

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA

Evidenčné číslo: 101007/B/2023/36146475400578308

NEZAMENITELNÉ TOKENY A ICH
VYUŽITIE

Bakalárska práca

2023

Lukáš Stanek

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA

Evidenčné číslo: 101007/B/2023/36146475400578308

NEZAMENITELNÉ TOKENY A ICH
VYUŽITIE

Bakalárska práca

Študijný program: Financie, bankovníctvo a poisťovníctvo
Študijný odbor: Ekonomia a manažment
Školiace pracovisko: Katedra bankovníctva a medzinárodných financií
Vedúci záverečnej práce: Ing. Juraj Dedinský

Bratislava 2023

Lukáš Stanek

Pod'akovanie

Týmto by som chcel pod'akovať Ing. Jurajovi Dedinskému za jeho profesionálny prístup, odborné vedenie, vecné poznámky a rady pri vypracovaní tejto bakalárskej práce.

ABSTRAKT

STANEK, Lukáš: *Nezameniteľné tokeny a ich využitie*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Národohospodárska fakulta; Katedra bankovníctva a medzinárodných financií. – Vedúci záverečnej práce: Ing. Juraj Dedinský – Bratislava: NHF EU, 2023, počet strán: 47 s.

Cieľom záverečnej práce je preskúmať koncept nezameniteľných tokenov a vyčíslieť koreláciu medzi trhom s nezameniteľnými tokenmi a jednotlivými kryptomenami používajúcich sa na obchod s nezameniteľnými tokenmi. Práca je rozdelená do 3 kapitol. Obsahuje 11 grafov a 3 tabuľky. Prvá kapitola je venovaná teoretickému vymedzeniu pojmov, ktoré objasňujú problematiku súvisiacu s technológiou blockchain, tiež sa v prvej kapitole venujeme histórii nezameniteľných tokenov a trhoviskám, na ktorých sa realizuje ich kúpa a predaj a využitiu nezameniteľných tokenov v súčasnosti aj v budúcnosti. V ďalšej časti sa charakterizujú metodické postupy, ktoré sme pri písaní práce používali, taktiež sa v tejto časti stanovuje sa aj hlavný cieľ práce a čiastkové ciele. Záverečná kapitola sa zaoberá pozorovaním trhových ukazovateľov jednotlivých kryptomien a tiež pozorovaním vývoja najznámejších kolekcii nezameniteľných tokenov. Sledujeme aj vývoj samotného trhu s nezameniteľnými tokenmi a porovnávame s vývojom trhu s kryptomenami. Výsledkom riešenia danej problematiky je zostavenie korelačných matíc a vyčíslenie korelácie medzi kryptomenami Solana, Ethereum, Bitcoin a trhom s nezameniteľnými tokenmi, respektíve s kolekciou Bored Ape Yacht Club.

Kľúčové slová: Nezameniteľné tokeny, Blockchain, Ethereum, Kryptomena

ABSTRACT

STANEK, Lukáš: *Non-fungible tokens and their usage*. – University of Economics in Bratislava. Faculty of National Economy; Department of banking and international finance. – Supervisor of the thesis: Ing. Juraj Dedinský – Bratislava: NHF EU, 2023 pages: 47 p.

The main aim of the thesis is to explore the concept of non-fungible tokens and to quantify the correlation between the non-fungible token market and the cryptocurrencies used for trading the non-fungible tokens. The thesis is divided into 3 chapters and it contains 11 graphs and 3 tables. The first chapter focuses on theoretical definition of terms that clarify issues related to blockchain technology, also in the first chapter we are devoted to the history of non-fungible tokens and the marketplaces where non-fungible tokens are bought and sold and the use of non-fungible tokens in the present and in the future. The next section describes the methodological procedures that we used in writing the thesis, also in this part, the main goal of the work and sub-goals are determined.. The final chapter deals with the observation of the market indicators of individual cryptocurrencies and also with the observation of the development of the most famous collections of non-fungible tokens. We also monitor the development of the non-fungible token market itself and compare it with the development of the cryptocurrency market. The solution to the given problem is the compilation of correlation matrices and the calculation of the correlation between the cryptocurrencies Solana, Ethereum, Bitcoin and the market with unmistakable tokens, respectively with the Bored Ape Yacht Club collection.

Keywords: Non-fungible tokens, Blockchain, Ethereum, Cryptocurrency

OBSAH

Úvod.....	7
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....	9
1.1 Technológia blockchain	9
1.2 Nezameniteľné tokeny	11
1.3 Najčastejšie využívané blockchajny pri NFTs	12
1.3.1 Ethereum.....	13
1.3.2 Solana	14
1.4 História nezameniteľných tokenov	15
1.5 Trhoviská s nezameniteľnými tokenmi	17
1.6 Využitie nezameniteľných tokenov	18
2 Cieľ práce a metodika práce a metódy skúmania.....	22
3 Výsledky práce	23
3.1 Transakcie na blockchainoch ethereum a solana.....	23
3.2 Trhové ukazovatele a vývoj kryptomien Bitcoin, Ethereum a Solana	29
3.2.1 Bitcoin	29
3.2.2 Ethereum.....	32
3.2.3 Solana	34
3.3 Vývoj trhu s nezameniteľnými tokenmi a trhoviská s NFT	36
3.4 Najznámejšie kolekcie na trhu.....	38
3.4.1 Bored Ape Yacht Club	38
3.4.2 Cryptopunks.....	39
3.5 Cenový vývoj najznámejších NFT kolekcií	40
3.6 Korelácia medzi trhom s nezameniteľnými tokenmi a kryptomenami	41
Záver.....	44
Zoznam použitej literatúry	46

Úvod

Témou bakalárskej práce sú nezameniteľné tokeny a ich využitie. Nezameniteľné tokeny sú jednou z najviac aktuálnych tém posledných rokov a získali významnú pozornosť v digitálnom svete ako nová forma digitálneho majetku. To viedlo k prudkému nárastu záujmu o NFT ako potenciálnu investičnú príležitosť, ale aj ako nový spôsob, ako môžu tvorcovia speňažiť svoje digitálne umelecké diela a výtvary. Pri ďalšom písaní práce budeme nezameniteľné tokeny označovať skratkou NFT alebo NFTs (Non Fungible Tokens).

V prvej kapitole bakalárskej práce definujeme technológiu blockchain, ktorá stojí za nezameniteľnými tokenmi a je základom pre pochopenie ich fungovania. Stručne opíšeme úvod do našej problematiky pomocou tejto technológie a vysvetlíme ako táto technológia ovplyvňuje existenciu nezameniteľných tokenov. Preskúmame samotné nezameniteľné tokeny a ich význam a rozdiel medzi kryptomenami. Následne spomenieme najznámejšie a najdôležitejšie blockchajny na ktorých sa nezameniteľné tokeny vyskytujú a vysvetlíme rozdiely. Taktiež opíšeme históriu nezameniteľných tokenov a ich prvé formy, ktoré predchádzali dnešným kolekciám a vymedzíme najznámejšie kolekcie, ktoré sa na trhu vyskytujú v súčasnosti. Na záver prvej kapitoly spomenieme využitie nezameniteľných tokenov a aj ich potenciálne využitie v budúcnosti.

V druhej kapitole stanovíme hlavný cieľ práce spolu s čiastkovými cieľmi, ktoré nám pomáhajú dosiahnuť hlavný cieľ. Rozlišujeme metodiku práce a naše použité metódy skúmania, ktoré sme uplatňovali naprieč celou bakalárskou prácou. Metódy, ktoré sme v bakalárskej práci používali sú selekcia, komparácia a analýza ale aj rozličné grafické metódy ako grafy a tabuľky.

V tretej kapitole opisujeme výsledky našej práce. Na začiatku tretej kapitoly analyzujeme transakcie na blockchainoch Ethereum a Solana. Opisujeme jednotlivé technológie stojace za blockchainami a ako to ovplyvňuje transakcie vyvolané na týchto blockchainoch. Taktiež opisujeme rozdiel medzi interakciou s iným účastníkom blockchainu a interakciou so smart kontraktom. Následne opisujeme vývoj a trhové ukazovatele kryptomien Bitcoin, Ethereum a Solana. Pri každej kryptomene sme uviedli graf s cenovým vývojom, graf s vývojom trhovej kapitalizácie a graf s vývojom objemu transakcií v časovom období od roku 2019 po rok 2022. Ďalej sme sa venovali vývoju trhu s nezameniteľnými tokenmi a trhový podiel jednotlivých trhovísk

s nezameniteľnými tokenmi. Na záver tretej kapitoly sme analyzovali cenový vývoj najznámejších NFT kolekcií a vyčíslili koreláciu trhu s NFT s kryptomenami, ktoré sa používajú na nákup nezameniteľných tokenov.

1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

Problematika nezameniteľných tokenov je pomerne nový pojem, ktorého popularita enormne narástla v posledných rokoch. Na pochopenie tejto problematiky je potreba v prvom rade pochopiť jej názov. „*Nezameniteľný token je informácia (kód) uchovávaný na blockchaine v digitálnej forme a neexistuje žiadny jeho ekvivalent.*“¹ Môžeme teda tvrdiť že je unikátny a nezameniteľný so žiadnym iným tokenom alebo kryptomenou. Na druhej strane, za zameniteľné tokeny sa považujú všetky kryptomeny, tradičné meny, komodity alebo cenné papiere. Ich zameniteľnosť je samozrejmosťou, napríklad hodnota jedného bitcoinu je totožná s hodnotu iného bitcoinu, poprípade vystavené akcie majú stovky svojich ekvivalentov, ktoré sú v rovnakej hodnote. Tento aspekt výnimočnosti nezameniteľných tokenov bol jedným z dôvodov prečo sa v posledných rokoch zvýšila ich popularita nielen na Slovensku ale najmä v zahraničí.

1.1 Technológia blockchain

Technológia blockchain je základnou stavebnou časticou kryptomien, z ktorých sa neskôr vyvinuli nezameniteľné tokeny. Túto technológiu prvýkrát vo svojej publikácii spomenul v roku 2008 anonymný autor pod pseudonymom Satoshi Nakamoto. Práve spomínaný Nakamoto je považovaný za otca celej myšlienky blockchainu a bitcoinu ako ich poznáme dnes. Práve preto môže v súčasnosti prevládať názor, že hlavný účel blockchainu je slúžiť ako technológia, ktorá poháňa bitcoin. Napriek tomu, že toto bol jeho prvotný význam, od jeho vzniku sa blockchain začal využívať na diametrálne odlišné účely. „*Blockchain je sekvencia blokov, ktorá obsahuje úplný zoznam záznamov o transakciách ako bežná účtovná kniha.*“² Hlavný rozdiel medzi účtovnou knihou a blockchainom je však v tom, že blockchain môže byť naprogramovaný tak, aby zaznamenával pohyb všetkého, čo má pre daného človeka hodnotu. Nielen finančné transakcie ale napríklad aj zdravotné záznamy či zmluvy. „*Blockchain rieši zdanlivo nepolapiteľný problém siete tým, že umožňuje transakcie, ktoré sa nespoliehajú na centralizovanú autoritu. Hodnoty, tovary a práva je možné vymieňať bez*

¹ CHOCHAN, Usman W. Non-fungible tokens: Blockchains, scarcity, and value. Critical Blockchain Research Initiative (CBRI) Working Papers, 2021.

² LEE KUO CHUEN, David. Handbook of digital currency. Elsevier, 2015.

centralizovaných inštitúcií. Takéto transakcie sú overované, monitorované a vynucované pomocou technológie blockchain. Ponúka dôveru všetkým zapojeným do procesu. “³

Uvádajú sa 3 hlavné body prečo je blockchain prelomovým a absolútne revolučným míľnikom, nielen v ekonomike, ale aj vo všetkých pre človeka podstatných oblastiach:

Prvou oblasťou je spôsob akým blockchain sleduje a uchováva dáta - Dáta na blockchaine sú uchovávané v skupinách, nazývané bloky. Tieto bloky sú navzájom prepojené a spolu tvoria chronologickú stopu informácií. Každá nová informácia pridaná na blockchain vytvorí nový blok, ktorý sa zaradi už do existujúcej stopy. To znamená, že pri pokuse o prepis dát na bloku, ktorý bol vytvorený v minulosti nezmeníme pôvodnú informáciu, ale vznikne ďalší, nový blok, ktorý informuje o prepise dát. Ide o prakticky o nezniteľný spôsob ako sledovať a uchovávať dáta. Veľkosť bloku závisí od typu blockchainu, napríklad jeden blok pri Bitcoin blockchaine je limitovaný na 1 megabyte, čo je zhruba 2000 transakcií. V roku 2017 bol však tento blockchain upravený na veľkosť 8 megabytov, ktorý sa používa pri kryptomene Bitcoin Cash a môže byť ďalej zväčšovaný podľa potrieb používateľov.

