



Ekonomická
fakulta
Faculty
of Economics

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Ekonomická fakulta
Katedra aplikované matematiky a informatiky

Bakalářská práce

NFT – trendy na trhu, praktické využití

Vypracoval: Quang Duc Lam

Vedoucí práce: Ing. Jiří Homan

České Budějovice 2024

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Ekonomická fakulta
Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Quang Duc LAM**
Osobní číslo: **E21358**
Studijní program: **B0413A050023 Ekonomika a management**
Téma práce: **NFT – trendy na trhu, praktické využití**
Zadávající katedra: *****Katedra aplikované matematiky a informatiky**

Zásady pro vypracování

Bakalářská práce si klade za cíl popsat princip fungování NFT (Non-Fungible Token) a jeho aktuální aplikace ve světě a možnosti obchodování. NFT je aktuálně rozšířeno zejména na trhu s uměním, ovšem možnost jednoznačně určit originál by mohla být využita i v řadě dalších aplikací – autorství, akcie, diplomy.

Metodický postup:

1. Analýza a popis klíčových vlastností technologie NFT.
2. Identifikace a porovnání různých typů aplikací NFT.
3. Vytvoření návrhu pro aplikaci NFT.
4. Závěry a zhodnocení.

Rozsah pracovní zprávy: **40 – 50 stran**
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

1. Connelly Kohutová, R. (2013). *Databáze ve věku informační společnosti*. Praha: C.H. Beck.
2. Laurence, T. (2019). *Blockchain for dummies*. New Jersey: John Wiley & Sons.
3. Dies, R. (2022). *Non-Fungible Token (NFT)-Fraud and Money Laundering Risks of Emerging NFT Technology and Trade*. CASE EDU.[online]. [cit. 24.5.2022]. Dostupné z: <<https://case.edu/law/>>
4. Wilson, K. B., Karg, A., & Ghaderi, H. (2022). Prospecting non-fungible tokens in the digital economy: Stakeholders and ecosystem, risk and opportunity. *Business Horizons*, 65(5), 657-670.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jiří Homan**
*****Katedra aplikované matematiky a informatiky**

Datum zadání bakalářské práce: 20. ledna 2023
Termín odevzdání bakalářské práce: 12. dubna 2024

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
EKONOMICKÁ FAKULTA


doc. Dr. Ing. Dagmar Škodová Parmová
děkanka


doc. RNDr. Jana Klícnarová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 23. ledna 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v nezkrácené podobě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Ekonomickou fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum

Podpis studenta

Poděkování

Rád bych touto cestou vyjádřil poděkování vedoucímu mé práce panu Ing. Jiřímu Homanovi za jeho cenné rady a trpělivost při vedené této bakalářské práce. Velmi si vážím jeho přístupu a ochoty mi pomoci. Dále bych rád poděkoval mé rodině za jejich trpělivost, pochopení a podporu.

Quang Duc Lam

Obsah

1	Úvod.....	11
1.1	Cíl práce.....	11
2	Teoretická část.....	12
2.1	Pojem decentralizace	12
2.2	Blockchain.....	13
2.3	Kryptoměny	15
2.3.1	Coiny.....	16
2.3.2	Tokeny	16
2.3.3	Bitcoin.....	16
2.3.4	Ethereum.....	17
2.3.5	Polygon.....	17
2.3.6	Chytré kontrakty	17
2.3.7	Decentralizované aplikace	18
2.4	Kryptopeněženky	20
2.4.1	Hot wallet.....	20
2.4.2	Cold wallet.....	21
2.5	Definice NFT a jeho odlišnosti od zaměnitelných tokenů	22
2.5.1	Standardy pro tokeny související s NFT	22
2.5.2	Historie a milníky NFT	23
2.5.3	Identifikace a analýza různých NFT digitálního umění	28
2.6	NFT Tržiště.....	29
2.6.1	OpenSea.....	30
2.6.2	Rarible.....	30
2.6.3	Nifty Gateway.....	30
2.6.4	Blur	31
2.6.5	Axie Marketplace.....	33
2.6.6	NBA Top Shot.....	33
2.6.7	Theta Drop.....	33
2.7	NFT a trh s uměním	34
2.8	Využití NFT v automobilovém průmyslu	36

2.8.1	Kampaně značky	36
2.8.2	Údaje o vozidlu	38
2.8.3	Doklad o vlastnictví	39
2.9	Vytváření umění pomocí umělé inteligence	40
2.9.1	ChatGPT	40
2.9.2	Copilot Designer	41
2.9.3	Algoritmus a funkčnost AI generátoru	41
2.9.4	AI obrázky a autorská práva v České republice	42
3	Praktická část	43
3.1	Vytváření vlastní kolekce obrázků pomocí Copilot Designeru	43
3.1.1	Definování konceptu a zadání parametrů	43
3.1.2	Generování a výběr obrázků	44
3.2	Založení kryptopeněženky	47
3.3	Vytváření a ražení NFT	49
3.3.1	Token na blockchainu Polygon	53
3.4	Chytrý kontrakt SeaDrop	55
4	Závěr	59
I.	Summary and keywords	60
II.	Seznam použitých zdrojů	61
III.	Seznam obrázků	65
IV.	Seznam kódů	66
V.	Seznam tabulek	67

1 Úvod

V posledních letech se oblast kryptoměn a blockchain rozvíjí velmi rychlým tempem. Jeden z nejzajímavějších inovací v této oblasti je technologie NFT (Non-Fungible Token). NFT představují digitální aktiva, která jsou jedinečná a nenahraditelná. Díky decentralizované povaze blockchainu a záznamu o vlastnictví otevírají NFT nové možnosti v oblasti umění, sběratelství, herního průmyslu a dalších.

Tato bakalářská práce se zaměřuje na komplexní analýzu NFT s důrazem na jejich decentralizovaný charakter, standardy, historii, tržiště a tvorbu s využitím umělé inteligence.

Práce je rozdělena do dvou částí. V teoretické části se práce zabývá konceptem decentralizace, standardy NFT, jejich historií a milníky, tržišti a tvorbou s využitím AI. V praktické části demonstruje tvorbu vlastní kolekce NFT s využitím AI nástrojů. Dále se zaměřuje na založení kryptoměnové peněženky, ražení a zveřejnění vygenerované kolekce na NFT tržišti a analýza chytrého kontraktu.

1.1 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je vytvořit originální NFT kolekci. Kolekce se bude skládat z pěti unikátních obrázků vygenerovaných pomocí umělé inteligence:

1. **Cute Biking Corgie**
2. **Cute Cooking Corgie**
3. **Cute Corgie's Friend**
4. **Cute Corgie on PC**
5. **Cute Sleeping Corgie**

Pro jejich generování byl využit program Copilot Designer od společnosti Microsoft. Vytváření a ražení NFT kolekce proběhne na tržišti OpenSea. Kolekce bude zveřejněna pod názvem **Cute Puppy Corgies** na platformě OpenSea.

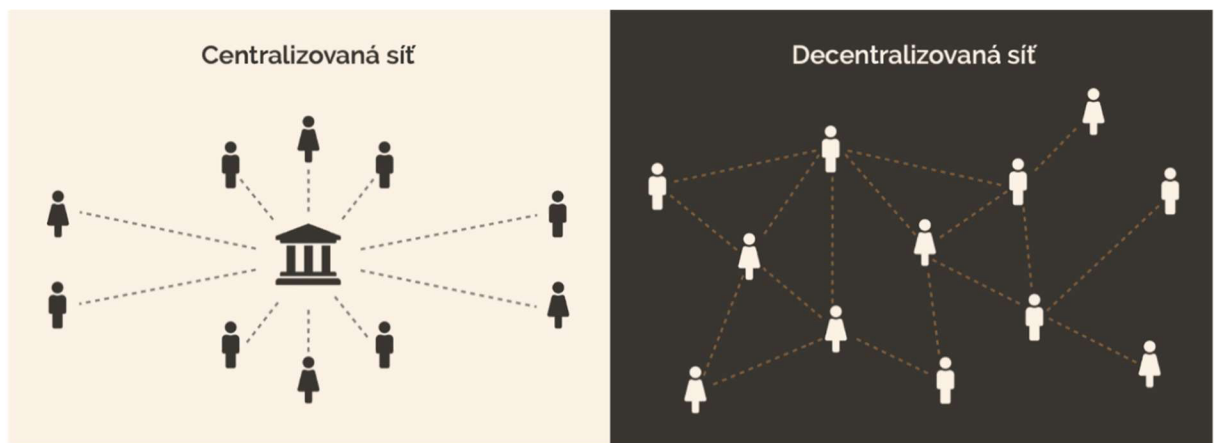
2 Teoretická část

2.1 Pojem decentralizace

Centralizovaný systém je systém, ve kterém je moc, data a činnosti soustředěny v jediném centrálním místě. Toto místo má obvykle nejvyšší pravomoci a kontrolu nad uživateli, kteří nemají tak velkou autonomii. (“Decentralizace | Golden Gate,” n.d.)

Opakem centralizovaného systému je decentralizovaný systém, ve kterém nikdo nemá absolutní moc a data nejsou uložena na jednom místě. Moc a data jsou rozmístěny mezi samotné uživatele, kteří chod sítě spravují. (“Decentralizace | Golden Gate,” n.d.)

Obrázek č. 1: Schéma centralizované a decentralizované sítě



Zdroj: (“Decentralizace | Golden Gate,” n.d.)

Decentralizace je jedním z klíčových konceptů kryptoměn a blockchainu. V praxi to znamená, že síť není monitorována žádnou centrální autoritou jako je například banka. Místo toho je provozována a spravována distribuovanou sítí počítačů na celém světě.

2.2 Blockchain

Podstatou blockchainu je distribuovaná decentralizovaná databáze, která uchovává data jakékoli druhu. Blockchain může zaznamenávat informace o kryptoměnových transakcích, vlastnictví NFT nebo chytrých smluv DeFi. Ačkoli tento druh informací může uchovávat jakákoliv běžná databáze, blockchain je jedinečný tím, že je zcela decentralizovaný (D. Rodeck, B. Curry, 2022).

