UNIVERZITA PARDUBICE

FAKULTA EKONOMICKO-SPRÁVNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2022 Tomáš Prekop

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní

Blockchain a jeho potenciální využití pro podniky

Bakalářská práce

2022 Tomáš Prekop

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	**Tomáš Prekop**
Osobní číslo:	**E18415**
Studijní program:	**B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor:	**Management podniku: Management malých a středních podniků**
Téma práce:	**Blockchain a jeho potenciální využití pro podniky**
Zadávající katedra:	**Ústav podnikové ekonomiky a managementu**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je představení decentralizované databáze blockchain a její potenciální využití podnikatelskými subjekty. Práce se zaměří na vznik, šifrování (kryptografie) a blízké spojení s kryptoměnami, u kterých se blockchain využívá pro zachování anonymity a bezpečnosti všech transakcí. Dále se bude práce zabývat určením kladů, záporů a možného využití blockchainu podnikatelskými subjekty.

Osnova:
- Technologie Blockchain.
- Kryptoměny a jejich vznik.
- Klady a zápory technologie blockchain.
- Zhodnocení potenciálního využití podniky.

Rozsah pracovní zprávy: **cca 35 stran**
Rozsah grafických prací: **-**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

BASHIR, Imran. Mastering Blockchain. Birmingham: Packt Publishing Ltd, 2017. ISBN 9781788839044.
LÁNSKÝ, Jan. Kryptoměny. Praha: C.H. Beck, 2018. ISBN 9788074007224.
NARAYANAN, Arvind ; BONNEAU, Joseph ; FELTEN, Edward W. ; MILLER, Andrew ; GOLDFEDER, Steven: Bitcoin and Cryptocurrency Technologies – A Comprehensive Introduction. : Princeton University Press, 2016. – ISBN 978-0-691-17169-2.
ROTHSTEIN, Adam. The end of money the story of bitcoin, cryptocurrencies and the blockchain revolution. Londýn: John Murray Learning, 2017. ISBN 978-1-473-62953-0.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Liběna Černohorská, Ph.D.**
Ústav ekonomických věd

Datum zadání bakalářské práce: **1. září 2021**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2022**

L.S.

prof. Ing. Jan Stejskal, Ph.D. v.r.
děkan

Ing. Michaela Kotková Stříteská, Ph.D. v.r.
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 1. září 2021

Prohlašuji:

Práci s názvem Blockchain a jeho potenciální využití pro podniky jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 29. 04. 2022

Tomáš Prekop v. r.

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval svojí vedoucí paní doc. Ing. Liběně Černohorské, Ph.D. za její cenné rady, spolupráci, ochotu a podporu při vypracování této bakalářské práce.

ANOTACE

Tato bakalářská práce je zaměřena na technologii Blockchain a její potenciální využití podniky. Na začátek práce je popsána technologie Blockchain od jejího vzniku, až po zachycení silných a slabých stránek této nově prorážející technologie. V dalších kapitolách je popsáno propojení s kryptoměnami a následně jsou hlavní představitelé kryptoměn přestaveny – jedná se především o Bitcoin, Ethereum a Litecoin. Na závěr práce jsou vyhodnoceny potencionální přínosy této nové technologie pro podniky.

KLÍČOVÁ SLOVA

Blockchain, Kryptoměna, Bitcoin, Ethereum

TITLE

Blockchain and its potential use for companies

ANNOATION

This Bachelor's thesis focuses on the Blockchain technology and its use in enterprises. In the first section, the Blochchain technology is introduced and the strenghts and weaknesses of this breaking technology are explained. The following chapters describe the link between Blockchain and cryptocurrencties. The main cryptocurrency represntatives are introduced – Bitcoin, Ethereum and Litecoin. This thesis is conluded with evaluation of potential benefits of this new technology to enterprises.

KEYWORDS

Blockchain, Cryptocurrency, Bitcoin, Ethereum

Obsah

Úvod 10
1 Technologie blockchain 11
1.1 Definice technologie blockchain 12
1.2 Vlastnosti blockchainu 13
1.3 Tři pilíře blockchainu 14
1.4 Typy blockchainu 15
1.4.1 Veřejný blockchain 16
1.4.2 Soukromý blockchain 16
2 Kryptoměna a její vznik 17
2.1 Využití kryptoměny 19
2.2 Bitcoin a další kryptoměny 20
2.3 Kryptoměna v České republice 22
2.4 Investice do budoucna 23
3 Výhody a nevýhody technologie blockchain 25
3.1 Výhody technologie blockchain 25
3.1.1 Bezpečnost 27
3.1.2 Ověřování identity 28
3.1.3 IoT a blockchain 29
3.2 Nevýhody technologie blockchain 29
4 Potenciální využití podnikatelskými subjekty 31
4.1 Bankovnictví a finance 32
4.1.1 Mezinárodní platby 32
4.1.2 Kapitálové trhy 33
4.1.3 Dodržování předpisů a audit 33
4.1.4 Ochrana proti praní špinavých peněz 34
4.1.5 Pojištění 34
4.2 Aplikace blockchainu v podnikání 34
4.2.1 Dodavatelský řetězec 34
4.2.2 Zdravotní péče 35
4.2.3 Média 35
4.2.4 Energetika 36
Závěr 37
Použité zdroje 38

Seznam zkratek a značek

Azure AD – Azure Active Directory

BDLT - Blockchain and Distributed Ledger Technologies

BTC - Bitcoin

dApps – Decentralized application

DDoS - Distributed Denial of Service

IoT – Internet of Things

P2P – Peer-to-Peer

Úvod

Bakalářská práce s názvem „Blockchain a jeho potencionální využití podniky“ se zaměřuje na už relativně dlouho známou technologii decentralizované, distribuované, veřejné databáze blockchain a jejího potenciálního využití podnikatelskými subjekty.

Abychom byli schopni pochopit, nebo si aspoň částečně představit potenciál této prorážející technologie, bude nutné si jí na úvod této práce představit. Bohužel, jako každá začínající technologie, i blockchain se dříve setkal spíše s odporem než přijetím a tím se odsunul další vývoj této technologie do pozadí. Všechno se změnilo v roce 2009, kdy se poprvé objevila kryptoměna Bitcoin, která byla postavena právě na blockchainu. V historii blockchainu byl toto zlomový moment, který donutil veřejnost, aby se o tuto technologii začala více zajímat.

Rozmach kryptoměn poukázal na hlavní benefity této technologie, což jsou hlavně decentralizace, transparentnost a neměnnost. Právě tyto vlastnosti jsou jedny z hlavních důvodů, proč je blockchain v posledních letech více vidět i v ostatních aplikacích, než jsou právě kryptoměny. Decentralizace pomáhá odstranit potřebu třetích stran, které mohou mít zásadní vliv na rychlost prováděné operace, nebo se stávají vlastníky důležitých informací. Transparentnost přidává do celého systému jasně viditelný tok informací a neměnnost zajišťuje, že informace zapsaná do blockchainu už nikdy nebude změněna. Aktuální svět je více a více pod kontrolou velkých společností a vlád, které se snaží získávat citlivé informace pro svoje vlastní účely. Blockchain může zase navrátit do spousty procesů soukromí a odstranit obavy o naše informace. Jako každá technologie i blockchain přináší spoustu výzev, které budou muset být pro další aplikace vyřešeny.

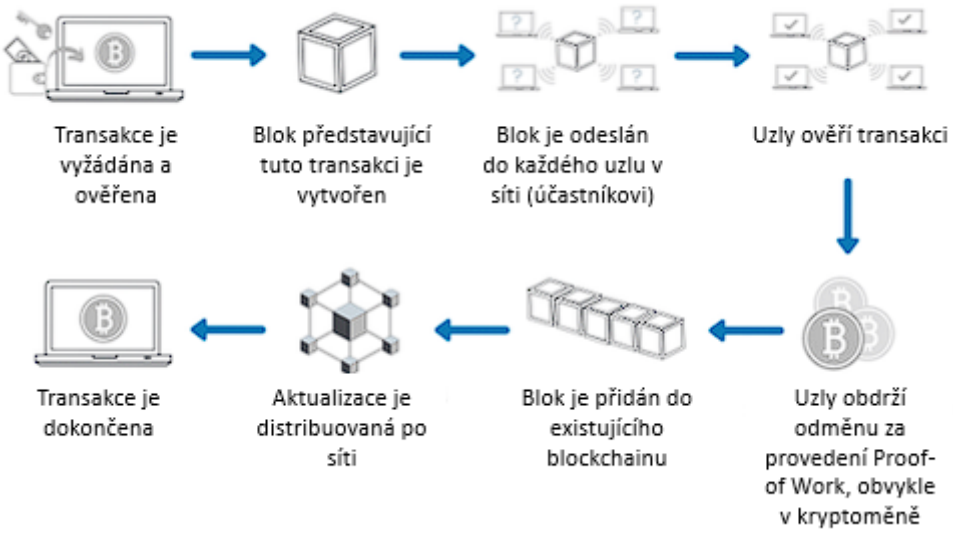
Cílem této práce je v úvodu představit technologii blockchain a její důležitou roli v existenci kryptoměn. Dále se zaměříme na klady a zápory technologie samotné, které budou důležité při rozhodování podnikatelských subjektů, jestli do blockchainu investovat, či nikoli. V závěru práce je vyhodnoceno potenciální využití podniky, včetně uvedení příkladů už implementovaných řešení.

1 Technologie blockchain

Blockchain byl použit pro realizaci kryptoměny Bitcoin již v roce 2008. Start Haber a W. Scott Stromett ale popsali myšlenku technologie blockchain již v roce 1991 jako výpočetní techniku a jako praktické řešení pro digitální dokumenty, které obsahují časové razítko. O blockchainu lze říct, že je to technologie, která již ve svém vzniku byla upozaděna (Narayanan, 2016).

Blockchain představuje složitý řetězec bloků, který je vytvořen dle určitých pravidel a rovněž obsahuje specifické informace. Nový blok musí být do blockchainu schválen a musí splňovat předem dohodnutá pravidla. Blok je datová struktura, která obsahuje záznamy odkazující na předchozí blok. Ve chvíli, kdy se vytváří nový blok, zahashuje se blok předchozí a nový blok potom hashem odkazuje na předchozí. Tímto procesem jsou všechny po sobě jdoucí bloky do sebe vloženy a nesmí se měnit bez přepočítání všech bloků. Blockchain může, ale nemusí mít centrální autoritu a účastníci sítě bývají odměněni za podílení se na kontrole blockchainu. Blockchain může být také představen jako nějaká tabulka, která je mnohokrát kopírována v síti počítačů a tato síť pravidelně aktualizuje danou tabulku.

Schéma fungování transakcí technologie blockchain na obrázku č. 1.



Obrázek 1 Fungování transakcí technologie blockchain, vlastní zpracování dle (Gyoumagazine, b. r.)

Technologie blockchain je nejdůležitější pro bezpečnost kryptoměn. Blockchain je tzv. Open source technologie, která je alternativou pro převod peněz. Blockchain je decentralizována databáze, která obsahuje informace o všech transakcích, je to vlastně neustále se rozšiřující účetní kniha. Tato technologie je důvěryhodná, protože neexistuje možnost uživatelské

kontroly ani centrální autority. Založena je na principu řetězce bloků, kdy jsou jednotlivé bloky skládané stále na sebe jako řetěz. Existují dva druhy záznamů, kterými jsou transakce a blok. Transakcí může být téměř cokoliv, ať už finanční operace, jedna zpráva nebo záznam o převodu majetku. Záznamy přidávají uživatelé, kteří používají blockchain jako účetní knihu. Oproti tomu bloky jsou potvrzující záznamy, určující, kdy a jakým způsobem byly transakce přidány do databáze. Jeden blok obsahuje libovolný počet transakcí a odkaz na předchozí blok (Antonopoulos, 2017).

