov ponúka blockchain možnosť zistiť pôvod a kvalitu produktu jednoduchým naskenovaním QR kódu na obale.

Využitie blockchainu v medzinárodných obchodných transakciách má potenciál poskytnúť rýchlu, lacnú a bezpečnú alternatívu k tradičným cezhraničným bankovým prevodom bez využívania tretích strán. Cezhraničné platby podporované blockchainom poskytujú výhody pre podniky a spotrebiteľov formou zníženia poplatkov za transakcie, či znížením oneskorení spôsobených zosúladowaním platobných informácií. Inteligentné kontrakty umožňujú automatizované vykonávanie kúpnych zmlúv a spolu s tým aj ich archiváciu do decentralizovanej účtovnej knihy, čo šetrí čas a zvyšuje plynulosť obchodných procesov. Avšak hrozbou, ktorá môže zbrzdiť celosvetovú implementáciu blockchainu je, že digitálne obchodné nástroje registrované prostredníctvom blockchainu, nie sú právne uznané na globálnej úrovni a zákony spojené s blockchainom sa líšia podľa jurisdikcie každej krajiny.

Tieto problémy spôsobujú medzery vo využiteľnosti blockchainu v medzinárodnom obchode a nekompatibilita medzi neustále narastajúcim počtom užívateľských systémov ich znásobuje. Všetky tieto nedostatky sa musia čo najskôr vyriešiť, aby mohla byť technológia globálne aplikovateľná do medzinárodnému obchodu.

Zoznam použitej literatúry

1. AL AMAREN, E.M., C.T. ISMALI a M.Z. NOR. *The Blockchain Revolution: A Game-Changing in Letter of Credit (L/C)?* [online]. 2020 [cit. 2021-02-18]. Dostupné na internete: doi:10.20961/sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/6747
2. AMORETTI, M., G. BRAMBILLA, F. MEDIOLI a F. ZANICHELLI. *Blockchain-Based Proof of Location* [online]. 2018 [cit. 2021-01-5]. ISBN 978-1-7281-1879-6. Dostupné na internete: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8431966>
3. BATABYAL, A. How Does Proof Of Stake Verify Transactions. *Coinswitch.co* [online]. 2020 [cit. 2021-01-5]. Dostupné na internete: <https://coinswitch.co/news/how-does-proof-of-stake-verify-transactions-detailed-guide-2019>
4. *Blockchain* [online]. 2018 [cit. 2020-09-2]. Dostupné na internete: <https://techterms.com/definition/blockchain>
5. *Blockchain for supply chains and international trade* [online]. European Parliamentary Research Service, 2020 [cit. 2021-03-15]. ISBN 978-92-846-6530-3.
6. BLOSSEY, G., J. EISENHARDT a G.J. HAHN. *Blockchain Technology in Supply Chain Management: An Application Perspective* [online]. 2019 [cit. 2021-5]. ISBN 978-0-9981331-2-6. Dostupné na internete: <https://pdfs.semanticscholar.org/ee42/a2f848fa23a6a42d090e579b3e9b0c1d85e9.pdf>
7. DAVIS, S., S. MAXSON a A. MOYLE. *Blockchain & Cryptocurrency Regulation 2020: United Kingdom* [online]. In: . 2020 [cit. 2021-02-12]. Dostupné na internete: <https://www.jdsupra.com/legalnews/blockchain-cryptocurrency-regulation-53270/>
8. DHAR, S. What Is Proof-of-Activity (PoA)? *Theblockchaincafe.com* [online]. 2019 [cit. 2021-01-5]. Dostupné na internete: <https://theblockchaincafe.com/what-is-proof-of-activity-poa/>
9. *Emirates Blockchain Strategy 2021* [online]. 2020 [cit. 2021-03-30]. Dostupné na internete: <https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/federal-governments-strategies-and-plans/emirates-blockchain-strategy-2021>
10. FAWCETT, A. New Tech on the Block: Dubai's Blockchain Strategy and Why it Matters. *Tamimi.com* [online]. 2017 [cit. 2021-02-12]. Dostupné na internete: <https://www.tamimi.com/law-update-articles/new-tech-on-the-block-dubais-blockchain-strategy-and-why-it-matters/>
11. FRANKENFIELD, J. Hard Fork (Blockchain). *Investopedia.com* [online]. 2021 [cit. 2021-02-25]. Dostupné na internete: <https://www.investopedia.com/terms/h/hard-fork.asp>