Název blockchain je popisována jako řetězec, který se skládá z jednotlivých bloků dat. Jakmile jsou do sítě pravidelně přidávána nová data, je vytvořen nový blok, který je připojen k řetězci. Při tom všechny uzly aktualizují svou verzi blokové účetní knihy tak, aby byla identická. (D. Rodeck, B. Curry, 2022)

Blockchain uchovává podrobnosti o majetku a jeho transakcích v síti peer-to-peer. V síti peer-to-peer- (P2P) spolu komunikují zařízení nebo počítače přímo, aniž by bylo potřeba centrálního serveru. (“What Is a Peer-to-Peer Network?” 2020)

Každá transakce bude zabezpečena pomocí kryptografie a později bude veškerá historie transakcí seskupena a uložena jako bloky dat. Bloky jsou pak propojeny pomocí kryptografie a zabezpečeny proti úpravě. Celý proces tvoří nezfalšovatelný a nezměnitelný záznam transakcí, které proběhly v síti. Tyto bloky záznamů se navíc zkopírují do každého zúčastněného počítače v síti, takže k nim budou mít přístup všichni. Velkou výhodou blockchainu je, že v něm lze uchovávat jakýkoli druh majetku, údaje o jeho vlastnictví, historii vlastnictví a umístění majetku v síti. Ať už se jedná o digitální měnu, smlouvu, vlastnické právo k duševnímu vlastnictví, dokonce i k objektům reálného světa. (Cybrosys Technologies, n.d.)

Pokud jsou data zaznamenána v blockchainu, je velmi obtížné je změnit nebo odstranit. Když chce někdo do blockchainu přidat záznam transakce, uživatelé v síti, kteří mají validační kontrolu, navrhovanou transakci zkontrolují. (T. Laurance, 2017)

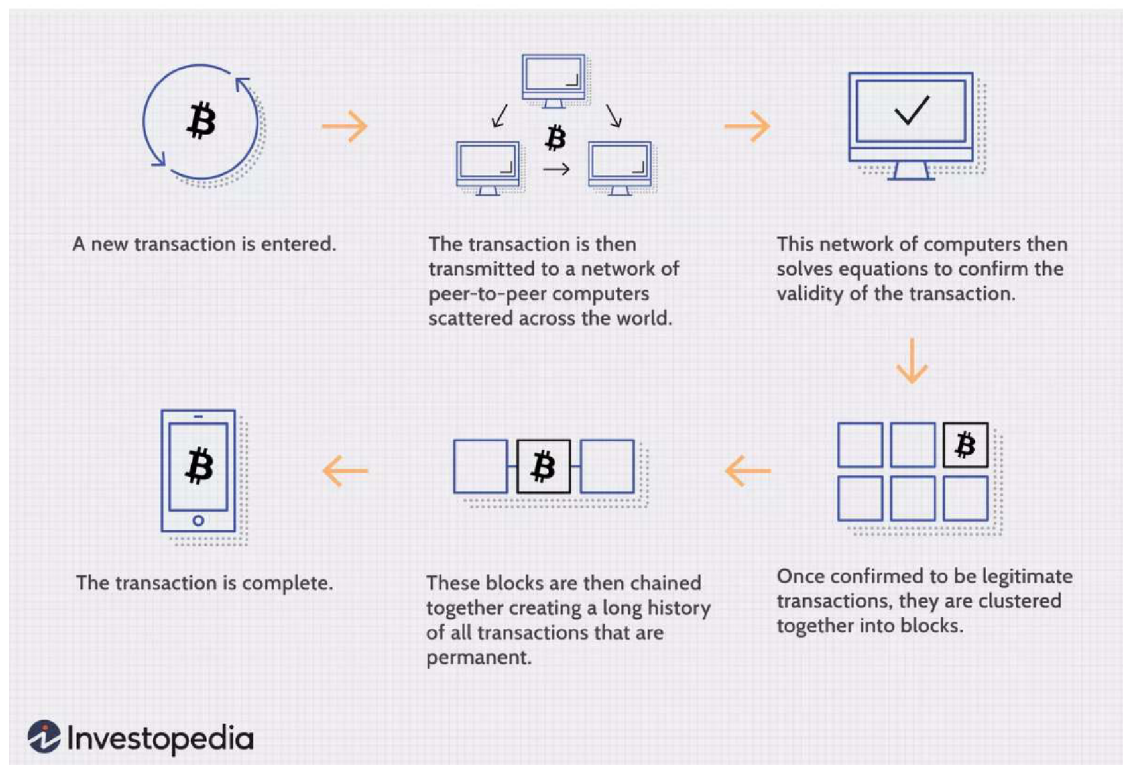
Vysvětlení klíčových pojmů v blockchainu (“Nonce,” n.d.):

NONCE: Nonce (zkratka number used once) je náhodné číslo používané v kryptografii k zajištění jedinečnosti a neopakovatelnosti transakcí.

HASH: Hashování je kryptografická funkce, která převádí vstupní data do číselné kombinace. Výsledkem hashování se nazývá otisk nebo také hash. Zahashovat lze libovolné množství dat a na výstupu bude vždy stejně dlouhý otisk.

MINER: Miner je počítač, který se podílí na těžbě kryptoměn, řeší složité matematické úlohy a ověřuje transakce

Obrázek č. 2: Proces transakce v blockchainu



Zdroj: (Hayes, 2023)

Transakce je odeslána do paměťového fondu, kde je uložena a čeká ve frontě, dokud si ji nevyzvedne uživatel s validační kontrolou. Jakmile je zapsána do bloku a blok se zaplní transakcemi, je poté uzavřen a zašifrován pomocí šifrovacího algoritmu. Poté začíná proces mining. Celá síť pracuje současně a pokouší se vyřešit hash. Každý z nich generuje náhodný hash s výjimkou nonce. (Hayes, 2023)

Každý validátor (nebo také miner) začíná s nulovou nonce, která je připojena k jeho náhodně vygenerovanému hashi. Pokud toto číslo není rovno nebo menší než cílový hash, je k nonce přidána hodnota jedna a je vygenerován nový blokový hash. Tento proces pokračuje, dokud validátor nevygeneruje platný hash. Jakmile je blok uzavřen, transakce je dokončena. Blok se však nepovažuje za potvrzený, dokud není potvrzeno pět dalších bloků. Potvrzení trvá síti přibližně jednu hodinu, protože jeden blok připadá v průměru necelých 10 minut. (Hayes, 2023)

2.3 Kryptoměny

Kryptoměna je digitální aktivum sloužící jako zprostředkovatel směny využívající šifrování za účelem bezpečnosti transakcí. Na rozdíl od amerického dolaru nebo eura neexistuje žádný centrální orgán, který by řídil a udržoval hodnotu kryptoměny. Tyto činnosti jsou rozděleny uživatele prostřednictvím internetu. Kryptoměnu lze použít k nákupu běžného zboží a služeb, i když většina lidí do kryptoměn investuje stejně jako do jiných aktiv, jako jsou akcie či drahé kovy. (Ashford, 2023)

Jedna z nejdůležitějších věcí, kterou je třeba zvážit, je uložení či uchování kryptoměn. Kryptoměna nemá stejné typy ochrany jako peníze na bankovním účtu nebo investice provedené přes brokera. Zodpovědný za uložení kryptoměny je sám vlastník. Existuje mnoho způsobů, jak a kde uchovávat kryptoměnu, vysvětleno podrobněji v kapitole 0

Kryptopeněženky (Daly, 2023)

Kryptoměny jsou pseudonymní. Slovo pseudonym představuje umělecké nebo krycí jméno. V kontextu ke kryptoměnám se totiž transakce jsou veřejně zaznamenány na síti blockchainu. Nejsou spojeny s jmény uživatele, ale s jeho přidělenou kryptoměnovou adresou. Tato adresa představuje jakýsi pseudonym na blockchainová síti. (“Pseudonymita – Wiki pojem | Cryptokingdom,” n.d.)

Mnoho uživatelů i firem využívá kryptoměny pro transakce a investice. Nicméně kryptoměny jsou lákavé i pro zločince, kteří je chtějí využít k praní špinavých peněz a financování nezákonných aktivit. Například projekt Plus Token v roce 2019 vygeneroval 2,9 miliard dolarů, což tvořilo 64 % procent objemu všech tehdejších zločinů spojených s kryptoměnami. Plus Token byl ve skutečnosti Ponziho schéma maskovaná za investiční program s vysokými výnosy. Tento podvodný projekt způsobil v roce 2019 velký pokles ceny Bitcoinu. (“Cryptocurrency Scandals and Anti Money Laundering – Sanction Scanner,” n.d.)

2.3.1 Coiny

Coiny představují specifický typ kryptoměny, která existuje v rámci kódu blockchainu. Každá kryptoměna má vlastní blockchainovou síť, která se používá k výměně mincí. Díky tomu slouží primárně jako platidlo a méně jako nástroj pro specifické funkce v rámci dané platformy. Příkladem coinů je Bitcoin, Litecoin a Dogecoin. (Wade, 2024)

2.3.2 Tokeny

Tokeny jsou kryptoměny postavené na existující blockchainové síti. Tokeny lze použít nejen ke směně, ale také je lze použít v blockchainových aplikacích ke správě přístupu, sledování produktů nebo ověřování akcií v rámci aplikace. Příkladem jsou například Tether a Chainlink. (Wade, 2024)

2.3.3 Bitcoin

Bitcoin je nejznámějším blockchainem a kryptoměnou na světě. V roce 2009 ho vytvořila anonymní osoba nebo skupina osob pod jménem Satoshi Nakamoto. Název Bitcoin se používá jak pro značení samotné kryptoměny, tak i pro celou síťovou technologii. Je navržena tak, aby fungovala jako platební prostředek nezávisle na kontrole jakékoli jednotlivé osoby, skupiny nebo subjektu. Tím pádem při transakcích s Bitcoinem není zapotřebí žádná třetí strana, jako je banka. (“What Is Bitcoin?,” n.d.)