Jestli chceme lépe pochopit blockchain, tak si jej vysvětlíme na jednoduchém příkladu. Pro lepší pochopení blockchainu lze vysvětlit tuto technologii na jednoduchém příkladu. Jednoduše je možné blockchain vysvětlit na bance, která slouží pro převod peněz, nebo pro převod peněz slouží i aplikace PayPal nebo Revolut. To znamená, že výše jmenované možnosti využívají třetí strany, aby transakce mohla být zpracována. Za zpracování Vám banka naúčtuje poplatek, který se týká převodu hotovosti. Z toho vyplývá, že u internetového převodu nebo pomocí aplikací může hacker napadnout síť a tím pádem ukrást člověku peníze z účtu. Vždy je poškozen klient v databázi. V tomto případě u systému blockchain jsou veškeré informace a záznamy veřejné. U systému blockchain nejsou informace uložené na jednom místě a tím pádem nehrozí napadnutí hackerem.

1.1 Definice technologie blockchain

Technologie blockchainu jde nejjednodušeji definovat jako decentralizovaná, distribuovaná účetní kniha, která zaznamenává původ digitálního aktiva. Kvůli jeho vlastnostem, nelze data na blockchainu upravovat, což podporuje jeho možné využití v sektorech, jako jsou platby, kybernetická bezpečnost nebo zdravotnictví.

Blockchain je složen ze dvou typů záznamů – transakcí a bloků. Do blockchainu zapisují jednotlivé transakce samotní uživatelé (např. při převodu kryptoměn), zatímco transakce jsou díky úsilí těžařů shromážděny a potvrzeny do bloků. Komponent „chain“ pak spojuje jednotlivé bloky dohromady pomocí hashovaní funkce. Tyto zápisy jsou potvrzovány distribuovanou (navzájem nezávislou sítí počítačů, jsou spojovány s předchozími vstupy na „chain“ a tím se vytváří řetězec bloků zvaný blockchain).

Jedná se o systematickou datovou strukturu, je založena na kryptografickém důkazu pomocí hashovacího algoritmu, chronologicky řazena a distribuována mezi jednotlivé uzly sítě (Merian, 2019). Řetězec bloků zaznamenává veškeré transakce provedené v daném komplexu a ukládá je do jednotlivých bloků. Jednotlivé bloky obsahují odkazy na předchozí bloky.

Jakmile je blok jednou vytvořen, už nikdy nemůže být smazán. Sada za sebou jdoucích bloků se nazývá blockchain.

„Blockchain je kompletní a neměnná historie všech transakci decentralizované komunity, s kterou souhlasí každý, kdo je součástí této komunity“ (Hosp, 2018).

Definice blockchainu dle společnosti SAP: „A reliable, difficult-to-hack-record of transactions“. SAP říká, že blokchain je spolehlivý a obtížně hacknutelný záznam transakcí (SAP, 2020).

Další definice nabízí například Mircrosoft: „Blockchain technology allows organizations to streamline shared workstreams (like supply chains) by exchanging and tracking assets and transactions on a shared ledger“. Definice Microsoftu představuje blockchain jako technologii umožňující organizacím zefektivnění pracovních toku (např. dodavatelské řetězce) výměnou a sledováním transakcí aktiv ve sdílené účetní knize (Microsoft, [2022]).

1.2 Vlastnosti blockchainu

Blockchain je tedy distribuovaná databáze. V tomto kontextu to znamená, že ti, co se pohybují ve stejném blockchainu, mají přístup ke všem transakcím a také ke všem informacím. Znamená to tedy, že mají přístup ke všem uloženým datům na blockchainu. Tím pádem má každý uživatel k dispozici svojí vlastní kopii blockchainu a v ní pracuje.

Blockchain může mít distribuovanou, centralizovanou nebo decentralizovanou databázi.

První distribuované systémy mají svoje výhody. Prvotní výhodou je, že tyto systémy nemají žádnou centrální autoritu a tím pádem jsou všechna data uložená na jednom místě. Tím pádem je nemožné, aby byl nějaký konkrétní blockchain zničen. Další výhodou je také to, že v distribuovaném systému lze zapsat data mnoha uživatelů najednou a nikterak nebude ovlivněna rychlost systémů.

Distribuovaná databáze také souvisí s konsenzem. Konsenzus zajišťuje dohodu u konkrétního blockchainu. Mezi nejjednodušší a nejznámější mechanismy konsenzu patří tzv. Proof-of-Work, tedy dokazovací práce, která se podílí na ověřování transakcí. Proof-of-Work je v bitcoinovém blockchainu používán hlavně při těžení. V tomto případě je konsenzus nějakou pojistkou, že blockchain bude fungovat distribuovaně a nebude zde existence centrální autority, která by zmiňovaný systém sama řídila.

Vlastnosti blockchainu spolu s jeho globálním rozvojem nabízí odvětví finančních služeb příležitost ke změně.

Klíčové vlastnosti blockchainu jsou:

- nemůže být změněn,
- systém funguje decentralizovaně,
- zvýšené zabezpečení zajištěné asymetrické kryptografii,
- distribuovaná databáze mezi všemi účastníky,
- schvalování transakcí konsensuálním algoritmem,
- rychlejší převody transakcí, kvůli eliminacím třetích stran.

Tato technologie může pomoci při snižování nákladů podniků. Pomocí blockchainu lze snížit náklady na ověřování a vytváření sítí pro podniky, které se zabývají mnoha transakcemi s ověřováním. Spousta z těchto transakcí může být nákladná na ověřování, přezkoumávání, pověření a na auditní procesy. Blockchain všechny tyto atributy v sobě obsahuje a mohou být provedeny bez vynaložení dodatečných nákladů (Ideas, 2017).

Systém blockchain je použitelný v různých odvětvích, bankovnictví, převody peněz, identita, soukromé vlastnictví, internet. Blockchain jako takový může být velmi užitečný v odvětvích, kterými jsou například zmíněné finance, a to z toho důvodu, že dojde ke zrychlení plateb, které budou také zabezpečené. Tento záměr bank je zaměřený prozatím na malé a střední podniky.

Blockchain by měla být logicky aplikace, která zajistí blockchain jako platformu na zprostředkování různých služeb. V kryptosvětě jsou různé „dApps“ nazývány aplikacemi, které jsou v blockchainu protokoly. Tyto protokoly by měly kompletně změnit hodnoty v internetovém světě. Tak by se měla postupně vybudovat důvěra v tento systém fungování věcí. Je zřejmé, že pro tak razantní změny v internetovém světě se budou lidé čím dál tím více zajímat, v jakých aplikacích funguje stát.

1.3 Tři pilíře blockchainu

Hlavní vlastnosti technologie blockchain, které podporují jeho implementaci:

- decentralizace,
- transparentnost,
- neměnitelnost.

Decentralizace znamená, že není žádný pevný bod nebo žádný konkrétní server, který by celou síť řídil. U kryptoměn to znamená, že daná kryptoměna funguje na desítkách tisíc počítačů, kde se každý z těchto počítačů podílí na provozu. V praxi to znamená, že může zkolabovat půlka počítačové sítě, a přesto vše bude fungovat i nadále. Výhodou tohoto systému je, že není možné danou síť vypnout a je nezávislá na kontrolních orgánech.

Opakem této sítě je centralizovaná síť (Antonopoulos, 2017). Příkladem můžou být banky, které využijí blockchain jako centralizovaného systému. Banky nám ukládají všechny peníze a člověk může tedy zaplatit všechny platby jedním internetovým bankovnictvím. Centralizovaný systém má i mnoho slabých míst. Ovšem u decentralizovaného systému nejsou veškeré informace ukládány na jedinou entitu, ale informace jsou vlastněny každou osobou v síti. V decentralizované síti se komunikuje přímo a nejsou zde zásahy třetí strany. Tím pádem lze říci, že toto je hlavní ideologie Bitcoinu. I pokud by blockchain dostal do rukou hacker, byla by ohrožena jen jedna kopie, nikoliv celá síť.

Blockchain jako takový nemá centrální uložiště, kde by ukládal své informace, proto říkáme, že je decentralizovaný. Decentralizace může pomoci podnikům přejít na platformní model, který nebude závislý na centralizovaném modelu.

Každý účastník sítě má přístup k celé historii transakcí až po první transakci. Proto, aby bylo možné ověřit, zda transakce mezi těmito dvěma adresami prošla, stačí se obrátit na jejich historii, která je uložena v bloku (Feign, 2021).

Dalším z hlavních rysů blockchainu je neměnnost. Neměnnost má tu vlastnost, že nikdo není schopný upravovat, mazat či přidávat jakýkoliv obsah bez ověření. Neměnnost má potenciál předělat auditní proces na jednoduchý, ekonomicky výhodný, a to je hlavní důvod, který zvýší důvěru datových firem. U neměnnosti je velmi výhodná vlastnost, že pokud již je něco zapsáno do blockchainu, tak jej nelze změnit. Pokud chceme pochopit neměnnost, lze ji předvést na příkladu odeslání e-mailu. Velmi dobrý příklad může být poslání e-mailu skupině lidi, už takto odeslaný e-mail nelze vzít zpátky. Tímto způsobem funguje neměnnost. Znamená to, že pokud jsou jednou data zpracována, tyto data již nejde vzít zpátky. Všechna data, která jsou uložená v blockchainu, nejsou náchylná ke změnám či útokům hackeru. Což je hlavní výhoda neměnnosti.

1.4 Typy blockchainu

Existují dvě základní kategorie, ve kterých mohou být blockchainy klasifikovány, mluvíme o veřejném a soukromém blockchainu.

1.4.1 Veřejný blockchain

Veřejná blockchainová síť je taková, ke které se může připojit kdokoliv, kdykoliv chce. Neexistují zde žádné omezení pro vstup do této sítě. Příklad veřejné blockchainové sítě může být Bitcoin nebo Ethereum.

Tento typ blockchainové sítě je plně decentralizovaný a všichni účastníci v něm mají stejná práva. Prakticky každý se může připojit a provádět zde transakce nebo se podílet na procesu jejich ověřování. Právě kvůli procesu ověřování, nabízí veřejný blockchain nejvyšší úroveň zabezpečení, naopak tím ztrácí svoji rychlost (SystemOnLine, 2019).

Hlavní výhody veřejného blockchainu jsou:

- vysoké zabezpečení,
- neměnnost,
- otevřené prostředí,
- anonymita,
- žádné regulace,
- plná moc uživatelů sítě.

1.4.2 Soukromý blockchain

Soukromý blockchain je takový, kde nad sítí má pravomoc pouze jedna organizace. Znamená to tedy, že není otevřena pro veřejnost a není možné se do sítě připojit, bez poskytnutí přístupových údajů. Vzhledem k tomu, že je systém uzavřený, je to ideální řešení na interní sítě podniků.

Majitelé sítě v tomto případě plní funkci centrální autority a mohou si nastavit pravidla sítě dle jejich potřeb. To jim dává možnost svěřit přístup pouze zaměstnancům firmy a zamezit tím přístupu do sítě konkurenci, čímž chrání soukromí a know-how podniku. Z dlouhodobého hlediska mohou tyto vlastností vést k náskoku před konkurencí, díky zvýšenému soukromí a ochraně dat podniku (Finex, 2022a).