Ďalšou oblasťou je dôveryhodnosť dát - predtým, než sa blok pridá do akejkolvek stopy, nastanú 3 procesy. Všetci účastníci (počítače) na danom blockchaine riešia náročné matematické operácie, aby mohol byť daný blok prijatý. Podľa Seebachera a Schuritza tieto matematické operácie sú nevyhnutné pre fungovanie systému, pretože nútia overovať všetky procesy, aby nezahŕňali akékoľvek podvodné alebo neplatné transakcie.⁴ Po vyriešení matematického problému, účastník, ktorý problém vyriešil zdieľa riešenie so všetkými ostatnými účastníkmi blockchainu. Odborný termín pre tento proces je Proof-Of-Work. Následne, sa toto riešenie verifikuje a blok sa pridá do stopy. „*Počítače môžu rýchlo overiť presnosť transakcií a riešení, a keď 51 % výpočtovej sily siete odhlasuje schválenie bloku, začnú sa zaznamenávať nové transakcie do nového bloku, nadväzujúc na bloky predošlé.*“⁵ Kombinácia týchto komplexných matematických operácií spojená

³ TIJAN, Edvard, et al. Blockchain technology implementation in logistics. Sustainability, 2019, 11.4: 1185.

⁴ SEEBACHER, Stefan; SCHÜRITZ, Ronny. Blockchain technology as an enabler of service systems: A structured literature review. In: International conference on exploring services science. Springer, Cham, 2017.

⁵ SEEBACHER, Stefan; SCHÜRITZ, Ronny. Blockchain technology as an enabler of service systems: A structured literature review. In: International conference on exploring services science. Springer, Cham, 2017.

s mnohostupňovým overovaním zabezpečuje bezpečnosť siete a dôveryhodnosť každého jedného bloku.

Poslednou oblasťou je zánik sprostredkovateľov – v súčasnosti funkciu sprostredkovateľov v ekonomickej sfére plnia banky. Uchovávanie zmlúv, finančné záznamy, vedenie účtov a mnoho ďalších si nevieme bez banky predstaviť. Blockchain však ponúka riešenie aj na túto problematiku. Všetky tieto informácie totiž môžu byť bezpečne ukladané do jednotlivých blokov, bez rizika a bez nákladného sprostredkovateľa.

1.2 Nezameniteľné tokeny

*„Nezameniteľné tokeny sú aktíva uchovávané na blockhaine, ktoré predstavujú vlastníctvo jedinečných digitálnych alebo fyzických predmetov.“*⁶ Existuje celý rad názorov na to, čo môžu NFTs predstavovať – s istotou však môžeme povedať, že ide o kľúčový prvok pri posune do virtuálnej reality nazývanej metaverse či revolúcia v tom ako sa digitálne aktíva oceňujú, uvádzajú na trh a speňajú. Aj napriek kontroverznej náture nezameniteľných tokenov dnes už len málokto spochybňuje ich potenciál a postavenie v budúcnosti.

Koncept nezameniteľných tokenov si vyžaduje aj psychologické pochopenie ľudských bytostí. Predstavme si fyzický objekt, ktorý je pre daného jedinca unikátny. Maľba, zberateľský predmet, známky, predmet s emocionálnou hodnotou alebo podpísaná kartička od obľúbeného športovca - tieto veci sú nezameniteľné. Rovnaký princíp môžeme aplikovať na digitálne predmety s digitálnym podpisom, ktoré sú umiestnené na blockchaine. NFTs umožňujú aby boli digitálne aktíva jedinečné, overiteľné a mali peňažnú hodnotu. Aj keď si niekto uloží NFT v podobe jpeg-u alebo iného súboru, vlastník je ľahko identifikovateľný a neohrozuje to autenticitu daného tokenu. Krása blockchainu spočíva práve v jeho schopnosti uskutočniť túto transformáciu. Pokiaľ sa dá niečo zdigitalizovať, dá sa z toho urobiť aj nezameniteľný token.

Je však nutné si uvedomiť, že rozdiel medzi kryptomenami a nezameniteľnými tokenmi je markantný. NFTs sú jedinečné digitálne aktíva, zatiaľ čo kryptomeny sú

⁶ BORRI, Nicola; LIU, Yukun; TSYVINSKI, Aleh. The economics of non-fungible tokens. Available at SSRN, 2022.

digitálne peniaze používané aj na nákup týchto aktív. To znamená, že hodnota kryptomeny je čisto ekonomická a väčšinou vnímaná ako investícia so špekulačným motívom. NFTs však majú ekonomickú aj neekonomickú hodnotu. Môžu byť brané ako investície a môžeme špekulovať na nárast ceny aj pri kúpe nezameniteľných tokenov, ale ich využitie prekračuje hranice investičnej aj ekonomickej sféry. Navzdory rozdielom existujú medzi kryptomenami a NFTs aj spoločné črty, napríklad využívanie blockchainu na overenie legitimacy a zaznamenávanie vlastníctva. NFTs možno považovať za podmnožinu kryptokultúry, ktorá neustále stojí za fungovaním trhu s nezameniteľnými tokenmi.

1.3 Najčastejšie využívané blockchajny pri NFTs

Blockchain ako technológia napriek svojej krátkej existencii neustále prechádza zmenami a vylepšeniami. Dnes môžeme blockchain rozdeliť na 3 základné modely, ktoré postupne vznikali, vychádzajúc z prvotného blockchainu navrhnutého Satoshiom Nakamotom: „Prvý typ blockchainu sa nazýva C2C blockchain – crypto to crypto blockchain. Zaoberá sa výhradne kryptomenovým reťazcom a je úplne vyhradený na platby alebo decentralizáciu peňazí. Tento model používa aj najstaršia kryptomena Bitcoin. Druhý typ blockchainu je B2C blockchain – business to crypto blockchain. V tomto modeli blockchainu sa zavádza tzv. viacúčelová programovateľná infraštruktúra, ktorá umožnila vznik nezameniteľných tokenov. Reťazec blokov v tomto modeli neukladá iba finančné transakcie a dáta o nich ale má tiež vlastnosti na nasadenie a spustenie programov integrovaných v systéme blockchain. Tento proces sa nazýva smart contracts. Využíva ho najmä Ethereum alebo Solana. Práve na blockchainoch Ethereum a Solana sa nezameniteľné tokeny v súčasnosti používajú v najväčšej miere. Posledným typom je B2B blockchain - business to business blockchain. Tento model nevyžaduje žiadnu kryptomenu a podporuje spúšťanie softvéru pre účely obchodovania. Napríklad projekt Hyperledger na blockchaine Fabric.“⁷

7 SABRY, Sana Sabah; KAITTAN, Nada Mahdi; MAJEED, Israa. The road to the blockchain technology: Concept and types. Periodicals of Engineering and Natural Sciences (PEN), 2019, 7.4: 1821-1832.

1.3.1 Ethereum

„Ethereum bolo predstavené v roku 2013 v dokumente Vitalika Buterina, ktorý riešil niekoľko obmedzení blockchainu Bitcoin.“⁸ Ethereum je digitálne platforma, ktorá umožňuje vytvárať celý rad decentralizovaných aplikácií. Je nutné si uvedomiť, že samotné Ethereum v podstate nie je kryptomena ale digitálna platforma. Skutočné tokeny, ktoré sa používajú na platby v tejto sieti sa nazývajú Ether, aj keď v praxi sa táto kryptomena bežne označuje ako Ethereum. Trhová kapitalizácia Etherea v súčasnosti dosahuje úroveň 152 miliárd amerických dolárov, čo z neho činí druhú najväčšiu kryptomenu na svete, hneď po Bitcoine. Na rozdiel od Bitcoinu sa však vďaka možnosti tvorenia smart kontraktov Ethereum považuje za lídra v oblasti transakcií s nezameniteľnými tokenmi. Práve smart kontrakty a vylepšenia blockchainu Ethereum umožnili vznik nezameniteľných tokenov a ich popularizáciu medzi širokú verejnosť. O tom, že Ethereum bolo od jeho vzniku revolučnou kryptomenu svedčí nie len implementácia smart kontraktov ale mnoho zmien a vylepšení, ktoré sa diali simultánne s rastúcou kapitalizáciou trhu. Najväčšou a zároveň najčerstvejšou zmenou je transformácia blockchainu Ethereum z procesu Proof-Of-Work na proces Proof-Of-Stake. Proof-Of-Work, ktorý sme si vysvetlili v kapitole 1. stále využíva napríklad blockchain bitcoin. V ostatných rokoch sa však Proof-Of-Work proces stretáva s obrovskou kritikou najmä kvôli masívnym energetickým nárokom na fungovanie siete. „Podľa Cambridgeskej univerzity sú výdavky na elektrickú energiu bitcoinovej siete 115,2 TWh za rok, čo je podobné množstvo ako ročná spotreba elektriny v Holandsku alebo Argentíne.“⁹ Navyše proces Proof-Of-Stake so sebou prináša ďalšie pozitívne zmeny ako sú nižšie hardwarové nároky na vytváranie blokov alebo zníženie riziko centralizácie keďže do procesu zapájame viac počítačov (uzlov).

⁸ VUJIČIĆ, Dejan; JAGODIĆ, Dijana; RANĐIĆ, Siniša. Blockchain technology, bitcoin, and Ethereum: A brief overview. In: 2018 17th international symposium infotech-jahorina (infotech). IEEE, 2018. p. 1-6.

⁹ MILUNOVICH, George. Assessing the connectedness between Proof of Work and Proof of Stake/Other digital coins. Economics Letters, 2022, 211: 110243.

Tabuľka č. 1 - vedúci kryptomeny v objeme predaja nezameniteľných tokenov

	Dáta k 1.12.2022	
Blockchain	Objem predajov (USD)	Transakcie
Ethereum	\$ 30,558,760,304.00	17 107 225
Ronin	\$ 4,095,268,589.00	1 069 631
Solana	\$ 2,817,769,812.00	14 773 596
Flow	\$ 1,130,467,636.00	24 888 486
Cardano	\$ 444,731,084.00	3 584 155

Zdroj: Vlastné spracovanie podľa <https://www.cryptoslam.io/>

Podľa tabuľky číslo 1 môžeme konštatovať, že Ethereum je celkovo od uvedenia NFTs na trh vedúcou kryptomenou v objeme predaja nezameniteľných tokenov v amerických dolároch. Na druhej priečke sa umiestnil blockchain Ronin ktorý tvorí iba 7.46 percenta objemu predaja na blockchaine Ethereum. Ethereum teda tvorí až 74.44 percent celkového objemu predaja NFTs naprieč všetkými blockchainami, to znamená že trh s nezameniteľnými tokenmi je do veľkej miery závislý na jednej kryptomene.

1.3.2 Solana

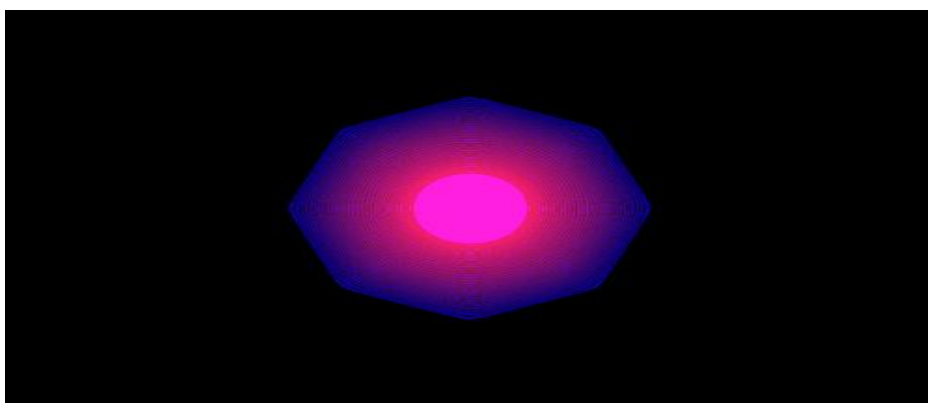
„Blockchain Solana bol spustený v apríli 2018, je to verejná blockchain platforma, ktorej cieľom je zvýšiť škálovateľnosť v porovnaní s inými blockchainami bez ohrozenia decentralizácie a bezpečnosti.“¹⁰ Rovnako ako Ethereum, Solana podporuje tvorbu smart kontraktov čo je prvým a najdôležitejším determinantom na vznik nezameniteľných tokenov na tomto blockchaine. Solana však na rozdiel od iných kryptomien používa konsenzus Proof-of-Stake spojený s Proof-Of-History. Tento nový a unikátny spôsob overovania transakcií využíva kryptografickú funkciu, ktorá umožňuje overiť koľko času uplynulo medzi dvoma udalosťami (transakciami). Taktiež disponuje svojou vlastnou kryptomenou s rovnakým názvom a skratkou SOL, ktorej trhovú kapitalizácia je na úrovni 5.17 miliardy amerických dolárov. Z obrázka číslo 1 vidíme, že pri obchodovaní s nezameniteľnými tokenmi je Solana tretím najpopulárnejším blockchainom. V posledných mesiacoch však môžeme pozorovať trend zvyšovania aktivity spojenej s transakciami týkajúcich sa nezameniteľných tokenov na blockchaine

¹⁰ PIERRO, Giuseppe Antonio; TONELLI, Roberto. Can Solana be the Solution to the Blockchain Scalability Problem?. In: 2022 IEEE International Conference on Software Analysis, Evolution and Reengineering (SANER). IEEE, 2022. p. 1219-1226.