Síť Bitcoinu je naprogramována tak, aby byla omezena maximálním množstvím mincí, které mohou být vytvořeny. To se rovná 21 000 000 BTC. Momentálně v současnosti jsou v oběhu přibližně 19 milionů. Jelikož ale většina lidí o přístup ke svým bitcoinům už přišla, tak reálný počet BTC bude v oběhu méně. (Aswal, 2022)

2.3.4 Ethereum

Ethereum je druhý největší blockchain po Bitcoinu a představuje revoluční platformu pro decentralizované aplikace (dApps) a chytré kontrakty. Jeho zakladatelem je Vitalik Buterin, který síť Ethereum představil v roce 2014. Ethereum bylo navrženo jako rozšíření možnosti Bitcoinu, přičemž jeho hlavním cílem bylo umožnit programovatelné chytré kontrakty. (“Ethereum vs Polygon,” 2023)

Ethereum primárně pohání myšlenka vytvořit alternativní protokol zaměřený na vývoj decentralizovaných aplikací (dApps). Nabízí sadu vlastností, které jsou pro tyto aplikace velmi výhodné. Ethereum klade důraz na specifické potřeby: bezpečnost i pro méně používané aplikace, rychlý vývoj a možnost vzájemné interakce různých aplikací. Primární kryptoměna Etherea, nese název Ether (ETH). Díky funkcím, jako je Ethereum Virtual Machine (EVM), hraje Ethereum velkou roli v podpoře decentralizovaného a open-source ekosystému, čímž umožňuje vývojářům budovat inovativní a důvěryhodné aplikace. (“Ethereum vs Polygon,” 2023)

2.3.5 Polygon

Polygon funguje jako samostatný blockchain vedlejší k Etherea. Byla založena v říjnu roku 2017 třemi Indy – Jaynti Kanani, Sandeep Naiwal a Anurag Arjun. (“Ethereum vs Polygon,” 2023)

Uživatelé odesílají transakce na polygon, kde probíhá zpracování rychleji a s nižšími poplatky. Poté se výsledky transakcí bezpečně přenesou zpět na hlavní síť Ethereum. Tato síť má i vlastní kryptoměnou s názvem MATIC. (“What Is Polygon (MATIC)?,” n.d.)

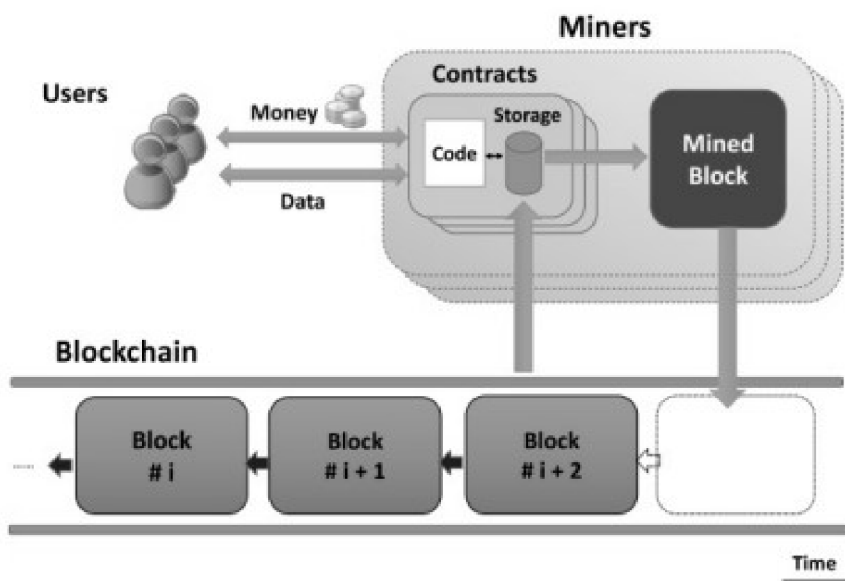
2.3.6 Chytré kontrakty

Chytré kontrakty nejsou vlastně kontrakty a nejsou ani nějak zvlášť chytré. Jde jednoduše o programy uložené na blockchainu spolu s informacemi o mincích, tokenech a peněženkách. Chytré kontrakty jsou klíčem k vývoji decentralizovaných aplikací založených na kryptoměnách. (“Definice chytrých kontraktů,” n.d.)

Chytrý kontrakt je digitální smlouva podepsaná a uložená v síti blockchain. Funguje automaticky, jakmile jsou splněny podmínky. Tyto podmínky jsou napsané v programovacích jazycích specifických pro blockchain. (“Smart Contracts,” n.d.)

Původně začaly jako jednoduché IF/THEN (pokud/tak) příkazy. Vývojáři, kteří přišli s termínem „chytrý kontrakt“, ho popsali jako blockchainovou verzi prodejního automatu. POKUD jsou vloženy správné mince, TAK vydej svačinu. V jistém smyslu je i takový prodejní automat chytrý, protože je schopný provést úkon automaticky a nezávisle. Většina chytrých kontraktů jsou psána v programovacím jazyce zvaném Solidity, který byl vytvořen stejnými softwarovými inženýry, kteří vytvořili první verze Etherea. Solidity podporuje tvoření chytrých kontraktů, které jsou komplexnější než jednoduchý POKUD/TAK model. (“Definice chytrých kontraktů,” n.d.)

Obrázek č. 3: Systém chytrého kontraktu



Zdroj: (Alharby & Moorsel, 2017)

Výše uvedený Obrázek č. 3 znázorňuje systém chytrých kontraktů. Chytrý kontrakt má zůstatek na účtu, soukromé úložiště a spustitelný kód. Stav smlouvy zahrnuje uložení a zůstatek smlouvy. Stav je ukládán na blockchainu a je aktualizován při každém vyvolání smlouvy. (Alharby & Moorsel, 2017)

2.3.7 Decentralizované aplikace

Decentralizované aplikace (také jako DApps) jsou digitální aplikace nebo programy, které jsou naprogramované pomocí chytrých kontraktů a běží na decentralizované síti

blockchainu. DApps může připomínat jako běžné mobilní aplikace v chytrém telefonu a nabízí širokou škálu služeb jako například finanční nástroje, sociální sítě, hry a mnoho dalšího. Jsou provozována na decentralizovaných peer-to-peer sítích. (“Co jsou decentralizované aplikace (DApps)?,” n.d.)

Jakmile je chytrý kontrakt jednou spuštěn na blockchainu, je obtížné jeho kód změnit nebo ho odstranit. Proto mají uživatelé k decentralizované aplikaci přístup i když se tím, který decentralizovanou aplikaci vytvořil, rozpadne. (“Co jsou decentralizované aplikace (DApps)?,” n.d.)

2.4 Kryptopeněženky

U kryptoměn neexistuje žádná hmatatelná měna, žádné papírové peníze, které by bylo možné umístit do fyzické peněženky. Kryptoměna uložen v blockchainu a neexistuje její fyzický projev, kterého by se uživatel dotkl. Stále je však potřeba, aby uživatelé a organizace rozuměli vlastnictví aktiv v kryptoměnách a aby mohli vědět o jeho stavu, podobně jako bankovní účet poskytující informace o zůstatku. (Kerner, 2023)

Kryptopeněženka je zařízení nebo program, který je potřebný k přístupu ke kryptoměnám. Na rozdíl od běžných peněženek, kryptopeněženky neukládají kryptoměny, ale soukromý klíč. Soukromý klíč funguje jako heslo, které umožňuje přístup k našim kryptoměnám. Tento klíč je náhodně automaticky generována při nákupu kryptoměn, stejně jako adresy peněženek, které fungují jako uživatelská jména. (Kerner, 2023)

Kryptopeněženky jsou potřeba k několika důležitým věcem, které pomáhají umožnit využitelnost kryptoměn jako jsou (Kerner, n.d.):

- **Správa kryptoměn:** Kryptopeněženky umožňují uživatelům sledovat zůstatek kryptoměnových aktiv.
- **Transakce:** Funkce odesílání a přijímání plateb v kryptoměnách.
- **Propojení s decentralizovanými aplikacemi (dApps):** Připojení a interakce s Web 3.0 dApps.
- **Identifikace uživatelského jména:** Kryptopeněženka umožňuje transakce s uživatelským jménem, které lze přiřadit k adrese veřejného klíče v blockchainu.
- **Správa klíčů:** Pomáhá uživatelům spravovat soukromé šifrovací klíče používané k přístupu k dané adrese a umožnění transakce.

Existují dva základní typy kryptopeněženky, hot wallet (softwarová peněženka) a cold wallet (hardwarová peněženka).

2.4.1 Hot wallet

Hot wallet (softwarová peněženka) – je peněženka, která je připojená k internetu jako například stolní počítač, mobilní telefon nebo webová peněženka. Tyto peněženky se obecně snadno používají a jsou velmi dostupné, protože všechny kryptografické transakce probíhají online, ale mohou být také zranitelnější vůči hackerům. (Fidelity, 2023)

Příklady softwarových peněženek jsou následující (Kerner, n.d.):

- **Coinbase** nabízí všechny typy kryptopeněženky, včetně online, desktopových a mobilních.
- **Exodus** poskytuje desktopové a mobilní možnosti kryptopeněženky, které lze také integrovat s hardwarovou peněženkou Trezor.
- **Crypto.com** poskytuje uživatelům v rámci své burzy řadu služeb, včetně možností kryptopeněženky s webovým přístupem a mobilní aplikace.
- **MetaMask** nabízí mobilní a desktopové aplikace, která funguje jako rozšíření webového prohlížeče Firefox.
- **Trust Wallet** poskytuje možnost mobilní kryptopeněženky a podporu pro NFT.

2.4.2 Cold wallet

Cold wallet (hardwarová penženka) – je penženka, které jsou offline jako například kus papíru nebo USB disk. Jelikož jediná interakce s kryptoměny je přes internet, jsou tyto hardwarové penženky považovány za bezpečnější než softwarové penženky, ale také mohou být odcizené, ztracené nebo poškozené (“What Is a Crypto Wallet?,” n.d.).