Hlavní výhody soukromého blockchainu:

- vyšší efektivita,
- soukromá síť,
- stabilita sítě a rychlost sítě,
- zlepšení konkurenceschopnosti.

2 Kryptoměna a její vznik

Historii kryptoměn není možné označit za příliš dlouhou, protože její počátky sahají do 70. let 20. století. Předpokladem existence kryptoměny je internetová síť, která se začala rozvíjet právě během 70. let minulého století. První zkušební transakce s využitím internetu proběhla už v roce 1972, k principům kryptoměny ale měla ještě daleko. Realizována elektronická transakce, ale podnítila zájem vědců, kteří téma digitálních peněz začali rozvíjet na konci 70. let. V této době vznikla řada nových technologií, které se v pozdějších letech staly základem pro tvorbu kryptoměny (Grabowski, 2019).

David Chaum je označován jako „Otec digitálních měn“, který vytvořil Digicash, který provozuj měnu eCash. Tato měna umožnila svým uživatelům posílat bankovní převody, které byly zašifrované, tedy nebylo potřeba, aby tuto transakci sledovala třetí strana. Zmiňovaná měna eCash je základním kamenem kryptoměn. Za druhou kryptoměnu lze považovat Hashcash, který se objevuje v roce 1998, další byla B-money. Tato měna navrhovala anonymní transakce, a to bez kontroly třetích stran, ovšem vyžadovala vklad počítačového výkonu. V této chvíli byl položen základ pro Blockchain, čili neměnnou historii všech transakcí. V roce 1998 byla také spuštěna služba PayPal, která umožnuje propojení kreditních karet s e-mailovými účty, a tím pádem otevřela trh s elektronickými platbami pro poskytovatele, kteří využívají alternativních peněz.

Bitcoin je nejstarší kryptoměna, která má svůj zdrojový kód. Jednak je koncipován jako kryptoměna a rovněž jako platební síť, kde se realizují veškeré bitcoinové transakce. Kryptoměny jsou navrženy tak, aby sloužily jako platební prostředek. Proto v nich lze provádět jednak převody, ale i platby. Kryptoměny ovšem nejsou uznávány státy jako oficiální měna, proto k realizaci převodu je potřeba spolupráce obou stran, mezi kterými by mělo k transakci dojít. Zde je vždy na každém jednotlivci, zda tuto platbu v kryptoměně příjme. Pokud obchodujeme v kryptoměnách, musíme mít počítač, ovšem jestliže provedeme transakci v kryptoměnách, tuto transakci již nelze stornovat. Stejně, jako peníze mají svojí hodnotu, tak také kryptoměny mají nějakou určitou hodnotu. Pokud zájem o danou kryptoměnu vzrůstá, vzrůstá i její hodnota. Ale funguje to zde i naopak. Pokud zájem o nějakou kryptoměnu klesá, klesá i její hodnota. V případě, že burzu s kryptoměnami napadne nějaký hacker, dochází k propadu hodnoty kryptoměn. Tyto výkyvy v kurzu kryptoměn jsou značné. Kryptoměnu je možné koupit na kryptoměnových burzách, ale také ve směnárnách. Pro Českou republiku je nejpřívětivější burza Coinmate. Některé kryptoměny lze koupit také v kryptoměnových bankomatech. Česká republika má několik bitcoinových, ale také litecoinových bankomatů.

Jednou z dalších možností, jak získat kryptoměnu je poskytnutí svého hardwaru k těžbě kryptoměny a zisk za její vytěžení je odměnou v dané kryptoměně. V tomto případě musí uživatel počítat se značnou spotřebou energie. U některých kryptoměn nedochází k těžení, jelikož jsou vydávány najednou (Rothstein, 2017).

Různé druhy digitálních měn, můžeme označovat společným názvem kryptoměny. Každá z kryptoměn má své určité vlastnosti, proto nelze jednoduše definovat pojem kryptoměna. Nicméně všechny kryptoměny sdílí alespoň nějaké základní vlastnosti. Základní vlastnosti jsou například decentralizace, jsou čistě digitální a využívají asymetrickou kryptografii pro zabezpečení a potvrzení transakcí. Provedené transakce už nelze vzít zpět a obvykle jsou levné, rychlé a pseudoanonymní (Lánský, 2018).

Kryptoměny jsou decentralizované digitální měny, které se opírají o technologii blockchain. Nevyžadují prostředníky třetích stran, aby mohly být využívány při platebních transakcích, protože všechny ověřovací protokoly jsou zabudovány v rámci technologie blockchain, na základě, kterého kryptoměna funguje (Dugan, 2017).

Zde je možné zmínit, že kryptografie byla rozdělena na symetrickou a asymetrickou. Rozdíl mezi symetrickou a asymetrickou je v tom, že symetrická používá jako jediný klíč šifrování a dešifrování. Na rozdíl od toho asymetrická je bezpečnější a přívětivější, a to díky sadě uživatelských klíčů.

Druhým zmíněným pojmem v citovaných definicích byla technologie Blockchain, neboli v překladu technologie řetězových bloků. Blockchain je druh distribuované decentralizované databáze, která pomocí asymetrické kryptografie chrání neustále rostoucí počet záznamů před cílenou změnou ze strany uživatelů nebo třetích stran (Hartman, 2018).

Koncept kryptoměny se tak dále vyvíjel převážně na papíře, a to v podobě vědeckých článků. Mladou oblast kryptoměn výrazně přetvořil až vznik Bitcoinu v roce 2008. Bitcoin byl v historii první plně fungující kryptoměnou a dodnes je považován za hlavního představitele tohoto oboru. Bitcoin, jako plně decentralizovanou kryptoměnu na bázi Peer-to-peer, v roce 2008 popsal člověk či skupina osob pod pseudonymem Satoshi Nikamato. V roce 2009 byla poté síť na základě publikované práce stejným autorem zprovozněna. Odborníci její velký úspěch přikládají perfektnímu ovládnutí šifrování, společně s integrací technologie Peer-to-peer a Blockchain, ale také podmínkám, za kterých byla na světový trh uvedena. Velká finanční krize v roce 2008 totiž ochromila světovou ekonomiku a poukázala na nestálost používaného peněžního systému. Nabídnuté alternativě tak byla v krizovém období věnována velká

pozornost (Dugan, 2017). I když je budoucnost kryptoměn nejistá, tak decentralizace a blockchain jsou pro internetový svět revoluční. Kryptoměny se vlastně stále vyvíjejí a tím pádem se u nich stále objevují nedostatky, se kterými se musí vypořádat. V tomto případě nám postačí jako příklad samotný Bitcoin, u kterého se komunita již dvakrát rozdělila. Co by mohlo tedy zpomalit rozmach kryptoměn? Mohla by to být jenom nějaká investiční bublina, která by se objevila kolem kryptoměn. Můžeme také slyšet názor lidí, že kryptoměna je jenom podvodná investiční operace.

2.1 Využití kryptoměny

Možnosti každodenních plateb kryptoměnou jsou zatím velice omezeny. V tuto chvíli neexistuje dostatečné množství obchodů, které by nabízeli možnost platby kryptoměnou za jejich produkty. Jedním z průkopníků se v červnu 2021 stal Salvador, který jako první stát na světě přijmul Bitcoin jako oficiální platidlo. Pro schválení hlasovalo 62 z 84 poslanců, kteří tímto krokem chtějí podpořit inovaci a ekonomický rozvoj země (Houska, 2021).

Pokud bychom chtěli kryptoměny využívat, musíme si založit virtuální peněženku, na kterou si budeme koupené kryptoměny posílat. V tomto případě vlastně žádné kryptoměny fyzicky neexistují. Jedná se o virtuální měnu a každá virtuální měna má svoji vlastní virtuální peněženku. Virtuální peněženka plní prakticky stejnou funkci jako bankovní účet v bance, s rozdílem, že není nikým vlastněn a není zde žádná centrální autorita, která by dohlížela na vedení tohoto účtu. Každá virtuální peněženka vygeneruje adresu, na kterou nám ostatní uživatelé sítě budou schopni posílat kryptoměny. Adresa v případě digitální peněženky je náhodný řetězec písmen a číslic, který nenese žádnou osobní informaci. Z důvodu, že adresa peněženky nenese žádnou informaci, je zachována anonymita všech uživatelů (Ogurcakova, 2019).

V případě, že bychom chtěli reálně poslat libovolnou kryptoměnu, musíme zadat adresu příjemce a částku, kterou chceme odeslat. Ke každé platbě je připočítán poplatek pro těžaře, kteří ověřují transakci dle specifického konsensu. Transakce v tomto případě ponese informaci o tom, kolik odesílatel poslal příjemci kryptoměny. Poté, co je transakce odeslána do systému, dojde k rozšíření mezi ostatní uživatele sítě. Ti ověří, jestli transakce splňuje všechny požadavky pro provedení transakce (například jestli odesílatel má dostatečné množství kryptoměny ve své peněžence). V případě, že transakce splní všechny požadavky, je schválena a nenávratně zapsána do blockchainu. Pokud by s transakcí byl problém, bude ostatními

uživateli zamítnuta a nebude odeslána dál do systému (InvestPlus, c2014-2022). Příklad reálné transakce si můžeme ukázat na obrázku č. 2.

Obrázek 2 Transakce BTC, provedena 25.4.2022 (Blockchain.com, 2022)

2.2 Bitcoin a další kryptoměny

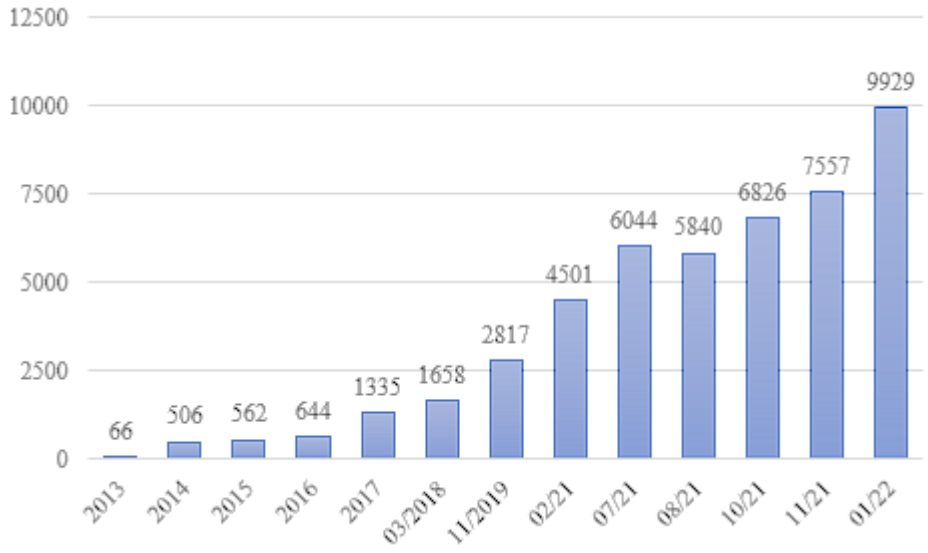
Neznámý autor s pseudonymem Satoshi Nakamoto, založil virtuální měnu Bitcoin v roce 2009. Neví se, jestli se jedná o skupinu lidí, či jednotlivce. Jsou zde i spekulace o tom, že Bitcoin založil David Chaum, ale nikdy tato informace nebyla potvrzena. Nejpopulárnější kryptoměna Bitcoin má zkratku BTC a je pevně dáno, že do oběhu půjde 21 milionů těchto mincí. Na začátku roku 2022, bylo vytěženo 90 % bitcoinů (Kilián, 2022). Bitcoin nemůže nikdo ovlivňovat, ani jeho tvůrce Satoshi Nakamoto a je pevně dáno, že poslední Bitcoin bude vytěžen v roce 2140. V roce 2011 se Satoshi Nakamoto stáhl do postranní a ponechal další vývoj skupině dobrovolníku.