Solana. Hlavným dôvodom sú nižšie poplatky za jednotlivé transakcie oproti konkurenčnému blockchainu Ethereum. Taktiež Solana dokáže spracovať viac transakcií za minútu a je považovaný za všeobecne rýchlejší blockchain ako ethereum.

1.4 História nezameniteľných tokenov

Pri určovaní absolútne prvého nezameniteľného tokenu sa rozchádzajú názory a najmä spochybňujú hranice toho, čo môžeme považovať za nezameniteľný token ako taký. Avšak za prvú kolekciu, ktorá aspoň z časti spĺňa kritériá NFT sa považuje kolekcia Colored Coins, ktorá vznikla v roku 2012 na blockchaine Bitcoin keďže vtedy blockchaine Solana či Ethereum ešte neexistovali. Je treba podotknúť, že kolekciu Colored Coins kvôli absencii smart contracts na blockchaine bitcoin nemožno považovať za plnohodnotný nezameniteľný token. „*Programovací jazyk bitcoinu nebol nikdy určený na umožnenie vzniku nezameniteľných tokenov v rámci jeho siete, takže Colored Coins niesli len takú hodnotu, ako určil ich najslabší držiteľ.*“¹¹ Zjednodušene povedané Colored Coins predstavovali danú hodnotu iba keď sa všetci držitelia týchto tokenov zhodli na jej výške. Napriek tomu ale táto kolekcia otvorila dvere ďalšiemu experimentovaniu a položila základ pre budúce kolekcie a nezameniteľné tokeny, preto ju môžeme považovať za absolútne prvú zbierku nezameniteľných tokenov.



Obrázok č. 1 Quantum NFT

Zdroj: <https://nftnow.com/art/quantum-the-first-piece-of-nft-art-ever-created/>

Za prvý plnohodnotný nezameniteľný token môžeme považovať NFT s názvom Quantum. Ide o počítačovo vygenerované umelecké dielo, ktoré bolo vytvorené umelcami Jennifer McCoy a jej manželom Kevin McCoy. Po jeho vytvorení bolo

¹¹ STEINWOLD, Andrew. The History of Non-Fungible Tokens (NFTs). 2019.

následne pretvorené na nezameniteľný token v roku 2014. Tento proces prebehol na blockchaine Namecoin čo bola odnož blockchainu Bitcoin a to konkrétne na bloku Namecoin 174923, kde sa nachádzal tento token bez akéhokoľvek pohybu roky. Neskôr v roku 2021 po masívnej adaptácii nezameniteľných tokenov sa toto umelecké dielo vydražilo na aukcii V Sotheby's za viac ako milión amerických dolárov.



Obrázok č. 2 - Cryptopunks

Zdroj: <https://nftnow.com/guides/top-10-historical-nfts-everyone-should-know/>

Aj napriek prvotným pokusom a experimentom sa až s rastúcou popularitou Ethera a jeho schopnosťou vytvárať smart kontrakty na trhu vyskytli nezameniteľné tokeny ako ich poznáme dnes. Rok 2017 bol prelomovým, kedy vznikli dve z najznámejších kolekcií dodnes. Jedná sa o kolekcie CryptoKitties a CryptoPunks. Tieto dve zbierky sú dnes už považované za zberateľské kúsky a ich ceny sa šplhajú na státisíce amerických dolárov za jeden nezameniteľný token. Zatiaľ čo počet tokenov CryptoKitties neustále rastie a v podstate kolekcia nie je obmedzená na určité množstvo tokenov, počet tokenov CryptoPunks sa zastavil na čísle 10 000. Práve CryptoPunks sú najznámejšou kolekciou zo všetkých NFTs vôbec a táto zbierka sa už roky udržuje na popredných priečkach medzi najobchodovanejších kolekcií na trhu.

O masovej adaptácii nezameniteľných tokenov môžeme však hovoriť až v roku 2021 kedy sa táto technológia dostala do povedomia širokej verejnosti. V tomto období sa začali generovať obrovské množstvá nových kolekcií, na ktorých sa vo väčšine začal uplatňovať motív špekulácie a tieto projekty často predstavovali len rýchly zisk pre samotných tvorcov. Avšak podľa dostupných dát¹² sa trhovú kapitalizáciu na začiatku roka 2022 zdvojnásobila z úrovne v novembri 2021, a preto je nepopierateľným faktom,

¹² <https://nftgo.io/analytics/market-overview>

že koniec roka 2021 znamenal začiatok býčieho trhu v oblasti nezameniteľných tokenov z čoho profitovali mnohé kolekcie.

Jednou z nich je kolekcia s názvom Bored Ape Yacht Club od Yuga Labs, ktorá je absolútnym unikátom na trhu a nepochybne patrí medzi najstabilnejšie a najhodnotnejšie kolekcie na trhu. Kolekciu tvorí 10 000 tokenov, ktoré zobrazujú opice v rôznych outfitoch, témach a s rozdielnou vzácnosťou.



Obrázok č. 3 - Bored Ape Yacht Club

Zdroj:
<https://boredapeyachtclub.com/#/gallery>

V decembri 2021 aj vďaka úspechu kolekcie BAYC sa celkový objem predajov na trhu s nezameniteľnými tokenmi vyšplhal na 3.188 miliárd amerických dolárov. Najväčší a najvýraznejší skok nastáva práve na prelome rokov 2021 a 2022 keďže v januári 2022 sa celkový objem predajov vyšplhal až na 17.166 miliárd amerických dolárov čo je dodnes mesačné maximum. Tento rozmach súvisel s jednoduchším prístupom k nezameniteľným tokenom skrz vyvíjajúce sa platformy na kúpu a predaj NFTs ale aj s nárastom pracovných miest súvisiacimi so vznikajúcimi projektami. Od júna 2022 sme vstúpili do medvedieho trhu kde pretrváva negatívny trend dopĺňaný masívnym pokles objemov predaja nezameniteľných tokenov a momentálne vyhliadky do budúcnosti sa nesú v negatívnom sentimente.

1.5 Trhová s nezameniteľnými tokenmi

Trhová s nezameniteľnými tokenmi sú miesta kde sa realizuje predaj a kúpa NFTs v praxi. Tieto trhoviská poskytujú umelcom, tvorcom a zberateľom priestor na nákup, predaj alebo aukciu týchto jedinečných aktív. Ich funkčnosť závisí od jednotlivých

trhovísk, každé z nich však zastrešuje všetky bežné funkcie ktoré zabezpečujú fungovanie trhu s nezameniteľnými tokenmi. Medzi špecifiká niektorých trhovísk patria autorské honoráre. Autorský honorár prislúcha tvorcovi danej NFT kolekcie a svoj honorár si prispôsobuje už pri tvorbe smart kontraktu. NFT trhoviská, ktoré akceptujú autorské honoráre súhlasia, že autorovi prislúcha spravidla od 0 do 10 percent z každého predaja nezameniteľného tokenu na sekundárnom trhu. Podobné poplatky má aj väčšina trhovísk. Spravidla ide o 0 až 2.5 percent z hodnoty predaja nezameniteľného tokenu na sekundárnom trhu. Táto časť sumy smeruje priamo trhovisku, na ktorom bol predaj uskutočnený. Medzi najznámejšie trhoviská patrí Opensea, trhovisko kolekcie CryptoPunks, X2Y2, LooksRare a Superare. Na konci nášho sledovaného obdobia vzniklo aj nové trhovisko Blur.

Pred existenciou trhovísk s nezameniteľnými tokenmi sa NFT predávali iba neoficiálnou cestou medzi jednotlivcami po vzájomnej dohode na cene a množstve. To predstavovalo jedno z najväčších rizík na trhu a predajcovia a kupujúci sa častokrát stávali obeťami podvodov. NFT trhoviská predstavovali významný krok k popularizácii celého odvetvia nezameniteľných tokenov a ich prítomnosť na trhu výrazným spôsobom pridala na legitimitu trhu s nezameniteľnými tokenmi. Pri predaji a kúpe cez trhoviská iba veľmi zriedkavo prichádza ku podvodu alebo podozrivým obchodom. Pokiaľ sa na trhovisku objaví kradnutý nezameniteľný token, je automaticky označený za podozrivý a jeho budúci potenciálni kupujúci sú o tomto fakte upovedomený ešte pred zadáním transakcie na blockchain.

1.6 Využitie nezameniteľných tokenov

Aj napriek masívnej adaptácii v posledných rokoch, pojem nezameniteľné tokeny stále v podvedomí širokej verejnosti vyvoláva najmä negatívne pocity. Z časti je tento fenomén vyvolaný nevedomosťou a neochotou daných jednotlivcov spoznávať túto oblasť ale je za potreby uznať, že po mnohých škandáloch je tento kontroverzný segment trhu veľmi náchylný na kritiku. Dokonca aj niektorí účastníci blockchainu vidia nezameniteľné tokeny ako Ponziho schému alebo pyramídovú hru a to hlavne preto, že drvivá väčšina ľudí vníma nezameniteľné tokeny iba ako obrázky s fiktívnou hodnotu. Revolučnosť tejto technológie však ďaleko prekračuje hranicu obvyčajného obrázku s fiktívnou hodnotou a pre pochopenie prečo práve nezameniteľné tokeny budú v budúcnosti tvarovať ekonomiky musíme ideu Ponziho schémy či inej pyramídovej hry

eliminovať. Existuje nespočetne veľa oblastí v ktorých nezameniteľné tokeny v budúcnosti nájdu uplatnenie a zjednodušia ekonomické aj byrokratické procesy.

NFTs môžu slúžiť ako jedinečné digitálne identity. Aby sme pochopili, ako môžu NFTs fungovať ako jedinečné digitálne identity, musíme sa spätne pozrieť na technológiu blockchain, na ktorej sú postavené. Blockchain je technológia, ktorá je odolná voči neoprávnenej manipulácii a poskytuje vysokú úroveň transparentnosti. Keď je NFT vytvorené na blockchaine, je mu priradená jedinečná adresa, ktorú možno použiť na overenie vlastníctva a sledovanie pohybov tohoto NFT v budúcnosti. To znamená, že NFT môže pre svojho vlastníka fungovať ako digitálna identita po celú dobu čo sa nachádza v jeho digitálnej peňaženke. Jedinečnú adresu NFT možno použiť na overenie identity vlastníka a určenie jeho vlastníctva daného aktíva. Okrem toho môžu metadáta spojené s NFT poskytnúť ďalšie informácie o vlastníkovi, od základných informácií ako sú dátum narodenia či pohlavia až po údaje o bankových účtoch, poistení alebo identifikačné čísla dokladov. Decentralizovaná povaha blockchainov z nich robí ideálnu platformu na vytváranie digitálnych identít. Použitím systému identity založeného na blockchaine môžu mať jednotlivci väčšiu kontrolu nad svojimi osobnými informáciami a identitou. Tiež si môžu vybrať, aké informácie budú zdieľať a s kým, a môžu si byť istí, že ich údaje sú v bezpečí a nedá sa s nimi ľahko manipulovať.