Mezi příklady hardwarových penženek patří (Kerner, 2023):

- **Ledger** nabízí řadu různých hardwarových penženek, včetně zařízení Nano S a Nano X.
- **Trezor** nabízí základní model Trezor Model One a prémiový model Trezor Model T.
- **SecuX** má rostoucí portfolio hardwarových penženek, včetně zařízení V20, W20 a W10.
- **SafePal** nabízí hardwarovou penženku S1

2.5 Definice NFT a jeho odlišnosti od zaměnitelných tokenů

Non Fungible Tokens (také jako nezastupitelný nebo nezaměnitelný token) lze popsat jako blockchainová kryptografická aktiva s odlišnými daty a identifikačními kódy, díky nimž je každý z nich jiný (Roberts, 2022). Tyto tokeny představují předměty jako jsou například umělecká díla, sběratelské předměty nebo herní předměty a obchoduje se s nimi online, často s kryptoměnou a jsou zakódovány v rámci chytré kontrakty v blockchainu. Pozornost veřejnosti vůči NFT rapidně vzrostla v roce 2021, kdy jejich trh zaznamenal rekordní prodeje (Nadini et al., 2021)

Zastupitelné tokeny lze popsat jako tokeny, které mají podobné vlastnosti jako měny a mají podobné použití jako platidla. Na rozdíl od nezastupitelných tokenů nejsou jedinečné a nemají vlastní hodnoty (Roberts, 2022). Příklady zastupitelných tokenů jsou například Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), MATIC, Dogecoin atd.

2.5.1 Standardy pro tokeny související s NFT

Mnoho NFT je postaveno na blockchainu Ethereum a chytré kontrakty jsou sestaveny s využitím standardů ERC-20, ERC-721, ERC-1155 a dalších standardů. Tyto standardy definují požadavky, které musí být splněny pro uskutečnění obchodu s daným tokenem. (Agarwal, Singh, & Verma, 2022)

ERC-20 je standard pro zastupitelné tokeny v blockchainu Ethereum. Token ERC-20 může označovat aktiva, která nejsou jedinečná a lze ji vyměnit za něco jiného, v podstatě umožňují snadnou výměnu digitálních aktiv za jiná (escrypto, 2023). Tyto standardy se zaměřují na způsob, jakým mohou žadatelé o tokeny Ethereum získat přístup k tokenům, celkový počet dodaných tokenů, schvalování transakcí a způsoby převodu tokenů (Roberts, 2022).

Naproti tomu v současnosti většina NFT na trhu používá protokol Ethereum označovaný jako ERC-721. Tento standard zahrnuje kódovou bázi pouze jednoho tokenu. Prostřednictvím aplikace chytrých smluv ERC-721 stanovuje určité standardy, funkce a atributy, s nimiž je třeba obchodovat, vlastnit a spravovat (Roberts, 2022).

ERC-1155 je standard na blockchainu Ethereum, který umožňuje vytvářet a spravovat různé typy digitálních aktiv v rámci jedné chytré kontrakty. Lze ho představit jako multifunkční nástroj pro správu NFT v jediném balíčku. Tento standard může plnit funkce jak ERC-20, tak i ERC-721, nebo dokonce obojí současně. Výsledkem je standard ERC-

1155, který je ideální pro vydávání mnoha tokenů současně a má možnost zahrnout zastupitelné i nezastupitelné tokeny. Každý token může představovat jinou hodnotu v závislosti na tom, zda je zastupitelný či nezastupitelný. ERC-1155 se nejvíce používá k vytváření NFT. (Agarwal et al., 2022)

2.5.2 Historie a milníky NFT

V roce 2014 byla založena peer-to-peer platforma Counterparty, která umožňuje vytváření a obchodování s tokeny na blockchainu Bitcoin. Často je označována jako „Bitcoin 2.0“. Protokol Counterparty má otevřený zdrojový kód a byl důkladně testován. Umožňuje uživatelům vytvářet a obchodovat s jakýmkoli druhem digitálního tokenu nebo vytvářet chytré kontrakty na blockchainu Bitcoin (Counterparty, n.d.). Tato platforma byla využita pro vytvoření Rare Pepes karet, což byl jeden z prvních pokusů o digitální umění jako NFT. Pepe je známý internetový mem, který si získal velkou fanouškovskou. („Rare Pepe NFTs,” n.d.)

Obrázek č. 4: Rare Pepe karta, Nakamoto Card



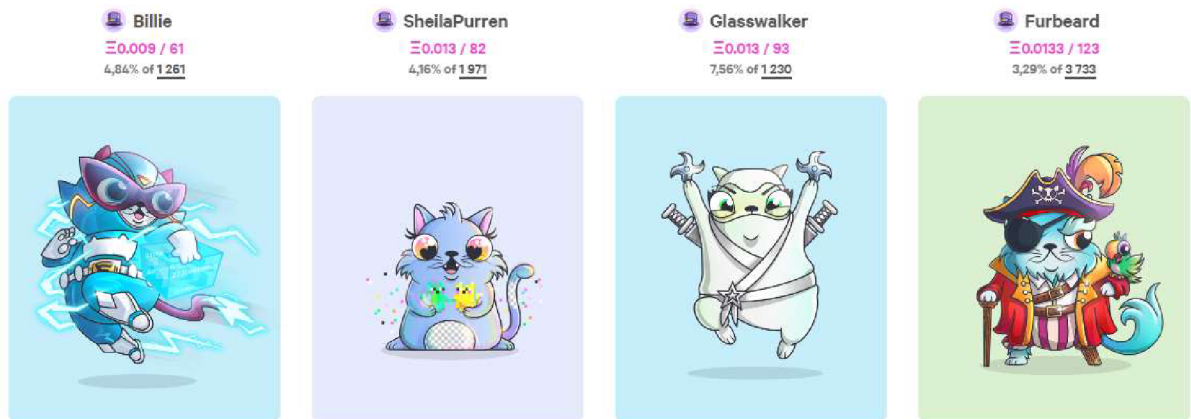
Zdroj: (Nakamoto Card Sales • Rare Pepe NFT and Blockchain Art Collectibles, n.d.)

Counterparty pomohla rozšířit funkce Bitcoinu a umožnila obchodování s tokeny a chytrými kontrakty. Rare Pepes ukázaly potenciál NFT pro digitální umění a sběratelství a inspirovaly další projekty v této oblasti.

Průlomový okamžik přišel v roce 2017 se spuštěním CryptoKitties na blockchainu Ethereum. Jedná se o jednu z prvních virtuálních her na blockchainu, které umožňuje uživatelům adoptovat, chovat, křížit, rozmnožovat a prodávat virtuální kočky. CryptoKitties lze považovat za průkopnický projekt v oblasti blockchainu a herního průmyslu. Pomohly popularizovat koncept blockchainu a NFT a předznamenaly vzestup her typu „play-to-

earn“. I když popularita CryptoKitties v posledních letech klesla, stále představují milník v historii blockchainu a her. (NFTing, 2022)

Obrázek č. 5: CryptoKitties NFT



Zdroj: (CryptoKitties, 2019)

Dále v roce 2017 vytvořili softwaroví vývojáři John Watkinson a Matt Hall 10 000 unikátních pixelových postaviček na blockchainu Ethereum. Tyto postavičky jsou známé jako CryptoPunks. Z celkového množství 10 000 obrázků je kolekce rozdělena na 6 039 mužů, 3 840 žen, 88 zombií, 24 opic a 9 mimozemšťanů. Opice a mimozemšťani proto patří mezi ty nejvzácnější Punks. Tyto postavičky byly původně nabízeny zdarma každému, kdo vlastnil Ethereum peněženku. (Páral, 2023)

Obrázek č. 6: CryptoPunks postavičky



Zdroj: (CryptoPunks, n.d.)

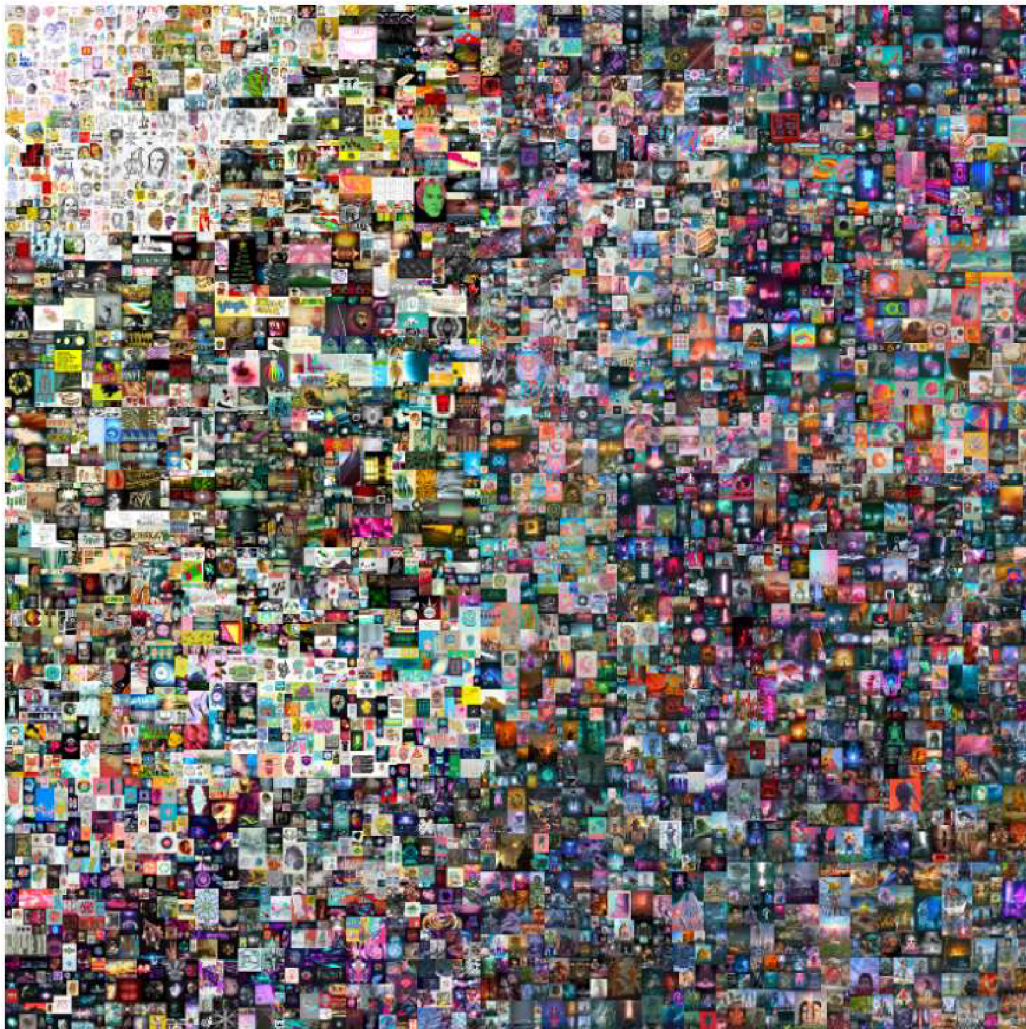
Další hrou, která byla vytvořena vývojářem Sky Mavis v roce 2018, se jmenuje Axie Infinity. Jedná se o online hru v síti Ethereum, kde si hráči nakupují NFT roztomilých příšerek a s nimi mohli bojovat proti jiným příšerkám. Hráči měli možnost získat při hraní

tokeny, které pak mohli vyměnit za reálné peníze. Tomu se říká systém „play-to-earn“. Herní předměty jsou reprezentovány jako NFT. (Tamrazyan, 2023)