Nakamoto vytvořil úplně nový revoluční elektronický peněžní systém. Klíčovou inovací bylo použití distribuovaného výpočetního systému nazývaného „Proof-of-work“ (důkaz práce). Tento protokol každých 10 minut povolí decentralizované síti přístup k souhlasu o stavu transakce. Je to ideální řešení pro problém dvojí útraty (Antonopoulos, 2017).

V roce 2010 byla hodnota bitcoinu na 10 amerických centech, postupně se tato hodnota zvyšovala až na jeden americký dolar. V témže roce byl přijat i BitPay, který umožnuje obchodníkům přijímat platby pomocí kryptoměn. Hodnota bitcoinu pomalu rostla nahoru až na hodnotu 31 dolaru, posléze spadla na hodnotu 5 dolarů za Bitcoin. Jeho první rok byl rokem spíš pro nadšence, kteří je ovšem do oběhu příliš nedávali, a tím pádem Bitcoin nebyl nikterak v oběhu využíván. S postupem času rostl zájem veřejnosti o Bitcoin, což mělo za následek, že jej začali používat i samotní obchodníci, a tudíž se Bitcoin začal ve velkém těžit a používat k nákupům. Z této skutečnosti vyplývá, že začala růst i samotná základna uživatelů bitcoinu. Největší slabinou bitcoinu je fakt, že u něj hrozí 51% riziko útoku. Pokud by došlo k tomu, že by někdo získal více jak polovinu výpočetní kapacity bitcoinové sítě, mohl by provést dvojitou

útratu. Toto je možné kdykoli a také při malé výpočetní kapacitě útočníka je toto napadení možné. Takový útočník, který by měl kapacitu 1 %, musel by vytěžit blok asi 1:100, a to hned několikrát po sobě. Když se Bitcoin vytvořil, nešlo jenom o měnu, ale o jakési vytvoření spolehlivého elektronického platebního systému. Nelze jednoznačně říct, zda Bitcoin vytvořila jedna osoba nebo skupina lidí. Poté, co se vytvořil Bitcoin, začaly se tvořit i další kryptoměny. V tržním hledisku nikdo nevymyslel lepší kryptoměnu, než je Bitcoin.

U veřejnosti je neznámější Bitcoin, ale existuje již i celá řada dalších kryptoměn. Největší popularita kryptoměn byla v letech 2013 a 2014. Aktuálně lze říci, že k lednu 2022 bylo známo 9 929 kryptoměn. Detailní zachycení vývoje kryptoměn od roku 2013 do ledna 2022, zachycuje obrázek č. 3.



Obrázek 3 Vývoj množství kryptoměn, vlastní zpracování dle (Sephton, 2022)

Některé se pouze snaží napodobit algoritmus Bitcoinu, zatímco jiné přináší vlastní invenci. Ty, které mají větší uživatelskou základnu, jsou zpravidla akceptovány různými obchodníky. Z pohledu aktuálního kurzu lze za top 5 kryptoměn současnosti označit Bitcoin, Maker, Bitcoin Cash, Bitcoin SV a Ethereum. Hodnota jediného Bitcoinu se pohybuje v tisících dolarů. Například druhá nejhodnotnější kryptoměna Maker měla ale k 21. dubnu 2022 hodnotu „jen“ 1 815,89 dolarů (CoinMarketCap, 2022).

Litecoin je jedním z představitelů kryptoměn, které jsou z Bitcoinového protokolu odvozeny. Vznikl již v roce 2011 a jeho autorem je bývalý programátor společnosti Google Charlie Lee. Litecoin vznikl s cílem vylepšit Bitcoin, konkrétně zrychlit a odlehčit procesy zpracování transakcí se zaměřením na mikroplatby. Na rozdíl od Bitcoinu jsou bloky v síti Litecoin

generovány průměrně jednou za 2,5 minuty, a potvrzení transakcí je tedy až čtyřikrát rychlejší, čímž se stává vhodnou alternativou pro běžné platby. Počet mincí je konečný a předem určený, jedná se celkem o 84 000 000 mincí, a vzhledem k odlišnému algoritmu je těžbu možné provádět i na slabším hardwarovém zařízení, což mimo jiné znamená i nižší poplatky za provedení transakce (Antonopoulos, 2017).

Mezi důležité představitele na trhu kryptoměn patří také Ethereum. Za jeho vznikem stojí ruský programátor Vitalik Buterin, který věří, že technologie blockchain může mít mnohem širší využití. Spíše než kryptoměnou a konkurencí Bitcoinu je Ethereum platformou pro vznik decentralizovaných aplikací. Jádrem fungování těchto aplikací jsou tzv. smart kontrakty, které dle Kaliského „umožňují naprogramovat spuštění transakce – například automatické zaslání etheru při splnění určitých podmínek“ (Kaliský, 2018). Etherová síť za pomoci technologie blockchain funguje jako globální decentralizovaný počítač, na kterém běží aplikace, jež ke svému chodu nepotřebují žádnou důvěryhodnou centrální autoritu.

Bitcoin Cash je jedním z příkladů, kdy v bitcoinové síti důsledkem tzv. hardforku došlo k trvalému rozdělení blockchainu. V tomto případě mělo dojít ke změně bitcoinového protokolu, která ovšem nebyla jednohlasně podpořena v rámci celé komunity, a tak nastal spor, jenž se týkal rozdílných názorů na maximální velikost bloku. Pokud v této situaci alespoň jeden těžař a někteří uživatelé zůstanou u staré verze softwaru, nastane tzv. split, neboli trvalé rozdělení blockchainu na dva systémy. Stalo se tomu tak v roce 2017, kdy odštěpením od Bitcoinu vznikl nový systém nazývaný Bitcoin Cash (Stroukal, 2018a).

Ripple je centralizovaná kryptoměna, jejichž cíl je přinést do bankovního sektoru blockchain transakce. Kryptoměna a současně platforma, která je navržena pro chytré kontakty a decentralizované aplikace se jmenuje EOS. Další kryptoměnou, jenž je navázaná na burzu a tím pádem jí pomáhá snižovat poplatky a zároveň zvyšovat transparentnost, je server Binance.com.

2.3 Kryptoměna v České republice

Byznysové a kulturní aktivity v České republice jí dávají šanci stát se světovým střediskem technologií postavených na blockchainu. V roce 2011 se v České republice uskutečnila bitcoinová konference, která byla první v Evropě. Nejedná se pouze o začínající aplikaci blockchainových technologií v různých podnikatelských odvětvích, ale je zde i velká kryptografická komunita. Právě kryptografická komunita se z velké části podílí na aplikaci blockchainových technologií i do jiných odvětví než právě do kryptoměny (Elbert, 2020).

Z podstaty věci je logické, že kryptoměny hýbou světem a v České republice se jim daří dobře. Tím pádem se kryptoměnou musí zabývat i české státní orgány. Z jejich hlediska jsou kryptoměny nehmotný movitý majetek, protože Česká národní banka kryptoměny neuznává jako peněžní prostředek. Česká národní banka tedy nákup a prodej kryptoměn nepovažuje za platební službu. Zákon o dani z příjmu v České republice nám říká, že kryptoměna v České republice nemá žádnou výjimku, úpravu či osvobození jako tomu je v případě zlata, cenných papírů, akcií či nemovitostí. Kryptoměně se nevyhnul ani zákon č. 112/2016 Sb., o evidenci tržeb. Uvedený zákon říká, že i virtuální měna podléhá povinnosti evidenci tržeb. Kryptoměny jsou také obsahem daňového balíčku z roku 2017 a rovněž součástí novely zákona o dani z přidané hodnoty. V tomto zákoně je zmíněno, že příjemce kryptoměny plně ručí za neodvedenou daň, pokud je úplata provedena pomocí kryptoměny, a to ať už zcela či jen z části.

Těžba kryptoměn se zdaňuje dle §7 Zákona o dani z příjmu, protože se jedná o poskytovanou službu. Z tohoto důvodu vzniká nutnost založení živnostenského oprávnění a povinnost se přihlásit ke zdravotnímu a sociálnímu pojištění. Kryptoměny přináší úplně nové požadavky na finanční správy, které by se měly kryptoměnám postavit čelem. Zdanění kryptoměn může přinášet obrovské zisky do státních pokladen, stejně jako celé internetové podnikání (Finex, 2022b).

Česká republika má obrovský potenciál stát se světovým centrem BDLT. Důležitá podpora vzniká ze strany podniků a startupu, které investují do technologií postavených na blockchainu. Vedlejší podpora poté vzniká z vědeckých skupin, které jsou na vysokých školách. Pro budoucnost blockchainových aplikací bude důležité propojení soukromé a akademické sféry, které může přinést zásadní změny ve fungování starých obchodních modelů a přinést úplně nové. Další podpora může vznikat ze soukromých inkubačních center, které se v České republice také pomalu začínají více objevovat (Elbert, 2020).

V České republice se velmi ujalo vzdělání o BDLT, které je nabízeno již na několika univerzitách. Jednou z vysokých škol, která otevřela ekonomický kurz zaměřený na blockchain, byla Vysoká škola ekonomická, a to v roce 2014. Těmito kurzy již prošly stovky studentů zejména ze zahraničí. Vznikl rovněž nový ústav pod názvem Blockchain Republic Institute, který zaměřuje na dopady BDLT.

2.4 Investice do budoucna

Česká národní banka říká, že kryptoměny nejsou virtuálními penězi, cizí měnou a ani obdobou cenného papíru. Ve věci Služby za úplatu – Směna virtuální měny ‚bitcoin' za tradiční měny –

Osvobození od daně“, rozhodl Evropsky soudní dvůr v roce 2015, že se v případě kryptoměn jedná o oběživo. Kryptoměny byly tímto rozhodnutím Evropského soudního dvoru legitimizovány jako každá jiná měna a kryptoměna tak byla tak osvobozena od DPH (CURIA, 2015).

Pro české uživatele bude nejzajímavější možností, že Bitcoiny bude možné platit v internetových obchodech typu Alza. Bitcoiny lze také prodávat a rozměňovat. Německo již přijalo zákon, který BitCoiny daní jako klasickou daň z příjmu. Mnoho internetových obchodů vidí nejistotu hlavně v legislativních podmínkách kryptoměny. Někteří lidé kryptoměnám předpovídají velmi slibnou budoucnost. Vypadá to, že kryptoměny nabírají na své ceně. Kritici kryptoměn ovšem mnohokrát kryptoměnám předpovídali konec. Některé státy jako je Saudská Arábie, Egypt či Alžírsko kryptoměny výslovně zakazují. V rámci Evropy jsou kryptoměny legální všude. Na kryptoměny se hledí jako na elektronický prostředek směny, ovšem Česká národní banka v České republice záměrně nepoužívá pojem kryptoměna, místo něj Bitcoin považuje za kryptoaktivum.