NFTs môžu fungovať ako vstupenky alebo permanentky na podujatia a dokonca v praxi už existuje niekoľko príkladov. V skutočnosti majú vstupenky vo forme NFT niekoľko výhod oproti tradičným vstupenkám na podujatia, ktoré z nich robia atraktívnu možnosť pre organizátorov podujatí. Jednou z hlavných výhod používania NFT ako vstupeniek je vysoká úroveň bezpečnosti a transparentnosti. NFT sú uložené na blockchaine, čo znamená, že ich nemožno ľahko duplikovať alebo sfalšovať. Pomáha to predchádzať podvodom a zaisťuje, že na podujatie budú vpustení iba legitímni držiteľia vstupeniek. NFT vstupenky je taktiež veľmi jednoduché poslať inému záujemcovi, čo uľahčuje nákup a predaj vstupeniek na sekundárnom trhu. Ďalšou výhodou používania NFT ako vstupeniek na podujatia je možnosť začleniť ďalšie funkcie a výhody. Vstupenka NFT môže napríklad zahŕňať prístup k exkluzívnemu obsahu alebo tovaru alebo poskytovať vstup do špeciálnych VIP priestorov. To môže pomôcť zlepšiť celkový zážitok z udalosti a zvýšiť hodnotu pre účastníkov.

Ďalšou oblasťou je vlastníctvo nehnuteľností prostredníctvom NFTs. Aj napriek tomu, že teoreticky je možné, aby NFTs fungovali ako doklad vlastníctva nehnuteľnosti,

existuje niekoľko právnych a praktických prekážok, ktoré by bolo potrebné prekonať, kým sa to stane všeobecne akceptovanou skutočnosťou. Po prvé, je dôležité poznamenať, že vlastníctvo nehnuteľností sa riadi zložitými právnymi rámcami, ktoré sa v jednotlivých krajinách líšia. Vo väčšine jurisdikcií si prevod vlastníctva nehnuteľností vyžaduje zložitý formálny proces. Používanie NFT na reprezentáciu vlastníctva nehnuteľností by tieto právne rámce museli uznať a akceptovať, aby sa mohli považovať za legítimnú cestu na prevod vlastníctva. Po druhé, používanie NFTs na vyjadrenie vlastníctva nehnuteľností vyvoláva otázky týkajúce sa fyzickej kontroly nad nehnuteľnosťou. Nehnuteľnosť je fyzický majetok a vlastníctvo nehnuteľností je zvyčajne spojené s určitými právami a povinnosťami súvisiacimi s jej používaním a údržbou. Bez platného právneho rámca nie je jasné, ako by sa tieto práva a povinnosti preniesli alebo vymáhali prostredníctvom využívania NFTs. Napriek týmto výzvam však existujú určité potenciálne výhody používania NFT na vyjadrenie vlastníctva nehnuteľností. Napríklad NFTs by mohli potenciálne uľahčiť rozdelenie vlastníctva nehnuteľností na časti, čo umožní viacerým stranám investovať do nehnuteľnosti. NFTs by tiež mohli uľahčiť prevod vlastníctva nehnuteľností bez potreby sprostredkovateľov, ako sú právnici alebo realitní agenti.

NFTs môžu byť použité ako digitálne umelecké diela a toto je v súčasnosti jeden z najpopulárnejších a najrozšírenejších prípadov použitia pre nezameniteľné tokeny. Digitálne umenie sa tradične ťažko speňažuje a overuje kvôli jednoduchosti, s akou sa dajú digitálne súbory kopírovať a distribuovať. NFTs poskytujú elegantné riešenie tohto problému vytvorením jedinečného digitálneho aktíva, ktoré je možné kupovať a predávať na blockchaine. Okrem poskytovania nového spôsobu speňaženia digitálneho umenia ponúkajú NFTs aj niekoľko ďalších výhod pre umelcov a zberateľov. Pre umelcov poskytujú NFT spôsob, ako si zachovať vlastníctvo a kontrolu nad svojimi digitálnymi umeleckými dielami aj po ich predaji. To môže pomôcť zabrániť neoprávneným kópiám a zabezpečiť, aby umelec mohol ťažiť z rastúcej hodnoty svojho umeleckého diela v čase. Pre zberateľov poskytujú NFTs spôsob, ako vlastniť a zobrazovať digitálne umenie spôsobom, ktorý je bezpečný a overiteľný, čím sa zvyšuje celková hodnota ich zbierky.

Finančné NFTs sú nezameniteľné tokeny, ktoré predstavujú jedinečné finančné aktíva alebo nástroje, ako sú akcie, dlhopisy alebo iné cenné papiere. Tieto NFTs sa dajú obchodovať alebo vymieňať na platformách založených na blockchaine a môžu potenciálne poskytovať výhody, ako je zvýšená transparentnosť a nižšie transakčné náklady. Jedným príkladom finančného NFT je nezameniteľný token, ktorý predstavuje

vlastníctvo konkrétnej akcie alebo dlhopisu. Tento typ NFT by sa mohol použiť na to, aby investorom poskytol efektívnejší a transparentnejší spôsob nákupu a predaja cenných papierov. Namiesto nákupu a predaja akcií prostredníctvom tradičného makléra alebo burzy by investori mohli použiť platformu založenú na blockchaine na obchodovanie s NFT predstavujúcimi cenné papiere. Ďalším príkladom finančného NFT je NFT, ktoré predstavuje špecifický finančný nástroj, ako je derivát alebo opcia. Finančné NFT sú stále relatívne nový koncept a existuje veľa výziev a obmedzení, ktoré je potrebné zvážiť predtým, ako sa stanú verejne akceptovanými. Napríklad, môžu sa objaviť regulačné problémy spojené s používaním NFT pre finančné nástroje alebo môžu existovať problémy spojené so zabezpečením toho, aby NFT predstavujúce vlastníctvo cenných papierov boli právne uznané a vymáhateľné.

2 Cieľ práce a metodika práce a metódy skúmania

Hlavným cieľom bakalárskej práce je preskúmať koncept nezameniteľných tokenov a vyčíslieť koreláciu medzi trhom s nezameniteľnými tokenmi a jednotlivými kryptomenami používajúcich sa na obchod s nezameniteľnými tokenmi.

K dosiahnutiu hlavného cieľa sa dopracujeme postupne cez plnenie čiastkových cieľov. Prvým čiastkovým cieľom je vysvetlenie a pochopenie fungovania transakcií na blockchainoch súvisiacich s trhom nezameniteľných tokenov a postup ako vyvolať transakciu na jednotlivých blockchainoch.

Za ďalší čiastkový cieľ sme si stanovili zistiť trhové ukazovatele ako je cena v čase, trhovú kapitalizácia a objem transakcií o daných blockchainoch (ethereum, solana, bitcoin) a následne ich medzi sebou porovnať.

Nasledujúcim čiastkovým cieľom je zhodnotiť vývoj trhu s nezameniteľnými tokenmi v určenom časovom období a zároveň prihliadať na trhovú podiel jednotlivých online trhovísk s NFT.

Posledným čiastkovým cieľom je poukázať na cenový vývoj najznámejších NFT kolekcií.

Na naplnenie hlavného cieľa ale aj určených čiastkových cieľov sme v bakalárskej práci uplatňovali rozličné vedecké metódy, ktoré sa bežne vyskytujú v praxi. Z dôvodu mimoriadne dynamického vývoja nami zvolenej témy sa drvivá väčšina odborných publikácií nachádza v cudzích jazykoch. Z dôvodu absencie dostatku zdrojov v slovenskom jazyku sme metódou selekcie vyberali adekvátne zahraničné odborné publikácie, ktoré sme vhodne implementovali do našej bakalárskej práce. Objektom našej bakalárskej práce sú nezameniteľné tokeny. Spolu s kryptomenami formujú a spôsobujú revolúciu finančného systému ako ho poznáme. Sú si mimoriadne blízke keďže ich spája technológia blockchain, ktorá umožňuje ich existenciu. Preto teoretická časť práce vychádza najmä z publikácií od samotných tvorcov kryptomien a blockchainov. Pri odlišovaní jednotlivých postojov a názorov autorov sme používali metódu komparácie. Pri práci sme taktiež použili analýzu, vďaka ktorej sme skúmaný predmet rozložili na menšie celky a následne sme sa sústredili samostatne na jednotlivé časti. Pri náročnej téme ako je blockchain bola táto vedecká metóda obzvlášť dôležitou pre úplne a správne pochopenie danej problematiky.

3 Výsledky práce

Môžeme s istotou povedať, že NFTs a kryptomeny sú v dnešnom digitálnom veku čoraz dôležitejšie. NFT alebo nezameniteľné tokeny ponúkajú tvorcom jedinečný spôsob, ako speňažiť svoj digitálny obsah, ako sú umelecké diela alebo hudba, preukázaním vlastníctva na blockchaine. To otvorilo nový trh pre digitálne umenie a zberateľské predmety, čo umelcom a tvorcom poskytuje spôsob, ako zarábať bez toho, aby sa spoliehali na tradičných sprostredkovateľov, galérie či múzeá. Podobne kryptomeny, ako sú Bitcoin, Ethereum a Solana získali široké uplatnenie ako forma decentralizovanej digitálnej meny. Ponúkajú bezpečný a efektívny spôsob vykonávania transakcií a uchovávanía hodnoty bez kontroly centrálnych orgánov. Keďže technológia blockchain sa neustále vyvíja, NFT a kryptomeny budú pravdepodobne hrať čoraz významnejšiu úlohu v digitálnej ekonomike a budú neustále ponúkať nové príležitosti na inovácie a zmeny v rôznych odvetviach ako ich poznáme teraz.

V praktickej časti bakalárskej práce sa zameriame na vysvetlenie fungovania transakcií na blockchainoch Ethereum a Solana a s nimi spojenými poplatkami. Následne sme zisťovali a porovnávali trhové ukazovatele medzi kryptomenami Bitcoin, Solana a Ethereum. Kryptomenu Bitcoin sme do pozorovania zaradili kvôli tomu, že je hlavným determinantom cenového vývoja ostatných kryptomien (altcoinov). Na blockchaine Bitcoin sa nezameniteľné tokeny nenachádzajú, pretože Bitcoin bol vytvorený najmä za účelom uchovávanía hodnoty a decentralizácie a teda na tomto blockchaine absentujú základné prvky na tvorbu nezameniteľných tokenov. Kryptomeny Solana a Ethereum sme zvolili najmä kvôli ich rozšírenosti v oblasti nezameniteľných tokenov, konzistentnosti ich používania a presnosti dát, ktoré sa dajú k týmto kryptomenám dohľadať. Tiež sme sledovali ich cenový vývoj v časovom období od 1.1.2019 do 1.1.2023. Nato sme pozorovali vývoj trhu s nezameniteľnými tokenmi, jeho trhovú kapitalizáciu a vývoj v danom časovom období. Do úvahy sme brali celý trh ale vypichli sme aj najstabilnejšie a najhodnotnejšie kolekcie a ich vývoj v čase.

3.1 Transakcie na blockchainoch ethereum a solana

Transakcie na každom blockchaine dotvárajú neodmysliteľnú štruktúru fungovania trhu s kryptomenami a nezameniteľnými tokenmi. Transakcia sa týka prevodu hodnoty medzi dvoma stranami. Každá strana pozostáva zo súboru vstupov a výstupov, ktoré sú zaznamenané na blockchaine. Vstupy sa vzťahujú na zdroj

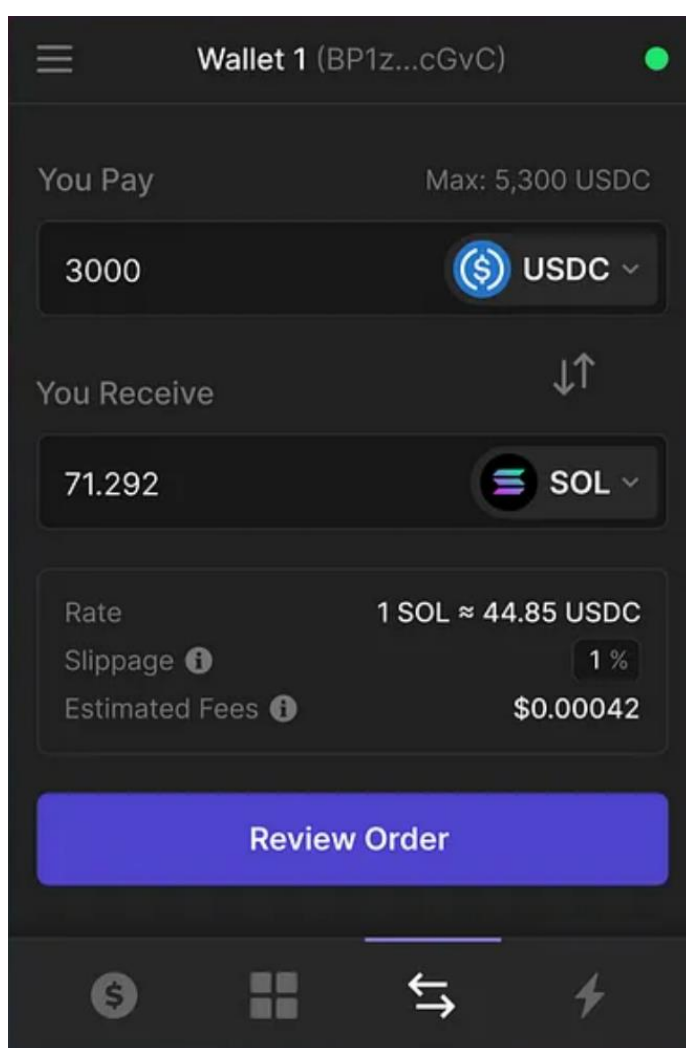
finančných prostriedkov pre transakciu, zatiaľ čo výstupy sa týkajú miesta určenia finančných prostriedkov. Transakcie ako také sú základným determinantom fungovania blockchainov a trhov s kryptomenami a nezameniteľnými tokenmi. Taktiež transakcie majú súvis s každým pohybom nezameniteľných tokenov na sekundárnom ale aj na primárnom trhu. Transakcia je kľúčovým prvkom pre získanie nezameniteľného tokenu do našej virtuálnej peňaženky pri interakcii so smart kontraktom alebo pri kúpe a predaji nezameniteľného tokenu na sekundárnom trhu.