V návaznosti na trend CryptoKitties a CryptoPunks se používání NFT rozšířilo i do světa umění. Digitální umělci začali používat NFT k vytváření jedinečných uměleckých děl, čímž umělcům poskytlo novou možnost, jak zpeněžit svoji tvorbu. Přijetí NFT ve světě umění dosáhlo vrcholu s prodejem digitálního uměleckého díla Beeple za 69 milionů dolarů v roce 2021.

Mark Winkelmann, známý též jako Beeple, je digitální umělec, který se věnuje tvorbě a sdílení digitálního umění již více než deset let. V březnu roku 2021 se stal výraznou postavou titulních stránek novin, když jeho umělecké dílo s názvem „NFT Everyday: The First 5,000 Days“ dosáhlo na aukci Christie's rekordní ceny 69,3 milionů dolarů. (Kastrenakes, 2021)

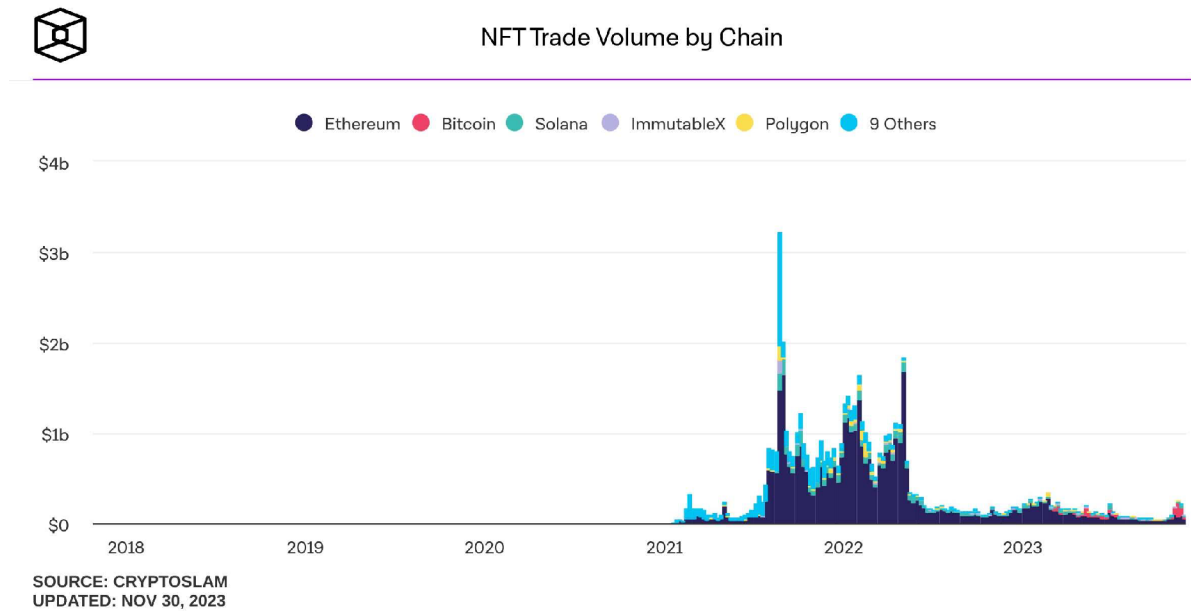
Obrázek č. 7: EVERYDAYS: THE FIRST 5000 DAYS NFT



Zdroj: (Beeple (B. 1981), EVERYDAYS: THE FIRST 5000 DAYS | Christie's, n.d.)

Tento prodej upevnil NFT jako legitimní a potenciálně lukrativní součást trhu s uměním. Obrovskou popularitu získaly zejména významné sbírky jako jsou Bored Ape Yacht Club a CryptoPunks. V roce 2021 byly NFT tak populární, že slovo „NFT“ bylo vyhlášeno slovem roku vydavatelem slovníku Collin's. (Manoylov, 2023)

Obrázek č. 8: Objem obchodů NFT podle sítě



Zdroj: (CryptoSlam! NFT Data, Rankings, Prices, Sales Volume Charts, Market Cap, n.d.)

Výše uvedený graf ukazuje markantní nárůst objemu obchodů s NFT v roce 2021. Tento vzestup lze přičíst společnosti Dapper Labs, tvůrci CryptoKitties, kteří vytvořili NBA Top Shot. Tento produkt rapidně získal na popularitě a dokazuje sílu NFT jako prostředku pro digitální sbírky.

2.5.3 Identifikace a analýza různých NFT digitálního umění

Jedná se o oblast, kde NFT zaznamenaly největší popularitu, otevíraly se nové možnosti pro umělce i sběratele. Umělci mají možnost vytvářet digitální díla, jako jsou obrazy, ilustrace nebo animace a propojit je s NFT. Každé NFT reprezentuje jedinečný kus digitálního umění. Sběratelé mohou tyto NFT zakoupit a stát se jejich vlastníky. Díky technologii blockchainu je možné ověřit pravost a jedinečnost každého kusu.

Tabulka 1: Porovnávání různých NFT na OpenSea

Ukázka	Název kolekce	Popis kolekce	Počet NFT	Celkový objem (v ETH)
	CryptoPunks	Sbírka pixelových postaviček	10 000	1 228 292
	Bored Ape Yacht Club	Sbírka opiček	10 000	1 494 741
	Mutant Ape Yacht Club	Sbírka mutantních opiček	20 000	1 134 200
	CLONE X	Kolekce 3D avatarů s doplňky	20 000	420 013
	Moonbirds	Kolekce unikátních sov	10 000	356 019
	Azuki	Animovaná kolekce anime postav	10 000	741 143
	Doodles	Ručně kreslené barevné postavy	10 000	307 794
	Meebit	3D voxelové avatary	20 000	180 857
	Pudgy Penguins	Unikátní tučňáci	8 888	322 284
	Cool Cats	Náhodně generované NFT	9999	149594

Zdroj: vlastní tvorba, (Opensea, n.d.)

2.6 NFT Tržiště

NFT tržiště je online platforma, která umožňuje uživatelům nakupovat, prodávat a obchodovat s digitálními předměty NFT. Většina platforem umožňuje uživatelům i vytvářet vlastní NFT, čímž otevírají cestu k decentralizované tvorbě a distribuci digitálního obsahu. (Abrol, 2023)

Tržiště NFT fungují jako zprostředkovatelé, kteří usnadňují interakce mezi tvůrci a sběrateli. Zajišťují tyto základní funkce (Abrol, 2023):

- **Objevitelnost:** Tržiště NFT fungují jako galerie, které uživatelům usnadňují prozkoumání rozmanité škály NFT jako jsou digitální umělecká díla, hudební alba, virtuální nemovitosti a virtuální herní předměty.
- **Nákup a prodej:** Uživatelé na těchto tržištích mohou nabízet své NFT k prodeji a nakupovat. Běžné transakce zahrnují používání kryptoměny, především Ethereum.
- **Převod vlastnictví:** NFT tržiště zajišťují bezpečný převod vlastnictví z prodávajícího na kupujícího. Tento proces využívá technologii blockchain a chytré kontrakty, které tyto transakce zaznamenávají a automatizují tyto transakce.
- **Vzácnost a původ:** Tržiště NFT často poskytují informace o vzácnosti a původu NFT.

Existují dva typy NFT tržišť, univerzální a specializovaná tržiště. Mezi univerzálními patří například Opensea, Rarible, Nifty Gateway a Blur. Tyto platformy mají širokou škálu různých NFT. Provozují decentralizovaný systém, v němž může kdokoli nahrát a prodávat NFT. Aby se zabránilo duplikacím a podvodům, tyto tržiště vždy ověřují původní sbírky tvůrců (Marcelino, 2022).