12. FRANKENFIELD, J. Nonce. *Https://www.investopedia.com* [online]. 2020 [cit. 2020-09-27]. Dostupné na internete: <https://www.investopedia.com/terms/n/nonce.asp>
13. FRANKENFIELD, J. Soft Fork. *Investopedia.com* [online]. 2021 [cit. 2021-02-8]. Dostupné na internete: <https://www.investopedia.com/terms/s/soft-fork.asp>
14. FRANKENFIELD, J. VeChain. *Investopedia.com* [online]. 2021 [cit. 2021-03-15]. Dostupné na internete: <https://www.investopedia.com/terms/v/vechain.asp>
15. *Full Node and Lightweight Node* [online]. 2018 [cit. 2021-01-5]. Dostupné na internete: <https://www.mycryptopedia.com/full-node-lightweight-node/>
16. GANNE, Emmanuelle. *Can Blockchain revolutionize international trade?* [online]. WTO, 2018 [cit. 2020-09-2]. ISBN 978-92-870-4761-8. Dostupné na internete: https://espas.secure.europarl.europa.eu/orbis/sites/default/files/generated/document/en/blockchainrev18_e.pdf
17. GÜRKAYNAK, G., I. YILMAZ, B. YESILALTAY a B. BENGI. *Intellectual property law and practice in the blockchain realm* [online]. 2018 [cit. 2021-03-15]. Dostupné na internete: doi:<https://doi.org/10.1016/j.clsr.2018.05.027>
18. HABER, S. a W.S. STORNETTA. How to time-stamp a digital document. *J. Cryptology*. 1991, (3), str. 99–111. [cit. 2020-09-2]. Dostupné na internete: doi:<https://doi.org/10.1007/BF00196791>
19. HALL, I. German blockchain strategy aims to head off ‘stablecoin’ currencies. *Globalgovernmentforum.com* [online]. 2019 [cit. 2021-02-12]. Dostupné na internete: <https://www.globalgovernmentforum.com/german-blockchain-strategy-aims-to-head-of-stablecoin-currencies/>
20. HERTIG, A. What Is Proof-of-Work? *Coindesk.com* [online]. 2020 [cit. 2021-01-5]. Dostupné na internete: <https://www.coindesk.com/what-is-proof-of-work>
21. CHAUM, David Lee. *Computer Systems Established, Maintained, and Trusted by Mutually Suspicious Groups*. 1982. [cit. 2020-09-2]. Dizertačná práca. University of California, Berkeley.
22. CHEN, L., L. XU, N. SHAH, Z. GAO, Y. LU a W. SHI. *On Security Analysis of Proof-of-Elapsed-Time (PoET)* [online]. 2017 [cit. 2021-01-5]. Dostupné na internete: doi:10.1007/978-3-319-69084-1_19
23. *IBM Food Trust Utilises Blockchain to Bring Transparency to Food Chain* [online]. 2018 [cit. 2021-03-15]. Dostupné na internete: <https://techmonitor.ai/techonology/cloud/ibm-food-trust-blockchain>

24. INNOCENT, O. Hybrid And Federated Blockchain Networks. *Https://medium.com/* [online]. 2020 [cit. 2021-01-5]. Dostupné na internete: <https://medium.com/xord-one/hybrid-and-federated-blockchain-networks-4508624f10c4>
25. KONST, Stefan. *Sichere Log-Dateien auf Grundlage kryptographisch verketteter Einträge*. Braunschweig, 2000. [cit. 2020-09-2]. Diplomová práca. Technische Universität Braunschweig.
26. LERNER, M. 2019 Innovation Awards: Insurwave. *Businessinsurance.com* [online]. 2019 [cit. 2021-03-15]. Dostupné na internete: <https://www.businessinsurance.com/article/00010101/NEWS06/912330544/2019-Innovation-Awards-Insurwave>
27. LEVI, S.D. a A.B. LIPTON. An Introduction to Smart Contracts and Their Potential and Inherent Limitations. *Corpgov.law.harvard.edu* [online]. 2018 [cit. 2021-02-8]. Dostupné na internete: <https://corpgov.law.harvard.edu/2018/05/26/an-introduction-to-smart-contracts-and-their-potential-and-inherent-limitations/>
28. MCCARTHY, S. Will China's revised cybersecurity rules put foreign firms at risk of losing their secrets? *South China Morning Post* [online]. 2019 [cit. 2021-02-12]. Dostupné na internete: <https://www.scmp.com/news/china/diplomacy/article/3032649/will-chinas-revised-cybersecurity-law-put-foreign-firms-risk>
29. PAN, D. China Will 'Undoubtedly' Pursue Digital Yuan, Central Bank Says. *Coindesk.com* [online]. 2020 [cit. 2021-02-12]. Dostupné na internete: <https://www.coindesk.com/china-will-undoubtedly-pursue-digital-yuan-central-bank-says>
30. PEVERELLI, R. a R. DE FENIKS. Everledger: blockchain-based diamond fraud detection. *Digitalinsuranceagenda.com* [online]. 2016 [cit. 2021-03-15]. Dostupné na internete: <https://www.digitalinsuranceagenda.com/featured-insurtechs/everledger-blockchain-based-diamond-fraud-detection/>
31. SCHUMACHER, R. Deconstructing the Theory of Comparative Advantage [online]. 2013 [cit. 2020-09-2]. Dostupné na internete: https://www.researchgate.net/publication/301477000_Deconstructing_the_Theory_of_Comparative_Advantage
32. *Simplify Your Cross-border Payments into China* [online]. [cit. 2021-02-15]. Dostupné na internete: <https://www.jpmorgan.com/solutions/treasury-payments/case-studies/cross-border-currency-payments-china>
33. SINGH, N. A Guide To Merkle Trees. *101blockchains.com* [online]. 2020 [cit. 2020-09-27]. Dostupné na internete: <https://101blockchains.com/merkle-trees/>
34. SINGH, N. Decentralized vs. Centralized: A Detailed Comparison. *101blockchains.com* [online]. 2020 [cit. 2021-01-5]. Dostupné na internete: <https://101blockchains.com/decentralized-vs-centralized/>

35. SUMBRAMANIAN, H. *Decentralized Blockchain-based electronic marketplaces* [online]. In: . 2017 [cit. 2021-02-15]. Dostupné na internete: doi:10.1145/3158333
36. *What is OpenBazaar and how does it work?* [online]. [cit. 2021-02-15]. Dostupné na internete: <https://academy.bit2me.com/en/what-is-openbazaar/>