Keď používateľ blockchainu iniciuje transakciu, signál o tejto transakcii sa vysiela sa do všetkých uzlov (počítačov) v sieti a každý uzol overí správnosť tejto transakcie, napríklad, či má odosielateľ dostatok finančných prostriedkov. Tento proces sa nazýva proces validácie a taktiež zahŕňa overenie digitálneho podpisu odosielateľa, zabezpečenie toho, aby sa vstupy nevynaložili na tú istú transakciu dvakrát alebo kontrola toho či transakcia spĺňa pravidlá danej siete.

Po validácii transakcie ju miner pridá do bloku. Pojem miner označuje jednotlivca alebo počítačový program, ktorý sa podieľa na procese overovania a pridávania nových transakcií do blockchainovej siete výmenou za odmenu vo forme kryptomeny. Blok tvorí súbor overených transakcií, ktoré boli kryptograficky zabezpečené pomocou zložitých matematických algoritmov a operácií. Proces pridávania bloku do blockchainu je známy ako ťažba. Ide v podstate o vyriešenie komplexného matematického problému, ktorá si vyžaduje značný výpočtový výkon. Keď miner vyťaží nový blok je odmenený vo forme novovzniknutej kryptomeny (podľa toho na akom blockchaine ťaží) a taktiež mu patria aj príslušné transakčné poplatky. Novovytvorená kryptomena sa nazýva bloková odmena a je to spôsob, ako motivovať minerov, aby prispeli svojou výpočtovou silou do siete. Transakčné poplatky platí odosielateľ transakcie. Vyššie transakčné poplatky v teórii znamenajú rýchlejšie vybavenie transakcie ale v praxi rýchlosť transakcie závisí od aj od iných faktorov, napríklad momentálna frekvencovanosť daného blockchainu.

Dva blockchainy s najväčším vplyvom na trh s nezameniteľnými tokenmi sú aktuálne Ethereum a Solana. Forma vyvolania transakcie je u oboch rozdielna a to najmä kvôli faktu, že oba blockchainy fungujú na rozličnej technológii.

Transakčné poplatky na blockchaine Solana sú so všeobecnosti oveľa nižšie ako poplatky na blockchaine Ethereum a to predovšetkým kvôli implementovaniu technológie Proof-of-History. Mechanizmus Proof-of-History umožňuje spracovávať transakcie paralelne a nie len sekvenčne. Solana nevyužíva transakčné poplatky rovnakým spôsobom ako Ethereum ale používa systém, kde užívatelia platia iba veľmi malé čiastky v kryptomene Solana za spracovanie transakcií, aktuálne je to fixný poplatok ekvivalent 0.00025 amerických dolárov. Transakčné poplatky taktiež podliehajú faktorom ako je trhovú frekventovanosť ale nie do takej miery ako je to pri blockchaine Ethereum čiže poplatky sú z pohľadu odosielateľa transakcie zanedbateľné.



Celkový transakčný
poplatok

Obrázok č. 4 - Phantom peňaženka - transakčné poplatky na blockchaine solana

Zdroj: Phantom peňaženka

Z obrázka môžeme sledovať, že pri vyvolaní transakcie sú transakčné poplatky na blockchaine Solana sú odhadované na približne 0.00042 amerických dolárov čo je neporovnateľne menšia hodnota ako na konkurenčnom blockchaine ethereum.

Zatiaľ čo na blokchaine Ethereum sa spracovávajú transakcie v sekvenčnom poradí, čo môže viesť k preťaženiu siete pri zvýšenej aktivite jednotlivých užívateľov tohto blockchainu. Keď príde k preťaženiu siete, užívatelia musia doslova súťažiť o to, aby boli ich transakcie zahrnuté do ďalšieho bloku a to zvyšovaním ich transakčných poplatkov. Čím vyšší je transakčný poplatok tým atraktívnejšie je pre minera túto transakciu zrealizovať a získať tak väčší objem danej kryptomeny, v tomto prípade Etherea.

Špecifickou vlastnosťou blockchainu ethereum je, že transakčné poplatky na kúpu nezameniteľných tokenov sú vyššie ako transakčné poplatky za posielanie kryptomeny Ethereum. Tento jav je spôsobený tým, že nákup nezameniteľného tokenu zahŕňa interakciu so smart kontraktom, ktorá je zložitejšia a časovo náročnejšia ako bežná transakcia.

Na meranie transakčných poplatkov existuje na blockchaine ethereum špecifická jednotka známa ako Gwei. Transakčné poplatky sú uvádzané v jednotkách Gwei čo je podjednotka kryptomeny Ethereum. Jeden Gwei sa rovná 0,000000001 ETH (10^{-9} ETH). Každá transakcia a interakcia so smart kontraktmi v sebe zahŕňa limit transakčných poplatkov a aktuálnu cenu transakčných poplatkov. Limit transakčných poplatkov je maximálna možná suma, ktorú je užívateľ ochotný zaplatiť a aktuálna cena je množstvo Gwei, ktoré je užívateľ ochotný zaplatiť za jednotku. Celkové náklady na realizáciu transakcie sa teda rovnajú limitu transakčného poplatku vynásobeného aktuálnou cenou transakčného poplatku. Ak napríklad používateľ nastaví limit transakčných poplatkov na 200 000 jednotiek a aktuálna cena je 40 Gwei, celkové náklady na transakciu budú $200\,000 \times 40 = 8\,000\,000$ Gwei alebo 0,009244 ETH, čo je pri aktuálnej cene Etherea 15 amerických dolárov.

Posledným faktorom ovplyvňujúcim rýchlosť spracovania transakcie na blockchaine ethereum je prioritný poplatok. Celá výška tohto poplatku slúži ako odmena pre minera daného bloku a spravidla platí, že čím vyšší je prioritný poplatok, tým rýchlejšie bude transakcia zrealizovaná.

Transakčné poplatky pri posielaní meny Ethereum priamo príjemcovi:

Max base fee (GWEI) ⓘ 29.444382713 ≈ 0.00061833 ETH Current: 21.32 GWEI↓ 12hr: 15.16 - 23.51 GWEI	Aktuálna cena transakčného poplatku
Priority Fee (GWEI) ⓘ 0.1 ≈ 0.0000021 ETH Current: 0 - 6 GWEI→ 12hr: 0 - 69.46 GWEI	Prioritný poplatok
☐ Save these new values as my default for "Advanced"	
Gas limit 21000 Edit	Limit transakčného poplatku
Gas (estimated) ⓘ \$0.67 0.00041708 ETH Likely in < 30 seconds Max fee: 0.00056232 ETH	Celkový transakčný poplatok

Obrázok č. 5 - Metamask peňaženka pri interakcii s iným užívateľom blockchainu (ETH)

Zdroj: Metamask peňaženka

Transakčné poplatky pri interakcii so smart kontraktom:

Max base fee (GWEI) ⓘ 23.76 ≈ 0.00514364 ETH Current: 19.25 GWEI↓ 12hrs: 14.44 - 23.51 GWEI	Aktuálna cena transakčného poplatku
Priority Fee (GWEI) ⓘ 0.4 ≈ 0.00008659 ETH Current: 0.1 - 10.75 GWEI↓ 12hrs: 0 - 79.62 GWEI	Prioritný poplatok
☐ Save these new values as my default for "Advanced"	
Gas limit 216483 Edit	Limit transakčného poplatku
Gas (estimated) ⓘ \$7.12 0.00443243 ETH Very likely in < 15 seconds Max fee: 0.00514364 ETH	Celkový transakčný poplatok

Obrázok č. 6 - Metamask peňaženka
poplatky pri interakcii so smart kontraktom

Zdroj: Metamask peňaženka

Na priložených obrázkoch môžeme sledovať rozdiel medzi transakčnými poplatkami pri posielaní Ethera priamo príjemcovi a pri interakcii so smart kontraktom. Je zjavné, že poplatky sú mnohonásobne vyššie práve pri kúpe nezameniteľných tokenov a teda pri interakcii so smart kontraktmi.

3.2 Trhové ukazovatele a vývoj kryptomien Bitcoin, Ethereum a Solana

3.2.1 Bitcoin

Kryptomeny sú známe svojou volatilitou, ktorá môže v krátkom časovom období výrazne kolísať. Táto volatilita je spôsobená niekoľkými faktormi vrátane trhových špekulácií, zmien v štruktúre ponuky a dopytu a regulačných zmien. Kryptomeny sú decentralizované, to znamená, že nie sú kontrolované centrálnym orgánom, čo môže prispieť k ich cenovým výkyvom. Navyše správy a udalosti súvisiace s kryptomenami, ako sú vládne nariadenia alebo hackerské útoky, môžu ovplyvniť ich hodnotu. Aj keď volatilita môže obchodníkom ponúkať príležitosti na zisk, predstavuje aj riziko pre investorov, ktorí môžu zaznamenať značné straty.

Graf č. 1 - Cenový vývoj bitcoinu



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa údajov z <https://finance.yahoo.com/>

Predchádzajúce tvrdenie si môžeme potvrdiť priloženým grafom, ktorý zobrazuje vývoj kryptomeny Bitcoin, ktorá je dlhodobo najhodnotnejšou kryptomenou na trhu, od začiatku roka 2019 po začiatok roka 2023. Na začiatku sledovaného obdobia mal Bitcoin hodnotu 3 692.53 amerických dolárov. Nasledoval trend mierneho rastu až do júna 2019, kde Bitcoin dosiahol svoje dovtedajšie maximum 12 996.12 amerických dolárov. Potom

Bitcoinu trvalo viac ako rok aby svoje maximum dosiahol opäť a stalo sa tak až v októbri 2020 čo odštartovalo v histórii najprudší nárast celého trhu s kryptomenami. V priebehu 6 mesiacov v apríli 2021 bitcoin dosiahol svoje nové dovtedajšie maximum 63 579.68 amerických dolárov. Počas celého sledovaného obdobia môžeme pozorovať mimoriadnu volatilitu, najmä v máji 2021, keď stratil bitcoin takmer polovicu hodnoty. No do konca roka 2021 bitcoin dosiahol svojho doterajšieho maxima 67 617.02 amerických dolárov. Od začiatku roka 2022 až po začiatok roku 2023 môžeme sledovať výrazný klesajúci trend, ktorý ukončuje naše sledované obdobie na úrovni 16 604.02 amerických dolárov.

Trhová kapitalizácia je mierou celkovej hodnoty kryptomeny a vypočíta sa vynásobením počtu mincí v obehu aktuálnou trhovou cenou. Trhová kapitalizácia je dôležitým ukazovateľom pre investorov a analytikov, pretože poskytuje údaj o veľkosti a celkovej hodnote spoločnosti alebo aktíva. Na ľavej strane máme trhovú kapitalizáciu v amerických dolároch a na pravej strane je znázornená trhovú kapitalizáciu počtom bitcoinov v obehu. Môžeme pozorovať, že graf trhovej kapitalizácie v amerických dolároch sa veľmi podobá grafu vývoja ceny za dané sledované obdobie a to preto, že spolu úzko súvisia.