2.6.1 OpenSea

OpenSea je jeden z nejstarších NFT společností. Je považována za největší NFT tržiště. Na OpenSea je k dispozici neomezené množství NFT různých druhů. Platforma a rozhraní je uživatelsky přívětivá, uživatelé se mohou snadno zaregistrovat se a procházet dostupné NFT. Tržiště převážně podporuje kryptoměny Ethereum (ETH), USDC a Solana (SOL). (Marcelino, 2022)

Kromě toho uživatelé mohou razit nové NFT. Za každý prodej si však OpenSea účtuje poplatky za ražbu a 2,5 % transakční poplatek. OpenSea je jinak skvělou volbou jak pro začátečníky, tak i pro pokročilé sběratele. (Marcelino, 2022)

2.6.2 Rarible

Dalším univerzálním tržištěm s názvem Rarible funguje jako centrum pro tvůrce, prodejce a kupce NFT, kteří se mohou spojit a obchodovat. Toto tržiště poskytuje tvůrcům možnost navrhovat, obchodovat nebo vlastnit své NFT. Kupující mohou získat NFT, které si mohou buď ponechat nebo prodat za účelem získání zisku. Rarible nabízí rozsáhlou škálu NFT v různých kategoriích jako je fotografie, umění, hry, DeFi, metaverze, hudba a domény, všechny tyto funkce jsou navíc k dispozici za přijatelnou cenu. Rarible podporuje kryptoměny ETH, FLOW, XTZ a MATIC. Lze ale i platit pomocí debetní a kreditní karty. (ZenLedger, 2023)

Za každou transakci nebo prodej na tržišti Rarible se vztahuje poplatek ve výši 2,5 %. Prodejci mohou přenést poplatky za ražbu na kupující, ale tím se zvedne cena NFT a může odradit potenciální kupující. (Marcelino, 2022)

2.6.3 Nifty Gateway

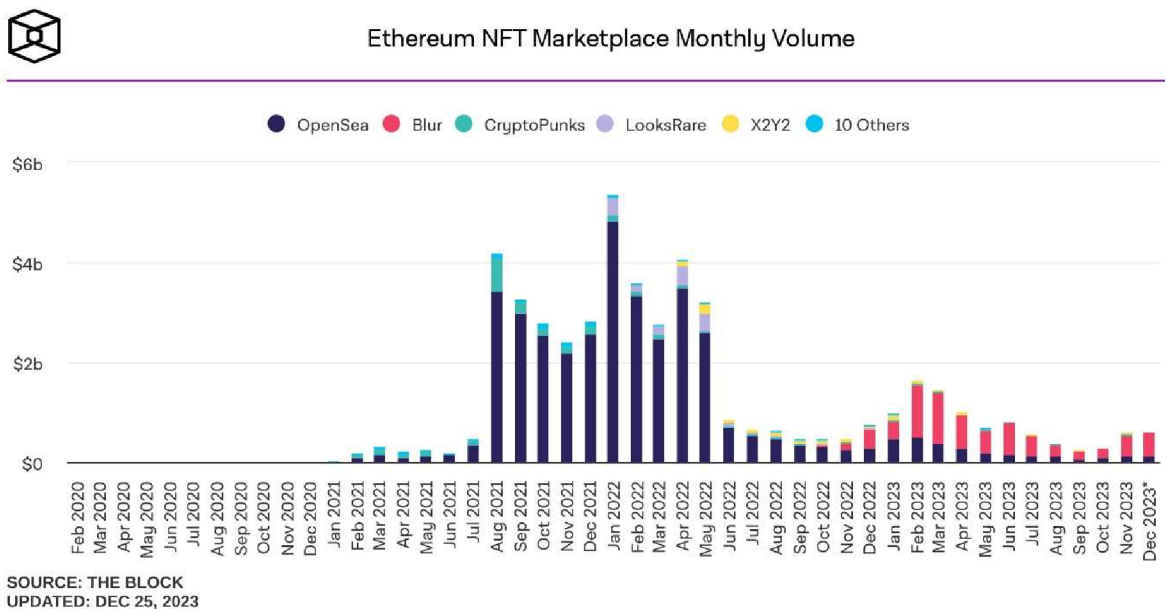
Dalším tržištěm se nazývá Nifty Gateway. Tato platforma známá tím, že uvádí exkluzivní a drahé kolekce Tato tržiště má spolupráci se slavnými umělci a značkami, čímž zajišťuje jedinečnost a hodnotu nabízených NFT. Platforma se zaměřuje na prémiový segment trhu a klade důraz na kvalitu a originalitu. Kromě dražeb umožňuje Nifty Gateway také nákup NFT v přímém prodeji a sekundární trh pro jejich další obchodování. ("What Is Nifty Gateway," n.d.)

Například NFT „The Merge“, momentálně stále nejdražší NFT, byla prodána na této platformě. (Mattei, 2021)

2.6.4 Blur

Tržiště Blur byl spuštěný v říjnu roku 2022, jehož cílem je vytvořit spravedlivou a komunitou řízenou platformu pro obchodníky a sběratele NFT. Tržiště i přes krátkou dobu existence vyšplhalo na jedno z nejlepších tržišť s NFT na Ethereum, dokonce i svým objemem prodeju překonalo předtím zmiňovaný OpenSea. Blur klade důraz na budování silné a aktivní komunity obchodníků a sběratelů NFT. Platforma umožňuje uživatelům sdílet znalosti, tipy a strategie, čímž podporuje transparentnost a informace trhu. Velkou výhodou této platformy oproti konkurenci je absence poplatků za nákup a prodej NFT. Tento “zero-fee” model umožňuje uživatelům ušetřit značné finanční prostředky, zvláště při častém obchodování s NFT. (“Blur Studio |,” n.d.)

Obrázek č. 9: Objem obchodů NFT podle tržišť



Zdroj: (The Block, 2023)

Z Obrázek č. 9 můžeme vidět prudký nárůst objemů obchodů na platformě OpenSea od druhé poloviny roku 2021. V tomto období si OpenSea udrželo dominantní postavení na trhu s tržním podílem okolo 80 %. Následovala stabilizace trhu NFT a s ní i snížení objemu obchodů.

Po spuštění platformy Blur v říjnu 2022 došlo k výraznému nárůstu jejího tržního podílu. V současnosti (k 25. prosince 2023) Blur překonal OpenSea a drží si tržní podíl okolo 80 %. OpenSea se propadlo na druhé místo s tržním podílem okolo 15 %.

Tabulka 2: Srovnání univerzálních NFT tržišť

	OpenSea 	Rarible 	Nifty Gateway 	Blur 
Poplatky	Prodejce: 2,5%	Prodejce: 1% Kupující: 1%	Prodejce: 2,5 - 5%	0%
Měny	\$ETH \$WETH \$AVAX \$USDC \$KLAY \$DAI	\$ETH \$WETH \$DAI \$ATRI \$RARI	\$ETH	\$ETH \$BLUR
Kategorie	Umění Hudba Sběr. předměty Užitky Karty atd.	Umění Hry Sběr. předměty Karty Hudba Metaverze	Umění Hry Sběr. předměty Hudba	Umění Sběr. předměty
Rok vzniku	2018	2020	2018	2022
Hodnota všech transakcí za celou dobu	\$36,43B	\$313,7M	-	\$8,51B
Celkový počet obchodníků	5,09M	158,76k	-	335,45k

Zdroj: vlastní tvorba, (Opensea, n.d.), (Rarible, n.d.), (Nifty Gateway, n.d.), ("Blur Studio |," n.d.)

2.6.5 Axie Marketplace

Hráči dříve zmiňované online blockchain hry Axie Infinity z kapitoly využívají tuto platformu k výměně herních aktiv. Na tržišti Axie Marketplace jsou proto k dispozici pouze herní předměty hry Axie Infinity jako jsou Axie, pozemky a postavičky. Od kupujících jsou vybírány poplatky, jehož výše činí 5,25 %. Pokud transakce zahrnuje kód tvůrce, tržiště si bere poplatek 4,25 % a tvůrce Axie 1 % z částky. Tržiště také ukládá poplatek 0,5 AXS za chov v případě, že si hráči založí nový Axie. Axie Marketplace podporuje platby v kryptoměně SLP (Smooth Love Potion), která se používá v herním světě Axie Infinity k chovu Axie. (Tamrazyan, 2023)

2.6.6 NBA Top Shot

NBA Top Shot je platforma pro sběratelské karty postavená na technologii blockchainu Flow. Tato platforma byla vytvořena společností Dapper Labs a umožňuje vlastnit, obchodovat a sbírat digitální fotografie či videí momentů ze světa basketbalu. Tržiště bylo spuštěno se spoluprací NBA a Dapper Labs (Conti, 2023).

2.6.7 Theta Drop

Theta Drop je platforma pro NFT zaměřená na videa a zábavu, která je součástí sítě Theta Network. Platforma umožňuje fanouškům a sběratelům vlastnit, obchodovat a sbírat jedinečná digitální aktiva od svých oblíbených umělců, značek a sportovních týmů. Jedinečnou funkcí, která platforma nabízí je možnost výměny NFT za fyzické věci. To umožňuje uživatelům získat jedinečné a exkluzivní produkty, které nejsou dostupné jinde. (Conti, 2023)

Nabídka NFT na Theta Drop zahrnuje (Daly, 2022):

- Video: Exkluzivní videoklipy, záznamy koncertů, sportovní momenty a další.
- Fotografie: Umělecké fotografie, momentky ze zákulisí a další.
- Hudba: Originální skladby, remixy, a další audio obsahy.
- Ostatní: Vstupenky na akce, sběratelské předměty atd.

Theta Network má širokou síť partnerů, mezi které patří (Daly, 2022):

- Znamé osobnosti: Katy Perry, Steve Aoki
- Značky: Samsung, Sony
- Sportovní organizace: Pittsburgh Knights
- Zábavní průmysl: STUDIOCANAL, Lionsgate

2.7 NFT a trh s uměním

Fenomén NFT a trh s uměním se objevoval v situaci, kdy většina kultury západního světa je omezena opatřeními v důsledku pandemie Covid-19. Kulturní instituce, galerie a aukční síně byly uzavřeny nebo omezeny pro prezenční návštěvu, a proto se přesunuly do online světa. A v online světě se najednou k původním klasickým sběratelům přidává nové publikum, technologicky zdatné, které se však s většinou s trhem umění setkávalo spíše zřídka. (Kozáková, 2021)

Zásadním momentem pro NFT a případné koupi některého NFT díla však byl pro subjekty trhu s uměním a tradiční sběratele prodej již zmiňovaného díla Beeple Everyday: The First 5000 Days.