Kryptoměna je, co se týče budoucnosti, bezpečnou digitální měnou. Pokud bude mít kryptoměna i přidanou hodnotu, bude vhodná pro každodenní použití.

Pandemie Covid-19 způsobila také propad na tradičních trzích a rovněž snížení financování v blockchainu. Lze konstatovat, že investice do technologie blockchain díky pandemii coronaviru klesla zhruba o 60 %. Investice do blockchainu nabízí zlepšení v rámci postavení na trhu. S touto technologií se dokáže zlepšit efektivita a procesy správy, čímž se vytvoří základ po modernizaci infrastruktury.

3 Výhody a nevýhody technologie blockchain

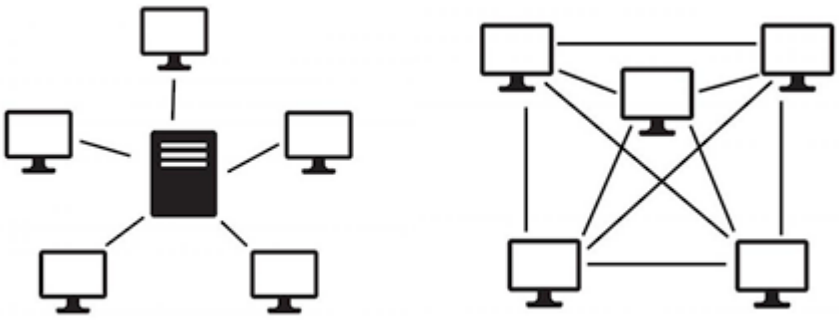
Blockchain je pro velké množství lidí jedná velká neznámá. Ovšem tato technologie může být průlomová tak, jako byl průlomový internet. Když začínal internet, hodně lidí mu nevěřilo a dnes je neodmyslitelnou součástí života většiny z nás. Stejně, jako začátek internetu, tak i začátek blockchainu je těžké přezdívat a pochopit. Samotná technologie Blockchain vznikla především proto, aby zabezpečila kryptoměny. V současnosti má ovšem technologie blockchain o mnoho více možnosti a využití.

3.1 Výhody technologie blockchain

Technologie blockchain je spolehlivá a také bezpečná. Samozřejmě probíhá debata o její proveditelnosti a zavedení do provozu. Mezi hlavní výhody blockchainu patří jeho nákladová efektivita, sledovatelnost, transparentnost a bezpečnost. Mezi jedno z aktuálně nejvíce diskutovaných témat ve využití blockchainu je dodavatelský řetězec, který právě kvůli výše zmíněným výhodám může projít změnou (SystemOnLine, 2020).

Blockchain a kryptoměnové sítě mají velmi široké využití. Tyto technologie nám umožňují výměnu informací, které sice neznáme, ale můžeme jím zcela důvěřovat. V případě blockchainu platí, že jestliže jeden těžař obměňuje svůj hardware či řeší problémy s dodávkou elektřiny, tak ostatní těžaři pilně pracují (Tesař, 2020).

Bitcoin je elektronický peněžní systém typu Peer-to-peer, který byl zveřejněn v roce 2008. Blockchain má schopnost vytvoření velkého množství uzlů, na jejichž základě dojde ke konsenzu. Toto pravidlo platí také v případě, kdy jsou uzly anonymní a jsou připojeny v rámci nespolehlivého spojení jeden k druhému, nebo jsou vedeny podvodníky, kteří se snaží upravit transakci ve svůj prospěch. Blockchain je významná překážka, která brání v úpravách a přepsání transakcí. Blockchain má automatickou formu řešení konfliktních transakcí, což zajišťuje, že snaha utratit částku na vícekrát se neuskuteční. Rozdíl mezí systémem Peer-to-Sever a Peer-to-Peer je viditelný na obrázku č. 4.



Obrázek 4 Peer-to-server a Peer-to-Peer (DigitalWizard, c2018-2020)

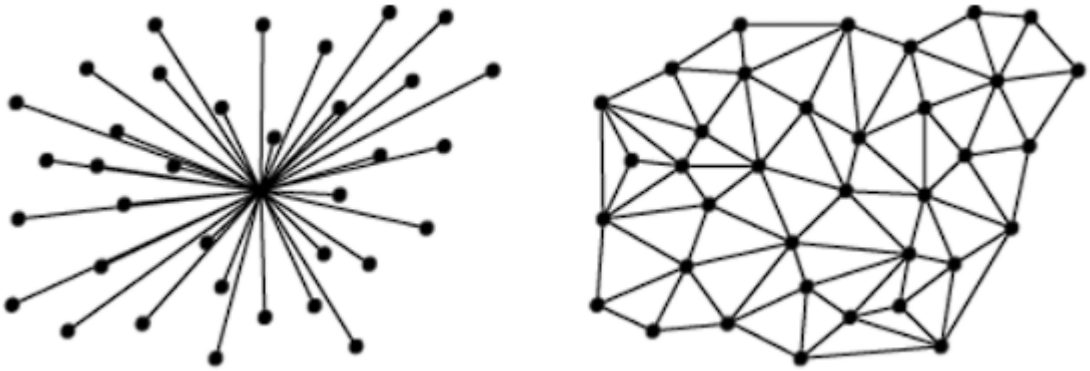
Jakožto decentralizovaná a komplexní forma vedení záznamů má blockchain prakticky téměř neomezený potenciál. Fungování v mnoha aplikacích bude zaručeno zvýšenou bezpečností, nižšími poplatky a většímu soukromí všech uživatelů této technologie.

Mezi výhody blockchainu můžeme zařadit a níže si je rozvedeme: přesnost řetězce, snížení nákladů, decentralizace, efektivní transakce, zabezpečené transakce, transparentnost.

Přesnost řetězce je ochrana proti záměrnému zahlcování bloky a k vytvoření konsenzu. Nejužívanější je zřejmě algoritmus Proof-of-work, který vyžaduje, aby hash bloku, který by měl být přidán, měl nějakou určitou formu danou protokolem blockchainu (Nakamoto, 2009).

Všechny transakce blockchainu schvalují tisíce či miliony počítačů. Z toho hlediska se odstraní účast člověka na procesu ověřování, což má za následek přesnější záznam informací a menší lidskou chybovost. Snížení nákladů je zde v rovině, spotřebitel nebude platit bance za to, že ověřila jeho transakci, nebo notáři za ověření dokumentu či úředníkovi za uzavření sňatku. To vyplývá z bankovního řádu, kdy banky fungují jen v pracovních dnech. Některé finanční instituce mohou být umístěny v různých časových pásmech, čímž se transakce také může zpozdit. Blockchain snižuje potřebu ověření třetí stranou a snižuje tím pádem náklady na toto ověření. Tato technologie funguje 24 hodin, sedm dní v týdnu, a tudíž i transakce jsou rychlejší.

Blockchain nemá žádný centrální bod sběru dat, což je jeden z hlavních důvodu využití této technologie. Neexistuje žádné centrální místo, přes které budou prováděny všechny operace, ale jsou ověřeny ostatními uživateli této sítě, čím jsou i vzájemně propojeny. Rozdíl mezi decentralizovanou a centralizovanou sítí vyobrazený na obrázku č. 5.



Obrázek 5 Centralizovaná a decentralizovaná síť (DigitalWizard, c2018-2020)

Technologie blockchain nemá centrální uložiště, do kterého by se ukládaly všechny informace. Tato technologie se kopíruje a rozšiřuje prostřednictvím počítačové sítě. Za každé okolnosti může být do blockchainu přidán nový blok. Samotnou technologii blockchain nelze zničit, protože informace o každém bloku jsou rozšířeny na servery po celém světě. I kdyby se informace dostali do nežádoucích rukou a došlo ke změně, původní informace budou stále uloženy na dalších serverech.

Pod slovem decentralizace si můžeme představit, že neexistuje nějaký pevný bod či nějaký server, který by řídil celou síť. V rámci kryptoměny je to tak, že samotná kryptoměna funguje v několika tisících počítačů, kdy každý počítač se podílí na provozu kryptoměny. To si lze představit tak, že může spadnout třeba půlka počítačové sítě, ale i tak bude síť fungovat. Blockchain má jednu velkou výhodu, a to takovou, že tuto síť nelze vypnout a také není závislá na orgánech, které ji můžou kontrolovat.

Transakce, uskutečněné prostřednictvím ústředního orgánu, mohou trvat až několik dní. Zatímco finanční instituce působí během pracovní doby, pět dní v týdnu, blockchain pracuje 24 hodin denně, sedm dní v týdnu. Transakce lze dokončit za přibližně deset minut a lze je považovat za bezpečné již po několika hodinách.

Každý blok v blockchainu obsahuje data o všech transakcích, které jsou v tomto bloku zapsány (informace o převedené částce, veřejný klíč odesílatele a příjemce). Veřejný klíč je v tomto případě adresa peněženky odesílatele a příjemce. Z těchto informací se vytvoří hash, neboli unikátní kód pro každou transakci. Hash v sobě nese informaci o aktuálním bloku, ale také informaci o bloku předchozím, tím je zajištěna neměnitelnost předchozích bloku. Co se týče podrobnosti o nákupu, tuto skutečnost potvrzují tisíce i miliony počítačů na světě.

3.1.1 Bezpečnost

V průmyslových odvětvích se používají soukromě blockchainové systémy, které zajišťují spolehlivější ukládání dat a přístup uživatelů k těmto datům. Asymetrické šifrování zaručuje nejvyšší možné zabezpečení, které brání nežádoucím přístupům a ochraňuje know-how podniku (Ocampos, 2020).

Kryptoměny jsou velice dobře zabezpečeny, ovšem jejích slabinou je volatilita. Mnoho investoru nechává kryptoměny na trhu nafouknout, a jak se dostanou na nějakou přijatelnou hodnotu, začnou je prodávat. Obchodovat s kryptoměnami můžeme nepřímo za pomocí brokera nebo přímo na vlastní odpovědnost. Obchodovat s kryptoměnami můžeme nepřímo za pomocí brokera nebo přímo na vlastní odpovědnost. Nepřímé obchodování pomocí brokera je

výhodné, pokud se nechcete učit to, jak fungují kryptoměny, soukromé klíče a digitální peněženky. Nevýhodou je, že kryptoměnu nevlastníte, nejde v tom případě využít jinak. V případě přímého obchodování je obchodník zároveň vlastníkem kryptoměny a je zde možnost jí využít i na jiné transakce než jenom na obchodování. Tento styl obchodování vyžaduje osvojení systému fungování kryptoměny a bezpečnosti nakládání s kryptoměnou.

Ten, kdo se pohybuje ve světě kryptoměn, tak ví, že v tomto světě lze velmi rychle ztratit peníze. V tomto investičním odvětví, stejně jako všude jinde se pohybuje celá řada podvodníků a hackerů. Tito hackeři a podvodníci se snaží, aby kryptoměna měla špatnou pověst, a tím pádem jí škodí dvakrát tolik. Aby k tomu nedocházelo, je zapotřebí, aby byly dodržovány zásady, bezpečnost a také aby si každý chránil své portfolio.

Přístup k účtu je zde pomocí soukromého klíče, který zastává stejnou funkci jako standardní heslo. Majitel soukromého klíče má absolutní moc nad účtem, takže v případě ztráty tohoto klíče o účet přijdete, proto je nutné si ho náležitě chránit (OB Trading, c2021).