Graf č. 2 - Trhová kapitalizácia Bitcoinu



Žltá krivka na grafe stále narastá a z toho vyplýva, že počet bitcoinov v obehu neustále rastie. V máji 2020 vidíme, že žltá krivka na grafe zaznamenala zmiernenie rastu. Tento jav sa nazýva bitcoin halving. Halving bitcoinu je udalosť, ktorá nastane približne

každé štyri roky. Ide o predprogramovanú úpravu bitcoinového protokolu, ktorá znižuje blokovú odmenu, ktorú mineri dostávajú za overenie transakcií, o polovicu. Účelom rozdelenia bitcoinu na polovicu je kontrolovať ponuku bitcoinu a obmedziť infláciu. Znížením odmeny za blok sa spomalí tempo tvorby nových bitcoinov, čo má zvýšiť dopyt po kryptomene a podporiť jej dlhodobú hodnotu. Halving bitcoinu je veľmi očakávanou udalosťou, pretože sa považuje za kľúčový faktor pri formovaní budúcnosti bitcoinu a aj kryptomien celkovo. K prvému halvingu bitcoinu došlo v roku 2012, druhému v roku 2016 a tretiemu v roku 2020. Ďalší halving sa očakáva v roku 2024. Celkovo je Bitcoin obmedzený na 21 miliónov mincí v obeh, toto číslo nikdy v budúcnosti nebude prekročené.

Modrá krivka na grafe znázorňuje trhovú kapitalizáciu v amerických dolároch. Táto krivka v podstate kopíruje graf ceny bitcoinu a vidíme, že keď bitcoin dosiahol svoju maximálnu hodnotu, trhovú kapitalizácia bitcoinu presahovala 1 bilión amerických dolárov. Aj napriek poklesu ceny je bitcoin stále jedným z najhodnotnejších aktív na svete.

Graf č. 3 - Objem transakcií Bitcoinu



Zdroj: <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/>

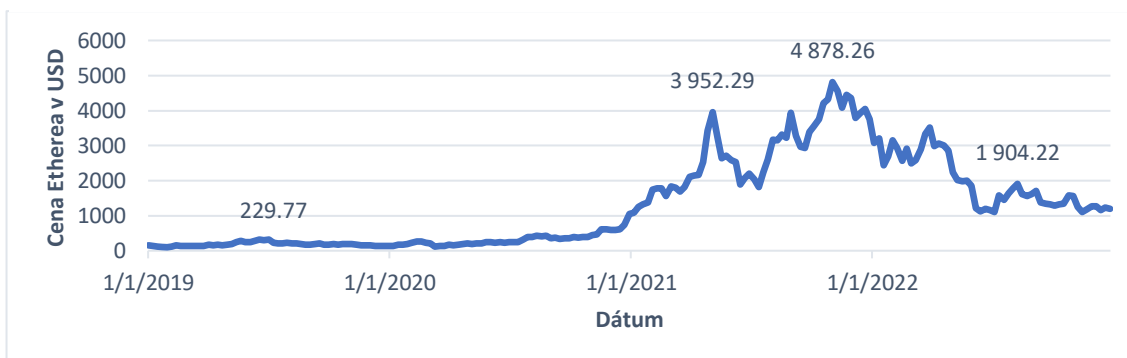
Objem transakcií v bitcoine sa vzťahuje na počet bitcoinov, ktoré sa kúpia tiež predávajú na burzách v danom časovom období. V teórii, veľký objem transakcií môže naznačovať silný dopyt po bitcoine, čo môže zvýšiť jeho cenu, zatiaľ čo malý objem transakcií môže signalizovať nízky dopyt, čo môže viesť k poklesu cien. Vychádzajúc

z priloženého grafu, kde jeden šedý stĺpec zodpovedá časovému úseku 24 hodín, môžeme pozorovať ako objem transakcií súvisel s cenou bitcoinu. Vidíme, že keď bitcoin dosiahol svoju maximálnu hodnotu v októbri 2021, objem transakcií bol na úrovni 36 miliárd týždenne, čiže o niečo viac ako štvrtina svojho maximálneho týždenného objemu transakcií. Paradoxne najväčší nárast v objeme transakcií bitcoin zaznamenal počas prvých dní novembra 2022 kedy prišlo k rapídному poklesu v cene bitcoinu vyvolanému krachom online burzy FTX. Objem transakcií v priebehu 24 hodín dosiahol až 119 miliárd amerických dolárov čo je aj doterajšie maximum.

3.2.2 *Ethereum*

Ethereum je po bitcoine druhou najhodnotnejšou kryptomenou tiež nazývaná ako hlavný altcoin. Altcoin je akákoľvek kryptomena, ktorá je alternatívou k bitcoinu a je to skratka pre „alternatívnu mincu“ a označuje akúkoľvek inú kryptomenu ako Bitcoin. Vo všeobecnosti altcoiny môžu byť do určitej miery ovplyvnené cenovými pohybmi Bitcoinu ale ich grafy nemusia byť nutne identické. Alternatívne kryptomeny majú často svoje jedinečné vlastnosti a prípady použitia, ktoré môžu ovplyvniť ich cenové pohyby nezávisle od Bitcoinu. Je však nutné podotknúť, že Bitcoin je často vnímaný ako benchmark pre trh s kryptomenami a jeho cenové pohyby môžu mať dominový efekt na iné kryptomeny, vrátane altcoinov. Napríklad, ak cena Bitcoinu rýchlo rastie, môže to na trhu vyvolať býčí sentiment, čo povedie k zvýšenému dopytu po altcoinoch a potenciálne zvýši aj ich ceny. Na druhej strane, ak cena Bitcoinu klesá, môže to vyvolať medvedí sentiment, ktorý by mohol viesť k poklesu dopytu po altcoinoch a poklesu ich cien.

Graf č. 4 - Cenový vývoj Etherea



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa údajov z <https://finance.yahoo.com/>

Pri porovnaní grafov cenového vývoja Etherea a Bitcoinu môžeme spozorovať že grafy sú takmer identické. To znamená, že za pozorované obdobie 2019-2023 v mesačných intervaloch sa iba v troch mesiacoch líšil cenový vývoj kryptomien Ethereum a Bitcoin a to konkrétne v mesiacoch február 2020, apríl 2021 a november 2021. Z toho vyplýva, že pri našom pozorovaní do veľkej miery platí tvrdenie, že cenové pohyby Bitcoinu ovplyvňujú cenu ostatných altcoinov, v tomto prípade Etherea. Svoje maximum dosiahla kryptomena Ethereum rovnako ako Bitcoin v Novembri 2021 v hodnote 4 878.26 amerických dolárov. Po dosiahnutí svojho maxima Ethereum pretrváva v klesajúcom trende až po koniec nášho sledovaného obdobia.

Graf č. 5 - Trhová kapitalizácia Etherea



Zdroj: <https://www.coingecko.com/en/coins/ethereum>

Trhová kapitalizácia Etherea v amerických dolároch mala maximum na úrovni viac ako 550 miliárd amerických dolárov. Hlavným rozdielom medzi Ethereum a Bitcoinom je však v počte cirkulujúcich mincí. Na konci nášho sledovaného obdobia bolo v obehu viac ako 120 miliónov Etheru zatiaľ čo Bitcoin mal v obehu len 19.2 milión mincí. Je však veľmi dôležité spomenúť, že Ethereum nie je limitované a počet mincí v obehu bude rásť donekonečna. Keďže Bitcoin bol navrhnutý ako decentralizovaná digitálna mena, do jeho protokolu bol zabudovaný maximálny limit ako spôsob ako

zabrániť inflácii a udržať hodnotu meny v priebehu času. Naproti tomu Ethereum bolo navrhnuté ako decentralizovaná platforma na budovanie aplikácií a smart kontraktov a využíva sa hlavne ako prostriedok na platenie transakčných poplatkov a ako odmena pre účastníkov siete.

Graf č. 6 - Objem transakcií Ethereum



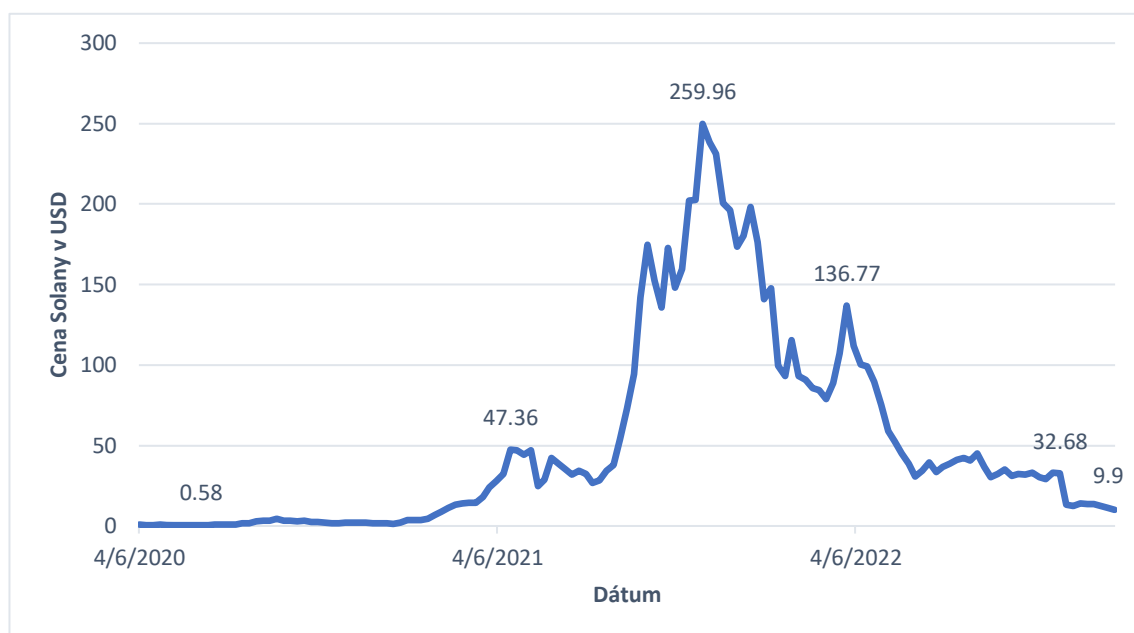
Zdroj: <https://coinmarketcap.com/currencies/ethereum/>

Objem transakcií Ethereum je vo všeobecnosti nižší ako objem transakcií na blockchaine Bitcoin. Najväčšiu frekvenciu siete a nárast v objeme transakcií zaznamenala kryptomena Ethereum pri svojom lokálnom maxime v máji 2021, kedy sa cena vyšplhala prvýkrát nad hranicu 4000 amerických dolárov za jedno ethereum. Objem transakcií za 24 hodín vzrástol až na úroveň 69 miliárd amerických dolárov.

3.2.3 Solana

Solana je relatívne nová kryptomena, ktorej prvý blok bol vytvorený 16.marca.2020 a v apríli toho istého roku bola Solana dostupná na všetkých popredných burzách s kryptomenami. Vďaka svojim jedinečným vlastnostiam a schopnostiam si získala pomerne rýchlo významnú pozornosť vo svete s kryptomenami. Rýchlosť, nízke transakčné poplatky a najmä energetická účinnosť sú faktory, ktoré robia blockchain Solana odlišným od ostatných kryptomien. Sledované obdobie pre kryptomenu Solana je od dňa 6.4.2020 až po 1.1.2023.

Graf č. 7 - Cenový vývoj Solany



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa údajov z <https://finance.yahoo.com/>

Solana je momentálne jeden z popredných altcoinov na trhu. Po uvedení na burzu trvalo ani nie rok a táto kryptomena sa z hodnoty 60 centov dostala na úroveň 45 dolárov. Ako je nám známe už z grafu Bitcoinu, na jeseň v roku 2021 každá kryptomena rástla exponenciálne a Solana nebola výnimkou. Svoje maximum dosiahla solana tiež v Novembri 2021 na úrovni 259.96 amerických dolárov. Rovnako ako pri Bitcoine nasledovalo obdobie poklesu, avšak pri Solane bol tento pokles ešte výraznejší. Rozdiel medzi maximom bitcoinu a hodnotou na konci sledovaného obdobia bol pokles o 75 percent z maximálnej hodnoty. Pri Solane nastal pokles až o 96 percent zo svojej maximálnej hodnoty a na konci nášho sledovaného obdobia má solana hodnotu 9.9 amerických dolárov.

Solana má jedenástu najväčšiu trhovú kapitalizáciu medzi kryptomenami. Opäť platí, že v grafe môžeme pozorovať mimoriadne veľké rozdiely a volatilitu. Maximálna trhovú kapitalizácia bola na úrovni 77 miliárd amerických dolárov no na konci nášho pozorovaného obdobia už je to iba 3.6 miliardy amerických dolárov. Aj napriek tomu že trh s kryptomenami sa vyznačuje volatilitou, kryptomena Solana je unikátnym prípadom extrémnych cenových pohybov.