Historie a milníky NFT. Aukční síň toto dílo prodala za 69,3 milionů dolarů, což je třetí nejvyšší cena za dílo žijícího umělce prodané v aukci. Pro srovnání, Beeple se tak zařadil mezi umělce, kteří jsou na vrcholu již několik let jako Jeff Koons, David Hockney nebo Gerhard Richter. Jedná se navíc o aukční světový rekord pro digitální umění a nejvyšší cenu dosaženou v aukci online. (Kozáková, 2021)

Do fenoménu se zapojily i další aukční síně s názvem Sothebys a Phillips. Phillips prodal dílo Replicator od Mad Dog Jonese za 4,15 milionů dolarů. (Kozáková, 2021)

Obrázek č. 10: Mad Dog Jones, REPLICATOR, NFT

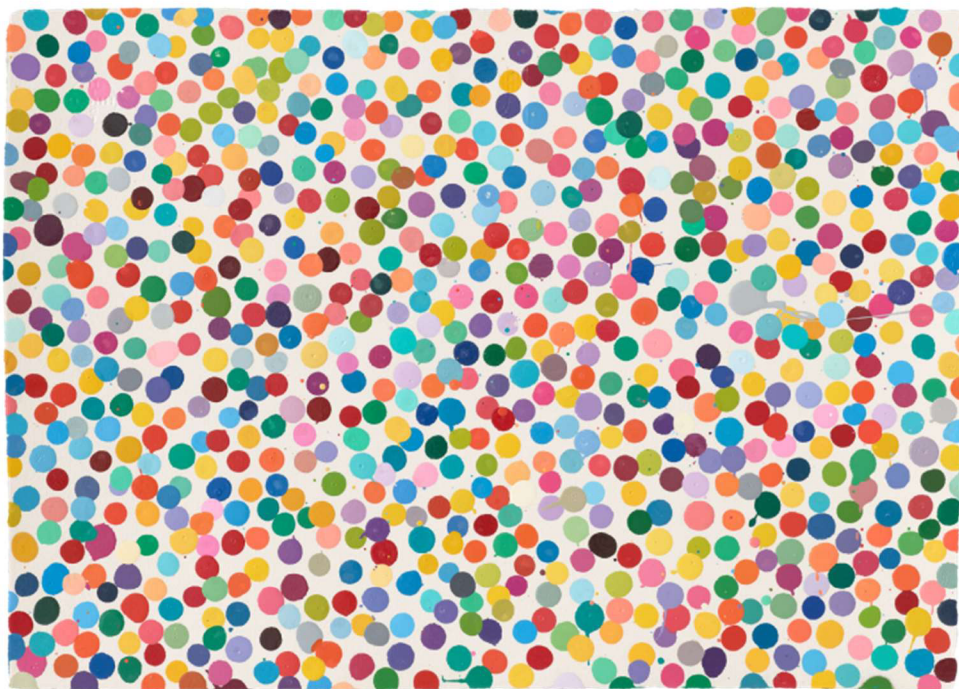


Zdroj: (Mad Dog Jones – REPLICATOR, a Multi-Generational NFT, n.d.)

NFT vychází z myšlenky, že tokenizace uměleckého díla dává autorům větší kontrolu nad jeho existencí a užíváním, Díky NFT mohou autoři snadněji prodávat svá díla a chránit je před neoprávněným užitím. NFT může vytvářet sám autor díla nebo galerista a dílo samotné může být digitální nebo ve fyzické podobě. (Kozáková, 2021)

Například Damien Hirst vytvořil NFT projekt s názvem „Currency“ a zahrnuje 10 000 prací na papíře velikosti A4. Práce obsahují jeho slavné „dots“, které existuje ve fyzické podobě a jsou uloženy v zabezpečeném trezoru ve Velké Británii. Každé dílo obsahuje „ochranné prvky“ – holografickou podobiznu Hirsta, podpis a microdot. Díla jsou zároveň tokenizována uvedením na blockchain. V uvedeném projektu Damien Hirst polemizuje se vztahem mezi uměním a měnou, tj zde se měna stává uměním a umění měnou. (Kozáková, 2021)

Obrázek č. 11: Daniel Hirst, Currency



Zdroj: (Opensea, n.d.)

Účastníci projektu získá na začátku jen NFT. Mají jeden rok rozhodnout se nad výběrem vlastnictví hmotného díla nebo NFT. Ať už vyberou cokoliv, druhá forma se zlikviduje. (Kozáková, 2021)

2.8 Využití NFT v automobilovém průmyslu

Technologii blockchain se využívají v automobilovém průmyslu díky decentralizované povaze blockchainu, která má potenciál změnit způsob fungování průmyslu prostřednictvím zvýšené transparentnosti a neměnnosti dat. Za tímto účelem se přední výrobci automobilů spojili a zahájili iniciativu s názvem „Mobility Open Blockchain Initiative“ (MOBI), aby pokročili ve využívání technologie blockchain v průmyslu, a to pro řízení dodavatelského řetězce, digitálních pasů pro vozidla, pojištění, bezpečných plateb a mnoho dalšího. (Vitelaru & Persia, 2023)

Není proto divu, že NFT upoutaly pozornost velkých značek z automobilového průmyslu jako jsou Lamborghini, Alfa Romeo, Nissan, Ferrari, Porsche, Mercedes-Benz, Audi atd., kteří experimentují s různými integracemi NFT do svých výrobků. K téhle rozhodnutí vedlo k vytvoření jedinečných digitálních aktiv, které se používají v automobilovém průmyslu pro projekty, jako jsou kampaně značky, údaje o vozidla a doklad o vlastnictví.

2.8.1 Kampaně značky

V roce 2022, italská společnost Automobili Lamborghini ve spolupráci se švýcarským umělcem Fabian Oefner vytvořili společně jejich první NFT projekt s názvem „Space Time Memory“. Kolekce je tvořena pěti fotografiemi automobilu Lamborghini Ultimae vzlétající ke hvězdám. Jedná se o oslavu lidského průzkumu vesmíru, jehož snímek není vytvořen počítačem. (Lamborghini, 2023)

Švýcarský umělec Fabian Oefner vytvořil kompozice ze skutečných prvků a zachytil více než 1500 jednotlivých částí skutečného automobilu. Obraz zakřivení Země byl získán tak, že meteorologický balón byl vybaven kamerou a vyslán na okraj stratosféry. Oefner a jeho tým pak sestavili všechny snímky do jednoho umělého časového okamžiku, jehož vytvoření trvalo více než dva měsíce. Digitální umělecká díla jsou přístupná prostřednictvím QR kódu vyrytého do pěti jednotek fyzického objektu Space Key, jehož prvky z uhlíkových vláken byly vyslány na Mezinárodní vesmírnou stanici v rámci společného výzkumného projektu se společností Lamborghini. (Lamborghini, 2023)

Obrázek č. 12: Space Time Memory NFT



Zdroj: (Lamborghini, 2023)

Další příklad kampaně značky je NFT od Porsche AG. Tato automobilka spolupracuje s hamburským designérem a 3D umělcem Patrickem Vogelem, který vytváří různé designové prvky, jejichž kombinací vznikne více než 150 tisíc možných variant digitálních portrétů. Jeho puristický a zároveň nadčasový styl spolu s čistým využitím linií harmonicky zapadá do estetiky značky Porsche. Díky tomu je bývalý architekt ideálním partnerem pro proměnu uměleckých vizí v digitální mistrovská díla. (“How to Buy a Porsche NFT,” 2023)

Základem každé NFT v kolekci je jedno výchozí plátno – bílý automobil Porsche 911 Carrera. Po zakoupení může každý držitel pokračovat v utváření vzhledu svých jednotlivých NFT během cesty, která trvá několik měsíců. Prvním krokem k ovlivnění designu je volba mezi třemi „cestami“: výkonnou, památkovou či životní styl. (“How to Buy a Porsche NFT,” 2023)

Obrázek č. 13: Porsche NFT



Zdroj: ("How to Buy a Porsche NFT," 2023)

2.8.2 Údaje o vozidlu

Automobil Tonale od automobilky Alfa Romeo je prvním vozem, který je vybaven digitální technologií NFT. Na základě technologie blockchain může NFT registrovat údaje o voze a vytvářet tak jedinečný a nezfalšovaný záznam o servisní historii vozu. Tato praktická inovace jednoznačně potvrdí řádnou údržbu vozu a může pozitivně ovlivnit zůstatkovou hodnotu automobilu Tonale v případě dalšího prodeje. Na trhu s ojetými vozy představuje certifikace NFT pro majitele či eventuálního prodejce důvěryhodný zdroj vyprávějící o servisní historii vozu. (Alfa Romeo Tonale | Hybridní SUV, n.d.)

2.8.3 Doklad o vlastnictví

V roce 2021 Nissan ve spolupráci s kanadským umělcem Alexem McLeode společně vytvořili uměleckého díla GT-R NFT, které bylo určeno k prodeji v aukci. Dílo má působit jako z jiného světa a současně spojit realitu fyzického světa a světa představ. K dílu patří i reálný automobil Nissan GT-R NISMO Special Edition. (japan-cars.cz, 2021)

Umělecké dílo se prodalo za 2 850 660 kanadských dolarů, více než desetinásobek původní vyvolávací ceny 280 000 kanadských dolarů, která se rovná ceně skutečného vozu. Po odečtení vyvolávací ceny byla částka 2 570 660 kanadských dolarů věnována charitě. (Pappas, 2021)

Obrázek č. 14: Nissan GT-R NISMO NFT



Zdroj: (Nissan Canada Auctions off a 1 of 1 GT-R NFT with a \$280K Reserve, 2021)

2.9 Vytváření umění pomocí umělé inteligence

V poslední době se objevuje nový trend, a to je tvorba umění pomocí umělé inteligence (AI). Díky umělé inteligenci mohou být vytvořeny jedinečná digitální umělecká díla, které jsou poté vytvořeny jako NFT.