Kryptoměnami můžeme vydělat peníze, ale také o ně můžeme jednoduše přijít, proto bychom měli investovat tolik peněž, kolik si můžeme dovolit ztratit. Je důležité zvolit správnou burzu a kryptoměnovou peněženku. Základ je ochrana přihlašovacích údajů pro každou stránku, tzn. mít silné heslo, které ideálně kombinuje velká a malá písmena, čísla a znaky. Jak už bylo zmíněno, vlastník privátního klíče je jediný vlastník kryptoměn, pokud tento klíč ztratíte nebo ho nevlastníte, nejste majitelem. V kryptosvěte je každý svou vlastní bankou. V případě odeslání kryptoměn na špatnou adresu nebo ztráty privátního klíče, zde není nikdo, na koho se můžete obrátit jako v případě bankovního účtu (Kytka, 2021).

3.1.2 Ověřování identity

Decentralizace, kterou využívá blockchainová technologie, pomáhá zamezit získání přístupovým informacím uživatelů. Jako příklad si můžeme uvést webové stránky, kde jsou přístupové údaje uloženy na serveru, z kterých web pouze čerpá informace. Tyto servery mohou být napadeny a hackeři tím pádem získají přístup ke všem údajům na serveru. V případě decentralizovaného systému má nad svými údaji kontrolu pouze člověk, který je zná. Prakticky zde neexistuje možnost hromadných úniků informací (Katalyse.io, 2018).

Ověřování identit ve službě Azure Active Directory je přístup založený na otevřených standardech umožňující ověřování informací o uživateli při zachování ochrany soukromí. Po ověření můžete pomocí těchto přihlašovacích údajů prokazovat identitu v různých

organizacích. Jednoduché uživatelské prostředí umožňuje uživatelům ukládat a předkládat ověřitelné přihlašovací údaje v aplikaci Microsoft Authenticator.

3.1.3 IoT a blockchain

Ve světě jsou miliony zařízení, které generují data. Může se jednat o veřejně dostupná data nebo naopak interní data, které mohou být velice důležitá pro ochranu know-how. Blockchain může pomoci zvýšit bezpečnost těchto dat, které jsou důležité pro IoT. Autentizace zařízení bude zajištěna blockchainem a tím bude dosaženo vyšší bezpečnosti a důvěryhodnosti dat. (Deloitte, c2022)

Bezpečnost a škálovatelnost jsou dva hlavní problémy IoT. Zařízení často trpí špatným zabezpečením, které z nich dělá snadný cíl útoků DDoS (Distributed Denial of Service). Pří DDoS útocích několik počítačových systému bombarduje cíl, jako je například centrální server. Na tento cíl je zasláno obrovské množství požadavků, které způsobí přetížení toho serveru a následně jeho nedostupnost. Nezabezpečené IoT se tak stávají snadným cílem hackerů. Druhý zmíněný problém je škálovatelnost. S rostoucím počtem zařízení připojených prostřednictvím sítě IoT se dostane do situace, že nebude schopný pokrýt tak velké množství zařízení a dojde k přetížení. Taková situace bude znamenat obrovské investice do serverů, které budou schopni pokrýt tento nárůst a zamezí selhání sítě. Blockchain může pomoci zmírnit obavy z bezpečnosti a škálovatelnosti spojené s IoT. Blockchainový systém je odolný proti neoprávněné manipulaci, žádná organizace zde nemá kontrolu nad IoT zařízeními, přidává další vrstvu zabezpečení, která má robustnější úroveň šifrování, poskytuje transparentnost a může přinést například redukci nákladů za nové servery (Ocampos, 2020).

Zařazení na blockchainu umožní bezpečné zpracování, přenos a sledování dat (IoTeX, 2019).

3.2 Nevýhody technologie blockchain

Blockchain jako každá jiná technologie má i své nevýhody, které je potřeba vyřešit, než dojde k jeho širokému využívání. Mezi aktuálně největší nevýhody patří:

Škálovatelnost – Blockchain aplikace Bitcoin je velice populární. Zvládne však pouze sedm transakcí za vteřinu, kde Hyperledger zvládne 10 tisíc a Visa 24 tisíc. S ohledem na problém škálovatelnosti je praktické využití blockchainu obtížně představitelné. Každý účastnický uzel potřebuje ověřit a schválit transakci. Jedna bitcoinová transakce může trvat až několik hodin.

Uložiště – Vzhledem k tomu, že blockchainové databáze jsou uloženy na neomezenou dobu ve všech síťových uzlech, může nastat problém s uložištěm. S rostoucím počtem transakcí se bude

velikost databáze pouze rozšiřovat a osobní počítače nemohou ukládat data neomezeně. Pro představu databáze bitcoinu měla v roce 2012 velikost pouze 614 MB. Aktuálně má tato databáze 250 GB.

Soukromí – Data na veřejném blockchainu jsou šifrovaná a anonymní, ale jsou uložena na všech uzlech v síti. Každý v síti má tedy oprávněný přístup k těmto datům. Existuje možnost, že by někdo mohl vystopovat identitu osoby v síti prostřednictvím transakčních dat. To dokazuje, že blockchain bohužel není 100 % bezpečný (101Blockchains, 2021).

Regulace – Regulace ve finanční sféře je výzvou pro implementaci blockchainu. Blockchainové aplikace budou muset nastavit proces určení viníka v případě, že dojde k podvodu, což vzhledem k anonymitě systému může být problematické.

Bezpečnost – Satoshi Nakamoto zdůraznil „51% útok“, když spustil Bitcoin. Útok lze zjednodušeně vyjádřit takto – pokud 51 % uzlů v síti lže, lež bude muset být přijata jako pravda.

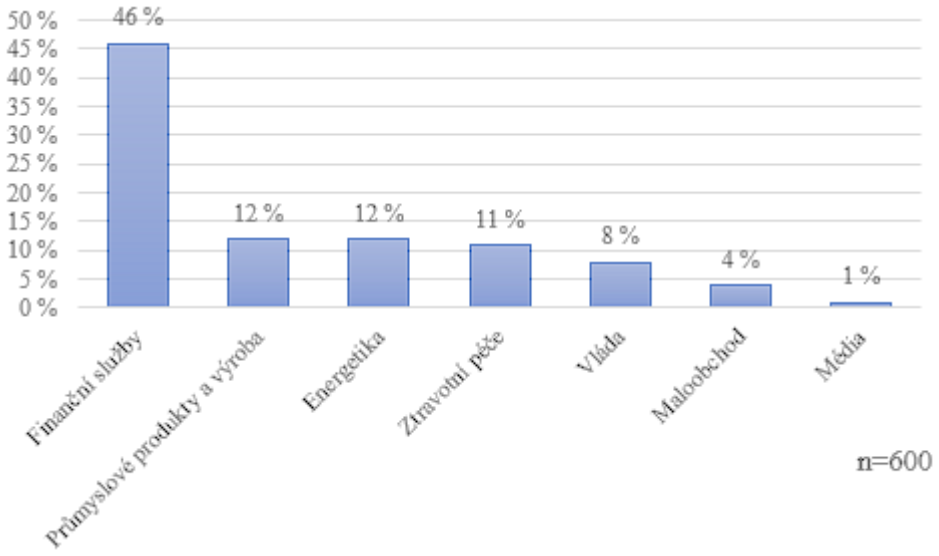
Jak se technologie blockchain blíží ke svému širšímu využití, mohou být tyto výzvy časem vyřešeny.

Blockchain by dále mohl způsobit velké problémy v nesvobodných zemích, kde by vládnoucí sorta lidí byla schopná ovládat celý systém. V praxi by mohlo docházet k omezování svobody člověka, cenzuře informací nebo vytváření falešných politických procesů. Na opačné straně jsou ale všechny procesy naprosto transparentní.

Také přidávání nových záznamů do blockchainové databáze je velmi náročné na výkon počítače. Logicky se tak zvyšuje i energetická náročnost. Přidávání nových transakcí do databáze Bitcoinu má srovnatelnou spotřebuju jako jedna třetina roční spotřeby elektrické energie České republiky (Stroukal, 2018b).

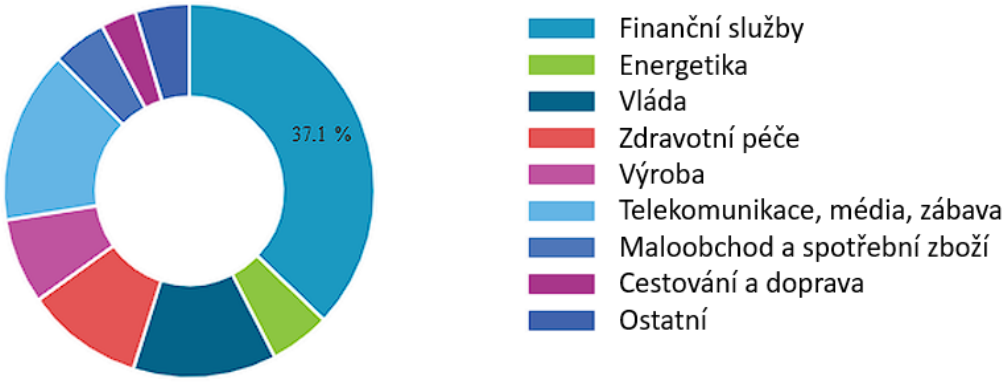
4 Potenciální využití podnikatelskými subjekty

Technologie Blockchain má mnohem více potenciálních využití, než jenom využití v kryptoměnách. Průzkum provedený v roce 2018 serverem PWC ukazuje, že největší podíl ve využití blockchainu má finanční sektor, který následuje průmyslové využití, energetika a zdravotní péče. Úplné výsledky průzkumu jsou viditelné na obrázku č. 6.



Obrázek 6 Odvětví využívající blockchain v roce 2018, vlastní zpracování dle (PwC, c2017-2022)

Novější průzkum z roku 2021, který provedl server Fortune Business Insights stále ukazuje hlavní využití blockchainu v oblastní finančních služeb. V tomto průzkumu je navíc také viditelné využití v cestování a dopravě, které v průzkumu z roku 2018 chybí. Výsledky průzkumu můžeme vidět na obrázku č. 7.



Obrázek 7 Odvětví využívající blockchain v roce 2021, vlastní zpracování dle (Fortune Business Insights, 2022)

Z obou výsledku je jasně viditelné, že blockchain má právě největší potenciál ve finančním sektoru, který může díky vlastnostem blockchainu získat vyšší důvěru, efektivnější přenos informací nebo umožnit spolupráci mezi finančními institucemi.

4.1 Bankovnictví a finance

Technologie blockchain je jednou z předních inovací ve finančním sektoru, která slibuje omezení podvodů, zajištění rychlých a bezpečných transakcí. Bankovnictví založené na blockchainu může zefektivnit celý proces tím, že odstraní časově náročné papírování a byrokracii. Všechny banky musí udržovat databázi všech dokumentů, které souvisí s transakcemi. Blockchain dokáže eliminovat potřebu několika kopií stejného dokumentu a integruje všechny dokumenty do jednoho digitálního dokumentu, který se bude aktualizovat v reálném čase a bude přístupný všem členům sítě. Bezpečnosti je dosaženo pomocí pokročilé kryptografie, která je navržena tak, aby byla odolná vůči hackerským útokům a přidala důvěru do celého transakčního systému.