Graf č. 8 - Trhová kapitalizácia Solany



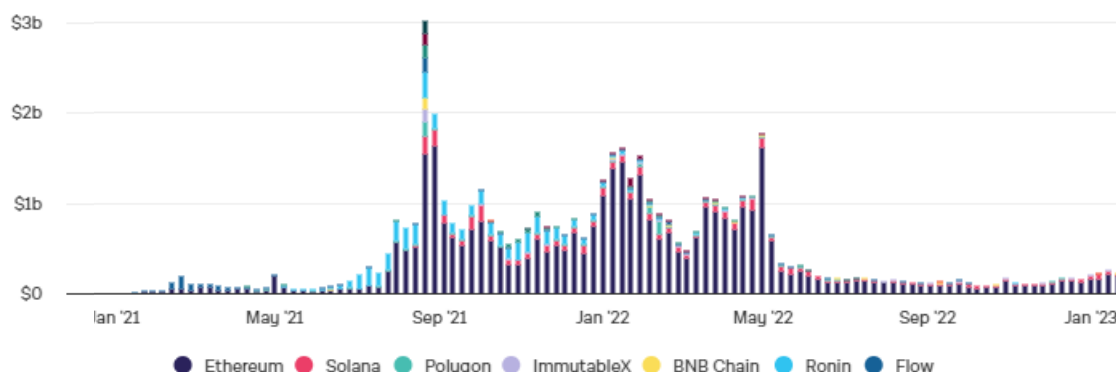
Zdroj: <https://www.coingecko.com/en/coins/solana>

Objem transakcií na blockchaine Solana je v porovnaní s bitcoinom alebo Ethereum minimálny. Najväčší nárast v objeme transakcií na blockchaine Solana bol zaznamenaný v septembri 2021, kedy objem transakcií za 24 hodín dosiahol úroveň 17 miliárd amerických dolárov, čo je viac ako momentálna celková trhová kapitalizácia. Na konci sledovaného obdobia bol objem transakcií spravidla pod úrovňou 1 miliarda amerických dolárov.

3.3 Vývoj trhu s nezameniteľnými tokenmi a trhoviská s NFT

Trh s nezameniteľnými tokenmi môžeme definovať ako pododvetvie trhu s kryptomenami alebo ako miesto, kde sa stretáva kupujúci, ktorý (vo väčšine prípadov) chce za kryptomenu kúpiť unikátny nezameniteľný token. O trhu ako takom môžeme hovoriť až na začiatku roka 2021, kedy sa objem transakcií za 24 hodín začal postupne zvyšovať a udržiaval sa nad úrovňou 1 milióna dolárov. Počas rokov 2019 - 2021 trh s NFTs nezaznamenal žiadne významné zmeny, a preto sme si pozorované obdobie o tieto roky skrátili a zameriavame sa na roky 2021 – 2023. Aj napriek svojej iba dvojročnej existencii, trh s nezameniteľnými tokenmi už prešiel viacerými cyklami, čo môžeme pozorovať aj na priloženom grafe.

Graf č. 9 - Objem transakcií na jednotlivých blockchainoch na trhoch s nezameniteľnými tokenmi



Zdroj: <https://www.theblock.co/data/nft-non-fungible-tokens/nft-overview/nft-trade-volume-by-chain>

V priloženom grafe pozorujeme týždenné hodnoty objemu transakcií na trhu s nezameniteľnými tokenmi naprieč všetkými blockchainami. Objem transakcií na blockchaine Bitcoin je zanedbateľný a preto tento blockchain v grafe nefiguruje. Sledované obdobie začína mesiacom január 2021, v ktorom bol týždenný objem transakcií v rozpätí od 14 do 38 miliónov amerických dolárov, v prvých týždňoch nášho sledovaného obdobia dominoval blockchain Flow na ktorom bola väčšina transakcií zaznamenaná. V prvej polovici roku 2021 môžeme pozorovať mierne výkyvy na trhu s NFTs, a nárast objemu transakcií na blockchaine Ethereum. V máji 2021 sa týždenný objem transakcií prvýkrát vyšplhal nad 200 miliónov dolárov a až 85 týchto transakcií prebehlo na blockchaine Ethereum. V júni sa však týždenné hodnoty objemu transakcií pohybovali v priemere na úrovni 80 miliónov dolárov a do popredia sa dostal blockchain Ronin. Skutočný býci trh sa však rozbehol až v druhom kvartáli v roku 2021. V júli sa týždenný objem transakcií postupne zvyšoval a na konci mesiaca sa pohyboval už pod hranicou pol miliardy dolárov, najpopulárnejšie boli stále blockchaine ethereum a Ronin na ktorých prebiehalo až 95 percent zo všetkých transakcií v danom týždni. Nasledujúci mesiac v dôsledku popularizácie nezameniteľných tokenov a masívnemu ošiaľu okolo nich sa týždenný objem transakcií zvýšil takmer 4-násobne až na 3 miliardy, polovica z nich prebehla na blockchaine Ethereum. Táto hodnota zaznamenaná v treťom týždni augusta 2021 je aj doterajšie maximum v objeme transakcií. Až do konca roka 2021 dominoval blockchain Ethereum a objem transakcií sa pohyboval na úrovni 1 miliardy amerických dolárov a menej. Na prelome rokov vidíme opätovný nárast týždenného

objemu transakcií nad úroveň 1 miliardy amerických dolárov a následný výrazný pokles pod 0.5 miliardy amerických dolárov. Posledný zaznamenaný nárast nad úroveň 1 miliardy v týždennom objeme transakcií nastal v máji 2022 na úroveň 1.7 miliardy z ktorej až 1.62 miliardy amerických dolárov prislúchalo blockchainu Ethereum. Od mája 2022 do konca sledovaného obdobia týždenný objem transakcií fluktuuje v okolí 100-200 miliónov amerických dolárov.

Po analýze nášho priloženého grafu môžeme skonštatovať, že blockchain Ethereum má na trhu z nezameniteľnými tokenmi obrovskú dominanciu. Drvivá väčšina transakcií sa uskutočňuje práve na blockchaine Ethereum aj napriek tomu, že poplatky za transakcie sú vyššie ako napríklad na blockchaine Ronin, Solana či Flow. V sledovanom období nastalo iba v 5 prípadoch že najväčší týždenný objem transakcií nebol na blockchaine Ethereum.

3.4 Najznámejšie kolekcie na trhu

3.4.1 Bored Ape Yacht Club

Už spomínaná kolekcia 10 000 nezameniteľných tokenov, za ktorými stojí spoločnosť Yuga Labs, vznikla v lete 2021. Je nutné poznamenať, že tím ktorí stojí za vznikom tejto zbierky ju netvoril iba za vidinou vytvoriť NFT kolekciu, táto zbierka predstavuje fungujúcu spoločnosť so všetkými prislúchajúcimi náležitosťami a vlastným business modelom. Na trh priniesli aspekt duševného vlastníctva a boli vôbec prvou NFT kolekciou, ktorá sa duševným vlastníctvom zaoberala. Na rozdiel od bežných NFTs, vlastníctvo Bored Ape Yacht Club tokenu garantuje a poskytuje držiteľom právo na komerčné využitie daného tokenu a opice na ňom vyobrazenej. „*Token Bored Ape Yacht Club poskytuje neobmedzenú celosvetovú licenciu na používanie, kopírovanie a zobrazovanie zakúpeného diela za účelom vytvorenia podobných diel založených na rovnakom štýle.*“¹³ Tento typ licencie udeľujúci kupujúcim NFT duševné vlastníctvo je na trhu s NFTs veľmi nezvyčajný. Je stále priskoro hodnotiť ako úspešný bude business model , ktorý Yuga Labs využíva z dlhodobého hľadiska, no za ich viac ako ročné pôsobenie na trhu sa stali kolekciou s najväčším objemom predajov na trhu s NFT vôbec. Nachádzajú sa na prvej priečke s hodnotou 2.549 miliárd amerických dolárov. Najdrahšie

¹³ LEE, Edward. The Bored Ape Business Model: Decentralized Collaboration via Blockchain and NFTs. Available at SSRN 3963881, 2021.

kúsky z tejto kolekcie sa predali za 2.9, respektíve za 2.7 milióna amerických dolárov práve počas zúriaceho býčieho trhu. Najlacnejšou vstupenkou do ekosystému BAYC je momentálne token v hodnote 67.8 ethera, tj. 85 794 amerických dolárov.

Graf č. 10 - Cenový vývoj kolekcie Bored Ape Yacht Club



Zdroj: <https://www.coingecko.com/en/nft/bored-ape-yacht-club>

3.4.2 Cryptopunks

Cryptopunks je kolekcia 10 000 unikátnych zberateľských postáv od spoločnosti Larva Labs, ktoré inšpirovali moderné hnutie CryptoArt. Na rozdiel od BAYC kolekcia sa Cryptopunks nezakladá na business modeli ale jej cena odvíja od zberateľskej hodnoty, ktorá postupom času rastie. Tento rok však po tlaku zo strany vlastníkov sa aj kolekcia cryptopunks uchýlila k rozhodnutiu implementovať duševné vlastníctvo prislúchajúce jednotlivým tokenom a ich vlastníkom. To znamená držiteľia že majú plnú moc nad využívaním tokenov Cryptopunks na účely spojené s duševným vlastníctvom. Táto zbierka tesne zaostáva objemom predajov za kolekciou Bored Ape Yacht Club, ale pôsobí na celkovo druhom mieste zo všetkých kolekcií s celkovou hodnotou objemom predaja 2.434 miliárd amerických dolárov. Avšak na rozdiel od kolekcie BAYC sa najdrahšie postavy Cryptopunks predávajú za omnoho vyššie sumy. Zberateľská hodnota je v tomto prípade pre kupujúcich kľúčová a najdrahší token Cryptopunks bol predaný až za 23.7 milióna amerických dolárov, respektíve 8000 ethera.

3.5 Cenový vývoj najznámejších NFT kolekcii

Medzi najznámejšie kolekcie na trhu vôbec zaradujeme Bored Ape Yacht Club a CryptoPunks. Tieto dve kolekcie sú považované vo svete kryptomien za „bluechips“, pretože sú jedny z najstarších a najetablovanejších projektov NFT so silnou a početnou komunitou. Bored Ape Yacht Club vznikol v apríli 2021 a je to kolekcia 10 000 unikátnych digitálnych opíc s rôznymi doplnkami a vlastnosťami. Tieto opice sa vo svete s kryptomenami stali symbolom statusu a používali sa aj v rôznych aplikáciách v reálnom svete. CryptoPunks boli vytvorené už v roku 2017 a boli jedným z prvých projektov na blockchaine Ethereum. CryptoPunks pomohli spopularizovať koncept digitálneho umenia ako cenného aktíva.

Na priloženom grafe vidíme cenový vývoj kolekcie Bored Ape Yacht Club od ich vzniku až po koniec roka 2022. Graf znázorňuje najnižšiu cenu na trhu, za ktorú by sme mohli kúpiť jeden z 10 000 nezameniteľných tokenov z tejto kolekcie. Vidíme, že v priebehu nášho sledovaného obdobia cena za jedno NFT postupne rástla až na svoje maximum 150 etherea na začiatku mája 2022. Cena 1 etherea bola vtedy 2815 amerických dolárov, čo znamená že ak by sme vtedy chceli kúpiť najlacnejšie NFT z kolekcie Bored Ape Yacht Club, v prepočte by sme zaplatili 422 250 amerických dolárov. Aj napriek viac ako 80 percentnému poklesu v objeme transakcií na trhu s nezameniteľnými tokenmi, cena tejto kolekcie zo svojho maxima poklesla iba o 50 percent a zostáva pomerne stabilnou v porovnaní so situáciou na trhu s NFTs. Treba však podotknúť, že cena nezameniteľných tokenov je ovplyvňovaná aj cenovými výkyvmi kryptomien, v tomto prípade kryptomeny Ethereum. To znamená, že aj keď kolekcia Bored Ape Yacht Club v sledovanom období zaznamenala 50 percentný pokles zo svojej maximálnej hodnoty vo vyjadrení v Ethereu, pri prepočte do amerických dolárov zistíme, že tento pokles bol predsalen ešte výraznejší. Na konci sledovaného obdobia by sme za najlacnejší token z kolekcie Bored Ape Yacht Club zaplatili 71 Etherea, čo bolo v prepočte 86 400 amerických dolárov. Čiže vo vyjadrení v amerických dolároch ide o 80 percentný pokles zo svojej maximálnej hodnoty

Graf č. 11 - Cenový vývoj kolekcie CryptoPunks



Zdroj: zdroj <https://www.coingecko.com/en/nft/cryptopunks>

Ďalší graf nám znázorňuje najnižšiu trhovú cenu za jeden nezameniteľný token kolekcie CryptoPunks. Vidíme, že cena tejto kolekcie sa v podstate nemenila až do októbra 2020 kedy sme zaznamenali prvý mierny nárast. O rok neskôr v októbri 2021 kolekcia dosiahla svoje cenové maximum na úrovni 125 etherea. V tomto období cena za Ethereum rapídne rástla a jeho dosahovala až úrovne 4300 dolárov za 1 ethereum. V prepočte by sme teda zaplatili v tomto období za 1 nezmeniteľný token z tejto kolekcie až 537 500 amerických dolárov. Na konci sledovaného obdobia je cena za jeden token na úrovni 65 etherea kde sa pomerne stabilne drží niekoľko mesiacov. Aj napriek stabilnej cene vyjadrenej v kryptomene Ethereum je však potrebné brať v úvahu volatilitu kryptomeny samotnej. Pre porovnanie, dnes by sme za najlacnejší nezameniteľný token z kolekcie cryptopunks zaplatili 55 Etherea, čo je v súčasnej hodnote Etherea 101 00 amerických dolárov.