V roce 2016 se irský výrobce mléčných výrobků Ornua spojil s Barclays, aby dokončili první blockchainovou a bankovní transakci na světě. Nová platforma vyvinutá společností Wave zajišťuje, že všichni účastníci mohou vidět a přenášet obchodní dokumenty pomocí decentralizované sítě. Tento systém zrychluje mezinárodní transakce redukcí počtu účastníků, čímž snižuje náklady a riziko podvodů (Ornua, 2016).

4.1.1 Mezinárodní platby

Mezinárodní platby jsou rychlejší a levnější za pomocí blockchainu, než s tradičními systémy. Náklady na mezinárodní převod jsou 2-3 % z celkové částky, oproti aktuálním 5-20 %. Blockchain nevyžaduje žádnou autorizaci platby třetí stranou, což výrazně urychluje proces mezinárodních plateb.

V dubnu 2018, Banco Santander spustilo první službu převodu peněz na světě, která byla založena na blockchainu. Služba známá jako „Santander One Pay FX“ využívá xCurrent společnosti Ripple a umožňuje zákazníkům provádět mezinárodní platby tentýž nebo následující den (Santander, 2018).

Vzhledem k automatizaci celého procesu na blockchainu, Sandander snížil počet zprostředkovatelů, které jsou obvykle vyžadovány ke zprostředkování těchto transakcí. Blockchain udělal celý proces více efektivní.

4.1.2 Kapitálové trhy

Systémy založené na blockchainu, mají také potenciál zlepšit kapitálové trhy. Nákup a prodej cenných papírů vždy zahrnoval spoustu třetích stran, jakou jsou makléři nebo burzy samotné. Celý burzovní proces obsahuje spoustu kroků a transakce může trvat několik dní. Jedna ze zpráv McKnsey identifikuje následující výhody, které blockchainová řešení nabízejí kapitálovým trhům (McKinsey, 2015). Patří mezi ně:

- rychlejší zúčtování,
- audit,
- vylepšení operativy.

Startup Axoni, byl založen v roce 2013 a věnuje se využití blockchainu speciálně pro zlepšení kapitálových trhů. Společnost oznámila spuštění distribuované účetní knihy pro správu swapových transakcí, což umožňuje synchronizaci obou stran akciového swapu během jejich životního cyklu a komunikaci změn v reálném čase.

V roce 2015 plánovala druhá největší burzovní společnost na světe Nasdaq využití blockchainu pro svoji burzu Private Market. Využití se týkalo implementace konceptu barevných mincí, které by mohly pomoci odlišit mince používané k obchodování od ostatních mincí. Dále Nasdaq společně s Citigroup investovali do startupu Chain, který sloužil jako důvěryhodná a sdílená databáze, která zaznamenává všechny transakce a změny vlastnictví v reálném čase (BRUNO, 2017).

4.1.3 Dodržování předpisů a audit

Díky výše zmíněným vlastnostem blockchainu je systém velice užitečný pro účetnictví a proces auditování, protože snižuje možnost vzniku lidské chyby a zajišťuje integritu záznamů. Jakmile jsou záznamy uzamčeny v blockchainu, už není žádná možnost, jak je změnit, a to dokonce ani vlastníky záznamů. Technologie blockchain by tímto mohla eliminovat potřebu auditorů a tím pádem snížit náklady na kontrolní operace.

PricewaterhouseCoopers (PwC) v roce 2018 oznámila spuštění první služby na audit blockchainu, která kontroluje společnosti využívající technologii blockchain ve finančním sektoru (Ledger Insights, 2019).

4.1.4 Ochrana proti praní špinavých peněz

Šifrování, které je nedílnou součástí blockchainu, je mimořádně užitečné v boji proti praní špinavých peněz. Technologie umožňuje vedení záznamů, jež umožňují identifikaci a ověřuje identitu svých klientů.

4.1.5 Pojištění

Chytré kontrakty umožňují obrovský potenciál této technologie v sektoru pojišťovnictví. Tyto smlouvy umožňují zákazníkům a pojistitelům spravovat transparentně a bezpečně všechny pojistné události. Všechny smlouvy a pojistné události mohou být zaznamenány a ověřeny sítí, což eliminuje neplatné pojistné události, protože blockchain by automaticky zamítnul více událostí na stejnou nehodu.

Například síť openIDL, postavená na platformě IBM Blockchain Platform s Americkou asociací pojišťovacích služeb, automatizuje hlášení pojišťoven a zjednodušuje proces vyhodnocení (IBM, c2018).

4.2 Aplikace blockchainu v podnikání

Technologie blockchain se dnes používají k tomu, aby pomohly pochopit, jak jsou řízeny transakce. Mohou ušetřit čas a náklady z téměř jakéhokoliv procesu, což umožňuje provádět operace v reálném čase. Poskytují vysoký stupeň přesnosti a kontroly, s mnohem menším rizikem. Blockchain provádí vedení transakcí pomocí automatizovaných, nízkonákladových mechanismů, které umožňují přenos aktiv prostřednictvím bezpečných metod a poskytují správu ve formě chytrých kontraktů.

Chytré kontrakty zajišťují, že každá transakce je ověřena v okamžiku, kdy k ní dojde a spouští požadovanou akci přesně ve chvíli, kdy k ní má dojit, dokud není celý proces ukončen. Mezi běžné aplikace blockchainu patří příkaz k platbě, financování obchodu a mezipodnikové transakce. Pomocí blockchainu lze také zefektivnit procesy, které přesahují oblast financí, jako je správa dodavatelského řetězce, sledování aktiv, záruční servis nebo dodržování předpisů.

Blockchain může fungovat jako samostatné řešení, ale jeho hodnota se výrazně zvyšuje v kombinaci s dalšími technologiemi, jako je například umělá inteligence.

4.2.1 Dodavatelský řetězec

Jedna z vlastností blockchainu je neměnnost. Dobře se hodí při sledování zboží v reálném čase, když se zboží pohybuje nebo mění svého majitele napříč celým dodavatelským řetězcem. Toto

otvírá nové možnosti společnostem, které přepravují toto zboží. Záznamy lze například použít k novému a dynamickému způsobu organizace materiálu a jejich následného použití.

O první využití blockchainu v dodavatelském řetězci se v roce 2017 postaraly firmy IBM a Maersk. Společně vytvořily řešení přeshraničního dodavatelského řetězce založeném na blockchainu (IBM, 2020).

4.2.2 Zdravotní péče

Informace pacientů, které jsou vhodné pro blockchain, zahrnují obecné informace, jakými jsou věk či pohlaví, ale také například anamnézu. Sama o sobě, by žádná z těchto informací nedokázala vést ke konkrétní identifikaci pacienta, což umožňuje jejich uložení na sdíleném blockchainu, ke kterému může přistupovat mnoho jednotlivců, bez zbytečných obav o soukromí.

Vzhledem k tomu že speciálně propojená zdravotnická zařízení se stávají stále běžnějšími a stále více se zde propojují zdravotní záznamy osob, blockchain může umožnit propojení těchto zařízení. Zařízení budou moci ukládat data vygenerovaná na zdravotnickém blockchainu a přidávat je k osobním lékařským záznamům.

The Taipei Medical University Hospital a Digital Treasury Corporation vydaly společně platformu phrOS. Cílem je zvýšit transparentnost mezi zdravotnickými institucemi tím, že všechny lékařské informace pacienta jsou umístěny na blockchain. Jedná se o obrázky (například RTG) a různé informace, týkající se stavu pacienta. Samotní pacienti mají přístup k těmto informacím pomocí mobilní aplikace (PhrOS, c2018).

4.2.3 Média

Mediální společnosti již začínají využívat technologii blockchain, aby eliminovaly podvody, snížily náklady a chránily práva duševního vlastnictví na obsah, jako jsou například hudební nahrávky. Dle MarketWatch se odhaduje, že globální trh s blockchainem dosáhne v médiích do roku 2024 odhadem 1,54 miliardy dolarů (MarketWatch, 2022).

Jedno z platforem, která začala využívat blockchain pro média je Eluvio, Inc. Platforma byla spuštěna v roce 2019 a využívá technologii blockchain k umožnění producentům spravovat a distribuovat prémiová videa spotřebitelům a obchodním partnerům. V tomtéž roce, byla tato platforma využita mediálním gigantem MGM Studios, pro globální streamování na web, mobilní zařízení a televize (Davies, 2019).

4.2.4 Energetika

Blockchain může zvýšit provozní efektivitu společností v energetickém sektoru, což vede ke zlepšení služeb zákazníkům a snížení nákladů. Může také dojít k vytvoření efektivnějších trhů pro obchodování s energetickými komoditami. Nově vznikající technologie mohou urychlit vývoj chytrých sítí tím, že umožní integraci IoT zařízení a nasazení P2P obchodování s energií.

Zajímavé využití může nastat i ve spojitosti s nabíjením elektromobilu. Řidič by prakticky mohl jenom zaparkovat auto u nabíjecí stanice a automobil sám by se postaral o registraci v systému. Systém by poté automaticky provedl odpočet za spotřebovanou energii.

Závěr

Hlavním cílem práce bylo vyhodnotit potenciální využití technologie blockchain, která přišla do většího podvědomí veřejnosti v roce 2008, po vytvoření kryptoměny Bitcoin. Na úvod práce jsme si představili technologii blockchain a její tři základní pilíře, které jsou decentralizace, transparentnost a neměnitelnost. Pochopení těchto vlastností je klíčové pro možnost vyhodnotit potenciál této technologie. Jak už bylo zmíněno, technologie blockchain je úzce spojena s kryptoměnami a je dost možné, že kdyby Satosthi Nakamoto nevytvořil Bitcoin, možná by tato technologie byla dále odsunuta do postranní.

Blockchain jako technologie má ale mnohem větší využití než jenom kryptoměny. Poznatky z naší práce naznačují, že blockchain má pro společnost strategickou hodnotu tím, že umožňuje snížení nákladů a z dlouhodobého hlediska vytváří nové obchodní modely. Růst nabídky blockchainových služeb, snížil počáteční náklady na prvotní projekty a mnoho podniku začíná nové projekty postavené právě na blockchainu. Přesto i nadále bude pro většinu podniků důležitou otázkou návratnost takové investice.

Skoro 50 % všech projektů postavených na technologii blockchain je ve finančním sektoru. Vzhledem k významné příležitosti, kterou dává blockchain do odvětví finančních služeb, je nyní správný čas, aby v tomto odvětví došlo ke zvýšení spolupráce, která by usnadnila širší přijetí této technologie. Implementaci blockchainu v odvětví finančních služeb, budou sdílet všechny zúčastněné strany, včetně finančních institucí a veřejnosti. Blockchain může přinést snížení nákladů spojených s finančními službami, zlepšení a zefektivnění spolupráce mezi finančními institucemi a standardizací procesu poskytnout širší a jednotnější přístup.

Využití blockchainu není ale pouze jenom ve finančním sektoru. Širší využití můžeme najít také v oblastech jako je dodavatelský řetězec, zdravotní péče nebo energetika. Do všech těchto oblastí může tato technologie přinést větší transparentnost a redukci nákladů, kvůli efektivnější práci s daty.

Blockchain může být pro všechny tyto odvětví stejně průlomový, jako byl dříve internet. Před pár lety si nikdo nedokázal představit potenciál internetu a dnes už bez něj nedokážeme fungovat. Blockchain může mít stejný potenciál, který zatím neumíme ještě využít.

Použité zdroje

101BLOCKCHAIN, 2021. Blockchain Size: Everything You Need To Know. In: *101Blockchain* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: https://101blockchains.com/blockchain-size/

ANTONOPOULOS, Andreas M., 2017. *ANTONOPOULOS*. 2nd. O'Reilly Media. ISBN 978-1-4493-7404-4.

BLOCKCHAIN.COM, 2022. Transaction: bca7b602a331b4701f3ac9b0178ba75e82a905941e4524395338e564c7c730e9. In: *Blockchain.com* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://www.blockchain.com/btc/tx/bca7b602a331b4701f3ac9b0178ba75e82a905941e4524395338e564c7c730e9

BRUNO, GIOVANNI, 2017. Citigroup Partners With Nasdaq to Facilitate Blockchain Payment Technology. In: *TheStreet* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://www.thestreet.com/investing/citigroup-partners-with-nasdaq-to-facilitate-blockchain-payment-technology-14145013

COINMARKETCAP, 2022. *Maker* [online]. In: COINMARKETCAP. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://coinmarketcap.com/currencies/maker/

CURIA, 2015. „Řízení o předběžné otázce – Společný systém daně z přidané hodnoty (DPH) – Směrnice 2006/112/ES – Články 2 odst. 1 písm. c) a 135 odst. 1 písm. d) až f) – Služby za úplatu – Směna virtuální měny ‚bitcoin' za tradiční měny – Osvobození od daně". In: *CURIA* [online]. Švédsko [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=170305&pageIndex=0&doclang=CS&mode=req&dir=&occ=first&part=1&cid=604646

DAVIES, David, 2019. MGM STUDIOS DEPLOYS GROUNDBREAKING MEDIA DISTRIBUTION TECHNOLOGY. In: *IBC365* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://www.ibc.org/trends/mgm-studios-deploys-groundbreaking-media-distribution-technology/5043.article

DELOITTE, c2022. Can blockchain accelerate Internet of Things (IoT) adoption?. In: *Deloitte* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://www2.deloitte.com/ch/en/pages/innovation/articles/blockchain-accelerate-iot-adoption.html

DIGITALWIZARD, c2018-2020. Jak funguje blockchain?. In: *DigitalWizard* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://www.digitalwizard.cz/kryptomeny/jak-funguje-blockchain/

DUGAN, Kurt, 2017. *Cryptocurrency for Beginners: A Guide to Learn About The Blockchain, Mining, Wallets, and Investing in Bitcoin, Ethereum, Litecoin, & More*. Independently published. ISBN 978-1973101291.

ELBERT, Tomáš, Jakub JEDLINSKÝ a Maria STASZKIEWICZ, 2020. Potenciál decentralizovaných technologií pro rozvoj české ekonomiky. In: *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://www.mpo.cz/cz/podnikani/digitalni-spolecnost/mpo-hleda-moznosti-vyuziti-novych-technologii-pro-zefektivneni-statni-spravy---252451/

FEIGN, Annika, 2021. What Is Blockchain Technology?. In: *CoinDesk* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: https://www.coindesk.com/learn/what-is-blockchain-technology/

FINEX, 2022a. Zdanění kryptoměn – Kompletní návod pro rok 2022. In: *Finex* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://finex.cz/zdaneni-kryptomen-kompletni-navod

FINEX, 2022b. Blockchain: Co je blockchain a jak blockchain u kryptoměn funguje?. In: *Finex* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: https://finex.cz/blockchain/

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS, 2022. Blockchain - Market Reseach Report. In: *Fortune Business Insights* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/blockchain-market-100072

GRABOWSKI, Mark, 2019. *Cryptocurrencies: A Primer on Digital Money*. Routledge. ISBN 978-0367192679.

GYOUMAGAZINE, b. r. Jak Blockchain funguje a jak na vás působí. In: *Gyoumagazine* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://cs.gyoumagazine.com/article/how_blockchain_works_and_how_it_affects_you

HARTMAN, Ondřej, 2018. *Začínáme na burze*. Praha: BIZBOOKS. ISBN 9788026507802.

HOSP, Julian, 2018. *Kryptomeny*. Bratislava: Tatran. ISBN 9788022209458.

HOUSKA, Filip, 2021. Salvador je první zemí světa, která schválila bitcoin jako zákonné platidlo. Cena vyrostla na 35 tisíc dolarů. In: *CzechCrunch* [online]. CzechCrunch [cit. 2022-

04-25]. Dostupné z: https://cc.cz/salvador-je-prvni-zemi-sveta-ktera-schvalila-bitcoin-jako-zakonne-platidlo-reakce-globalniho-trhu-je-ale-chladna/

IBM, 2020. CMA CGM and MSC Complete TradeLens Integration and Join as Foundation Carriers Working with the IBM and Maersk Shipping Platform to Improve Data Sharing Across the Industry. In: *IBM* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://newsroom.ibm.com/2020-10-15-CMA-CGM-and-MSC-Complete-TradeLens-Integration-and-Join-as-Foundation-Carriers-Working-with-the-IBM-and-Maersk-Shipping-Platform-to-Improve-Data-Sharing-Across-the-Industry

IBM, c2018. Blockchain for insurance. In: *IBM* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: https://www.ibm.com/blockchain/industries/insurance

IDEAS, 2017. Cryptoeconomics - the opportunities and challenges of blockchain. In: *Ideas* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: https://ideas.repec.org/p/bre/polbrf/21169.html

INVESTPLUS, c2014-2022. KRYPTOMĚNY – využití, budoucnost, investiční virtuální měny, diskuze. In: *InvestPlus* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://investplus.cz/investice/kryptomeny/

IOTEX, 2019. How can Blockchain Transform the Internet of Things (IoT)?. In: *AsiaBlockchainReview* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://www.asiablockchainreview.com/how-can-blockchain-transform-the-internet-of-things-iot/

KALISKÝ, Boris, 2018. *Bitcoin a ti druzí: Nepostradatelný průvodce světem kryptoměn*. Praha: IFP Publishing. ISBN 978-80-87383-71-1.

KATALYSE.IO, 2018. How Blockchain will Disrupt Digital Identity. In: *Medium* [online]. Katalyse.io [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://medium.com/coinmonks/how-blockchain-will-disrupt-digital-identity-7857e69ebcf5

KILIÁN, Karel, 2022. Za posledních 12 let bylo vytěženo 90 % bitcoinů, ale poslední mince se nedožijeme. In: *Živě* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://www.zive.cz/clanky/za-poslednich-12-let-bylo-vytezeno-90--bitcoinu-ale-posledni-mince-se-nedozijeme/sc-3-a-214094/default.aspx

KYTKA, 2021. Bezpečnost | Důležitá pravidla při nákupu a hodlování kryptoměn a jak ochránit své krypto. In: *KryptoHolder* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://kryptohodler.cz/bezpecnost-dulezita-pravidla-pri-nakupu-a-hodlovani-kryptomen/

LÁNSKÝ, Jan, 2018. *Kryptoměny*. V Praze: C.H. Beck. ISBN 978-807-4007-224.

LEDGER INSIGHTS, 2019. PwC launches cryptocurrency audit tools. In: *Ledger Insights* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://www.ledgerinsights.com/pwc-cryptocurrency-audit-tools/

MARKETWATCH, 2022. Global Blockchain in Media and Entertainment Market: Growing at CAGR 18.7%, Business Statistics, Development Data, Forecast Period 2022-2028. In: *MarketWatch* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://www.marketwatch.com/press-release/global-blockchain-in-media-and-entertainment-market-growing-at-cagr-187-business-statistics-development-data-forecast-period-2022-2028-2022-04-19

MCKINSEY, 2015. Beyond the hype: Blockchains in capital markets. In: *McKinsey* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/beyond-the-hype-blockchains-in-capital-markets

MERIAN, Lucas, 2019. CIO. In: *Blockchain: The complete guide* [online]. New Zealand [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://www2.cio.co.nz/article/656898/blockchain-complete-guide/#

MICROSOFT, [2022]. Digitize trust with Azure blockchain solutions. In: *Microsoft* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://azure.microsoft.com/en-us/solutions/blockchain/#overview

NAKAMOTO, Satoshi, 2009. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. In: *Bitcoin* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf

NARAYANAN, Arvind, Joseph BONNEAU, Edward W. FELTEN, Andrew MILLER a Steven GOLDFEDE, 2016. *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies*. 41 William St. Princeton, United States: Princeton University Press. ISBN 978-0-691-17169-2.

OB TRADING, c2021. Zásady bezpečnosti při nakládání s kryptoměnami. In: *OB Trading* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://opcebinarni.cz/kryptomeny/zasady-bezpecnosti-pri-nakladani-s-kryptomenami

OCAMPOS, John, 2020. Contribution of Blockchain to Cybersecurity. In: *BlockchainLand* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://theblockchainland.com/2020/03/23/contribution-blockchain-cybersecurity/

OGURCAKOVA, Denisa, 2019. Víte, jaký je rozdíl mezi hot wallet a cold wallet?. In: *KryptoMagazin* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://kryptomagazin.cz/vite-jaky-je-rozdil-mezi-hot-wallet-a-cold-wallet/

ORNUA, 2016. Ornua Completes World First Blockchain Trade Through Collaboration with Barclays. In: *Ornua* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://www.ornua.com/ornua-completes-world-first-blockchain-trade-through-collaboration-with-barclays/

PHROS, c2018. SMART PATIENT ID. In: *PhrOS* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://phros.io/services/smart_patient_id

PWC, c2017-2022. Blockchain is here. What's your next move?: PwC's Global Blockchain Survey 2018. In: *PwC* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://www.pwc.com/jg/en/publications/blockchain-is-here-next-move.html

ROTHSTEIN, Adam, 2017. *The End of Money: the story of bitcoin, cryptocurrencies and the blockchain revolution*. London: John Murray Learning. ISBN 978-1-473-62953-0.

SANTANDER, 2018. Santander launches the first blockchain-based international money transfer service across four countries. In: *Santander* [online]. Madrid [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://www.santander.com/content/dam/santander-com/en/documentos/historico-notas-de-prensa/2018/04/NP-2018-04-12-Santander%20launches%20the%20first%20blockchain-based%20international%20money%20transfer%20service%20across%20-en.pdf

SAP, 2020. What is Blockchain?. In: *SAP* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://www.sap.com/insights/what-is-blockchain.html

SEPHTON, Connor, 2022. How many cryptocurrencies are there?. In: *Currency.com* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://currency.com/how-many-cryptocurrencies-are-there

STROUKAL, Dominik a Jan SKALICKÝ, 2018a. *Bitcoin a jiné kryptopeníze budoucnosti*. 2nd. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0742-1.

STROUKAL, Dominik, 2018b. Bitcoin má opačný problém, v budoucnosti bude pálit málo elektřiny. In: *Roklen24* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://roklen24.cz/bitcoin-ma-opacny-problem-v-budoucnosti-bude-palit-malo-elektriny/

SYSTEMONLINE, 2019. Fenomén blockchain a jeho základní vlastnosti. In: *SystemOnLine* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: https://www.systemonline.cz/trendy-ict/fenomen-blockchain-a-jeho-zakladni-vlastnosti.htm

SYSTEMONLINE, 2020. Fenomén blockchain: Část třetí: Jaké je praktické využití blockchainu?. In: *SystemOnLine* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: https://www.systemonline.cz/trendy-ict/jake-je-prakticke-vyuziti-blockchainu.htm

TESAŘ, Jaromír, 2020. Potřebujeme blockchain? Co řeší, výhody a nevýhody. In: *Btctip* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: https://btctip.cz/potrebujeme-blockchain-co-resi-vyhody-a-nevyhody/