3.6 Korelácia medzi trhom s nezameniteľnými tokenmi a kryptomenami

Hlavným cieľom bakalárskej práce bolo preskúmať vzťah medzi trhom s nezameniteľnými tokenmi a jednotlivými kryptomenami používajúcich sa na obchod

s nezameniteľnými tokenmi. Do výpočtov a skúmania sme zahrnuli aj kryptomenu Bitcoin, ktorá je najhodnotnejšou kryptomenou na celom trhu. Aj keď sa na tomto blockchaine priamo neobchoduje s nezameniteľnými tokenmi, Bitcoin slúži ako determinant cenového vývoja ostatných kryptomien, preto je zahrnutý do oboch korelačných matíc. Korelácia je miera závislosti medzi dvoma alebo viacerými premennými. Na splnenie hlavného cieľa sme získali všetky potrebné údaje z grafov v praktickej časti bakalárskej práce. Z údajov sme následne v programe excel vytvorili príslušné korelačné matice, v ktorých môžeme pozorovať korelačný koeficient a ním interpretovať závislosť dvoch premenných. Korelačný koeficient môže dosahovať hodnoty od -1 do 1. Hodnota -1 reprezentuje najvyššiu negatívnu a +1 najvyššiu pozitívnu koreláciu. Hodnota 0 vypovedá o žiadnej korelácii.

V prvej korelačnej matici sme počítali koreláciu medzi kryptomenami Ethereum, Solana, Bitcoin a Trhom s NFTs. Koreláciu sme hľadali na základe trhovej kapitalizácie za rok 2022, vždy s údajmi na konci jednotlivých mesiacov v roku. Už pri prvom pohľade na korelačnú maticu vidíme, že samotné kryptomeny a aj trh s nezameniteľnými tokenmi majú medzi sebou korelačný koeficient vždy väčší ako 0.9, čo znamená veľmi vysokú pozitívnu koreláciu. Najsilnejší korelačný koeficient spomedzi vybraných kryptomien má trh s NFTs s Ethereum. Korelačný koeficient 0,93 znamená, že existuje silný lineárny vzťah medzi cenovými pohybmi Etherea a trhu NFT. Keď sa cena Etherea zvýši, je pravdepodobné, že sa zvýši aj cena NFT a naopak. Táto korelácia by sa dala vysvetliť skutočnosťou, že drvivá väčšina nezameniteľných tokenov sa pohybuje po blockchaine Ethereum, čo znamená, že dopyt po Ethereu môže byť ovplyvnený popularitou NFT.

Tabuľka č. 2 - Korelačná matica trhovej kapitalizácie medzi Ethereum, Solanou, Bitcoinom a Trhom s NFTs

	<i>Ethereum</i>	<i>Solana</i>	<i>Bitcoin</i>	<i>NFT Market</i>
Ethereum	1			
Solana	0.966926414	1		
Bitcoin	0.977500136	0.970152357	1	
NFT Market	0.930918095	0.922953266	0.913125907	1

Zdroj: Vlastné spracovanie

V druhej korelačnej matici sme počítali koreláciu medzi cenami kryptomien Ethereum, Solana a Bitcoin a najznámejšou NFT kolekciou Bored Ape Yacht Club v amerických dolároch za obdobie 2022, vždy na konci jednotlivých mesiacov. Rovnako aj v tejto matici vidíme. Že korelácia medzi najznámejšou kolekciou NFT je najvyššia

s ethereum na úrovni 0.924, čo nám indikuje veľmi vysokú koreláciu. Avšak prepojenosť kryptomien spôsobuje, že sa aj kryptomeny Solana a Bitcoin vo vzťahu s kolekciou Bored Ape Yacht club vyznačujú silnou koreláciu tesne pod úrovňou hranice 0.9.

Tabuľka č. 3 - Korelačná matica cien medzi Ethereum, Solanou, Bitcoinom a kolekciou Bored Ape Yacht Club

	Ethereum	Solana	Bitcoin	Bored Ape Yacht Club
Ethereum	1			
Solana	0.968852358	1		
Bitcoin	0.979023932	0.971730773	1	
Bored Ape Yacht Club	0.924282488	0.894643154	0.899438667	1

Zdroj: Vlastné spracovanie

Záver

Nezameniteľné tokeny sa javia ako prelomová technológia, ktorá zmenila rôzne odvetvia od umenia a hudby až po nehnuteľnosti a finančné nástroje. Prípady použitia nezameniteľných tokenov sú čoraz častejšie a každým dňom sa objavujú nové a inovatívne aplikácie tejto technológie. Aj keď s nezameniteľnými tokenmi sa stále spájajú určité riziká a problémy, ktoré je potrebné prekonať, ich výhody a potenciál v budúcnosti ďaleko prevyšujú negatíva a potenciálne riziká tejto technológie.

V teoretickej časti bakalárskej práce sa čitateľ oboznámi so základnými pojmami a východiskami v oblasti nezameniteľných tokenov. Táto časť tiež obsahuje teoretický úvod do technológie blockchain, ktorá je hlavným determinantom pre fungovanie trhu s kryptomenami a trhu s nezameniteľnými tokenmi. Sústreďujeme sa hlavne na blockchainya Ethereum a Solana, ktoré v najväčšej miere ovplyvňujú fungovanie trhu s nezameniteľnými tokenmi a výskyt nezameniteľných tokenov je na týchto blockchainoch najčastejší. Veľmi dôležitou kapitolou je využitie nezameniteľných tokenov, kde sme zhrnuli použitie nezameniteľných tokenov v súčasnosti a taktiež sme sa pozreli na oblasti v ktorých má táto technológia v budúcnosti obrovský potenciál.

Hlavným cieľom práce bolo preskúmať koncept nezameniteľných tokenov a vyčíslieť koreláciu medzi trhom s nezameniteľnými tokenmi a jednotlivými kryptomenami používajúcich sa na obchod s nezameniteľnými tokenmi. K hlavnému cieľu sme sa dopracovali cez plnenie čiastkových cieľov. Najskôr sme v úvode praktickej časti bakalárskej práce vysvetlili fungovanie transakcií pri rôznych interakciách na blockchainoch Ethereum a Solana, čo nám pomohlo uvedomiť si ako funguje proces kúpy nezameniteľných tokenov v praxi a uvedomiť si rozdiely medzi používaním blockchainu Solana a Ethereum. Následne sme zistili trhovú ukazovateľ kryptomien Ethereum, Solana a Bitcoin. Pomocou údajov o ich cenách v čase, trhovej kapitalizácii a objeme transakcií sme pozorovali podobnosti v daných kryptomenách a vplyv Bitcoinu na kryptomeny Solana a Ethereum, ktoré sa používajú na obchod s nezameniteľnými tokenmi. Tiež sme pomocou ukazovateľa objemu transakcií pozorovali vývoj trhu s nezameniteľnými tokenmi s dôrazom na jednotlivé blockchainya, na ktorých boli tieto transakcie realizované. Zistili sme, že na trhu s nezameniteľnými tokenmi absolútne dominuje kryptomena Ethereum a preto aj trhoviská na tomto blockchaine sú tými najfrekvencovanejšími. Po zhodnotení cenového vývoja najúspešnejšej NFT kolekcie Bored Ape Yacht Club sme splnili všetky čiastkové ciele a na záver praktickej časti

bakalárskej práce sme zostavili korelačné matice. V prvej korelačnej matici sme zistili, že najsilnejší korelačný koeficient má trh s nezameniteľnými tokenmi s Ethereum, až 0.93. V druhej korelačnej matici sme zistili že najznámejšia kolekcia Bored Ape Yacht Club má tiež najväčšiu koreláciu s cenou Etherea a to až na úrovni 0.924. Prišli sme k záveru, že trh s nezameniteľnými tokenmi a kolekcie na ňom majú veľmi silnú koreláciu najmä s cenovým vývojom kryptomeny Ethereum ale aj s cenovým vývojom kryptomien Solana a Bitcoin.

Zoznam použitej literatúry

Knižné Zdroje:

1. STROUKAL, Dominik - SKALICKÝ, Jan. *Bitcoin a jiné kryptopeníze budoucnosti. Historie, ekonomie a technologie kryptoměn*. 3. vyd. Praha: GRADA Publishing, 2021. 294 s. ISBN 978-80-271-1043-8.
2. TUREK, Ludvík. *Ziskové strategie pro forex a kryptoměny*. I. vyd. Praha: Czechwealth, 2018. 255 s. ISBN 978-80-270-5426-8.

Odborné články:

3. BORRI, Nicola; LIU, Yukun; TSYVINSKI, Aleh. The economics of non-fungible tokens. Available at SSRN, 2022 Dostupné na: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4052045
4. CHOHAN, Usman W. Non-fungible tokens: Blockchains, scarcity, and value. Critical Blockchain Research Initiative (CBRI) Working Papers, 2021. Dostupné na: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3822743
5. LEE KUO CHUEN, David. Handbook of digital currency. Elsevier, 2015. Dostupné na: <https://econpapers.repec.org/bookchap/eeemonogr/9780128021170.htm>
6. MILUNOVICH, George. Assessing the connectedness between Proof of Work and Proof of Stake/Other digital coins. Economics Letters, 2022, 211: 110243. Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165176521004778>
7. PIERRO, Giuseppe Antonio; TONELLI, Roberto. Can Solana be the Solution to the Blockchain Scalability Problem?. In: 2022 IEEE International Conference on Software Analysis, Evolution and Reengineering (SANER). IEEE, 2022. p. 1219-1226. Dostupné na: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9825807?casa_token=0g1Jy1cRxvcAAAAA:DoImovdabVIPNHCFvSxMZj1iRfEeYtmCCgOU8jSDc5GXYnymJmKghYEykufbiABNvo7nD3YQABAr
8. SABRY, Sana Sabah; KAITTAN, Nada Mahdi; MAJEED, Israa. The road to the blockchain technology: Concept and types. Periodicals of Engineering and Natural Sciences (PEN), 2019, 7.4: 1821-1832. Dostupné na: <http://pen.ius.edu.ba/index.php/pen/article/view/935>
9. SEEBACHER, Stefan; SCHÜRITZ, Ronny. Blockchain technology as an enabler of service systems: A structured literature review. In: International conference on exploring services science. Springer, Cham, 2017. Dostupné na: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-56925-3_2
10. STEINWOLD, Andrew. The History of Non-Fungible Tokens (NFTs). 2019. Dostupné na: <http://108.166.64.190/omeka222/files/original/453bc3985fdc186319dcaa6c0fcc9f8a.pdf>
11. TIJAN, Edvard, et al. Blockchain technology implementation in logistics. Sustainability, 2019, 11.4: 1185. Dostupné na: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/4/1185>
12. VUJIČIĆ, Dejan; JAGODIĆ, Dijana; RANDIĆ, Siniša. Blockchain technology, bitcoin, and Ethereum: A brief overview. In: 2018 17th international symposium infoteh-jahorina (infoteh). IEEE, 2018. p. 1-6. Dostupné na: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8345547>

Internetové Zdroje:

13. <https://nftgo.io/analytics/market-overview>
14. <https://nftnow.com/art/quantum-the-first-piece-of-nft-art-ever-created/>

15. <https://nftnow.com/guides/top-10-historical-nfts-everyone-should-know/>
16. <https://boredapeyachtclub.com/#/gallery>
17. <https://coinmarketcap.com/currencies/ethereum/>
18. <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/>
19. <https://www.coingecko.com/en/coins/solana>
20. <https://www.coingecko.com/en/nft/bored-ape-yacht-club>
21. <https://www.coingecko.com/en/nft/cryptopunks>