Digitální transformace má významný dopad na svět umění. Umělá inteligence se stále více využívá v procesu tvorby uměleckých děl, ať už jako doplněk, rozvoj nebo dokonce dokončení díla. Tato nová hybridní praxe vyvolává zájem sběratelů a milovníků umění, a tím vytváří důležitou mezeru na trhu. Umělá inteligence se také vyvíjí pro autonomní tvorbu uměleckých děl bez dohledu nebo přispění člověka. Automatizované procesy založené na umělých neuronových sítích s hlubokým učením získávají pozornost trhu a generují nárůst obchodu s digitálním uměním. Celkově lze říci, že digitální transformace přináší zásadní změny v umění, zejména prostřednictvím využití umělé inteligence a automatizace. (Calvo, 2024)

2.9.1 ChatGPT

ChatGPT je forma generativní umělé inteligence. Je to nástroj, který umožňuje uživatelům generovat obrázky, texty nebo videa podobná těm, které tvoří lidé. Pro efektivní využití potenciálu nástroje ChatGPT je klíčové pochopit jeho základní funkce a schopnosti. ChatGPT je postavený na architektuře GPT-3.5, která umožňuje na základě zadaných vstupů rozumět. Toto porozumění tvoří základ, na kterém mohou grafičtí designéři budovat svou kreativní spolupráci s umělou inteligencí. (“How to Use Chat GPT as a Graphic Designer: Unlocking AI’s Creative Potential | LinkedIn,” n.d.)

Konkrétní příklady využití umělé inteligence ChatGPT v grafickém designu (“How to Use Chat GPT as a Graphic Designer: Unlocking AI’s Creative Potential | LinkedIn,” n.d.):

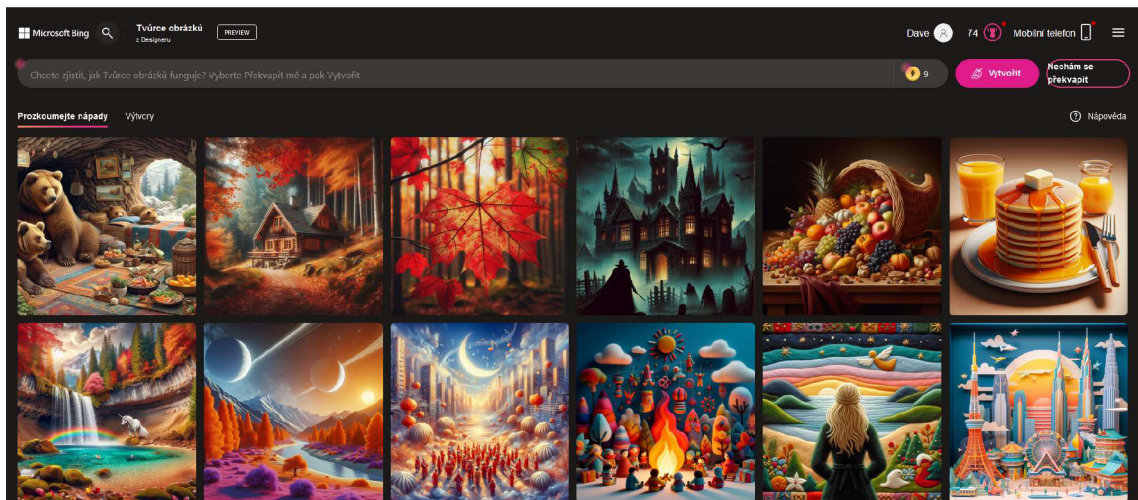
- **Návrh log:** Generování návrhů log a jejich následném vylepšováním na základě zpětné vazby.
- **Webový design:** Tvorba obsahu webu, nadpisů, popisky produktů atd.
- **Tiskové materiály:** Automatizace tvorba tiskovin, jako jsou brožury a letáky.
- **Grafický obsah pro sociální síť:** Návrh nápadů na příspěvky, popisky a pomůže s hledáním hashtagů pro zvýšení viditelnosti.
- **Vizualizace dat:** Zjednodušení komplexních informací.

2.9.2 Copilot Designer

Microsoft Copilot je digitální asistent využívající umělou inteligenci ChatGPT navržená tak, aby uživatelům pomáhala s celou řadou úkolů a aktivit na jejich zařízení. Dokáže vytvářet návrhy obsahu, navrhovat různé způsoby zformulování napsaného textu, navrhovat a vkládat obrázky a mnoho dalších věcí. (Bing, n.d)

Copilot Designer (dříve Image Creator) je aplikace integrovaná v platformě Designer, která umožňuje generovat obrázky s využitím technologie umělé inteligence DALL-E 3. Po zadání textového popisu AI generuje sadu obrázků odpovídajících zadanému dotazu. Každý uživatel disponuje limitem tokenů, které mu umožňují generovat obrázky s optimalizovanou rychlostí. Tokeny se časem automaticky obnoví. (Bing, n.d)

Obrázek č. 15: Hlavní stránka Copilotu Designeru



Zdroj: (Bing, n.d.)

2.9.3 Algoritmus a funkčnost AI generátoru

Umělá inteligence se učí z obrovského množství dat tzv. datasey. Tyto datasey obsahují miliony obrázků a textů, které modelům pomáhají pochopit vztah mezi jazykem a vizuální reprezentací. Modely se učí rozpoznávat vzory v datech a na základě těchto vzorů a algoritmu pak generují unikátní neexistující obrázky. ("AI Image Generation, Explained.," n.d.)

Existuje však dilema ohledně toho, zda tyto AI modely skutečně vytváří originální díla nebo jen kopírují existující díla. Většina umělců kritizují tyto AI modely, protože vykrádají jejich práci a díla. Tyto modely se sice učí z existujících děl, ale zároveň dokážou

generovat i originální obrázky, které by bez nich nevznikly. Mnoho umělců to vnímá spíše jako nástroje, které jim pomáhá rozšířit jejich kreativní možnosti. (Marr, 2023)

2.9.4 AI obrázky a autorská práva v České republice

Městský soud v Praze pravomocně rozhodl, že umělá inteligence nemůže být autorem díla. Obrázek vytvořený pomocí umělé inteligence není autorským dílem, protože dle § 5 autorského zákona (2000) se za autora považuje pouze fyzická osoba, která dílo vytvořila. Tato oblast se zatím stále vyvíjí a je velmi pravděpodobné, že v budoucnu dojde k dalším legislativním změnám.

3 Praktická část

Praktická část je rozdělená do několika podkapitol. 3.1 Vytváření vlastní kolekce obrázků pomocí Copilot Designeru, 3.2 Založení kryptopeněženky MetaMask, 3.3 Vytváření a ražení NFT na OpenSea. Tvorba a postup je popsána způsobem obrázkem nebo zdrojovými kódy, ke kterým budou doplněny poznámky a podrobnosti.

3.1 Vytváření vlastní kolekce obrázků pomocí Copilot Designeru

Nejdříve bylo třeba vytvořit obrázek, který poté transformuji na NFT. Pro účely této bakalářské práce se vygeneruje obrázek pomocí umělé inteligence v Copilot Designeru (dříve Image Creator), který se poté použije jako NFT na platformě OpenSea.

Před tvorbou jsem prozkoumal trh NFT, navštívil tržiště OpenSea a Rarible a vyhledal aktuální nejoblíbenější obrázky a umění, věnoval jsem pozornost jejich žánru a stylu. Vytváření umění pro NFT tržiště je vždy buď o následování trendů nebo o vytvoření vlastních.

3.1.1 Definování konceptu a zadání parametrů

Mým cílem bylo vytvořit originální kolekci obrázků, která by se odlišovala od běžné tvorby. Hlavním mým motivem se stal roztomilý pes Corgi, který je zachycený v různých aktivitách. Corgi je populární plemeno psa s velkou fanouškovskou základnou, která by mohla ocenit kolekci NFT s jeho motivem. Dále jsem požadoval, aby vygenerované obrázky měly pixelový styl a bílé pozadí. Pixelové obrázky jsou jednodušší a méně detailní než jiný styl obrázků.

Spustil jsem tedy Copilot Designer a zadal podrobné parametry, abych dosáhl požadovaného vzhledu kolekce. Mezi klíčové parametry patřily:

- **Styl:** Zvolil jsem pixel art styl, který dodává obrázkům kostičkový vzhled
- **Barva pozadí:** Vybral jsem si bílé pozadí pro jednoduchost
- **Název činnosti:** Pro každý obrázek jsem zadal specifický název činnosti

Do Designeru jsem tedy zadal tyto parametry:

- "Ikona corgiho, kde jezdí na kole, na bílém pozadí, pixel art"
- "Ikona corgiho, kde vaří jídlo v kuchyni, na bílém pozadí, pixel art"
- "Ikona corgiho, kde se baví s kamarádem husky, na bílém pozadí, pixel art"
- "Ikona corgiho, kde píše na počítači překvapivě, na bílém pozadí, pixel art"
- "Ikona corgiho, který spí v posteli, na bílém pozadí, pixel art"

Obrázek č. 16: Zadávání parametrů v Designeru



Zdroj: vlastní tvorba, (Bing, n.d.)

3.1.2 Generování a výběr obrázků

Díky zadání parametrů v Designeru se mi podařilo vygenerovat kolekci originálních pixelových ikon s motivem Corgiho. Z generovaných obrázků jsem vybral ty, které nejlépe odpovídaly mé představě a konceptu.

Obrázek č. 17: "Ikona corgiho, kde jezdí na kole, na bílém pozadí, pixel art"



Zdroj: vlastní tvorba, (Bing, n.d.)

Designer mi vytvořil Obrázek č. 17, pixelovou ilustraci corgiho, který si jezdí vesele na kole. Kolo je šedé a má u říditka košík.

Obrázek č. 18: "Ikona corgiho, kde vaří jídlo v kuchyni, na bílém pozadí, pixel art"



Zdroj: vlastní tvorba, (Bing, n.d.)

Na dalším vygenerovaném Obrázek č. 18 je corgi, který vaří v kuchyni. Corgi má na sobě bílou kuchařskou čepici a zástěru, stojí u sporáku a míchá pánev s něčím, co může být polévka nebo omáčka.

Obrázek č. 19: "Ikona corgiho, kde se baví s kamarádem husky, na bílém pozadí, pixel art"



Zdroj: vlastní tvorba, (Bing, n.d.)

Na vygenerovaném Obrázek č. 19 jsou dva psy, corgi a husky, kteří jsou vedle sebe a baví se. Dojem z obrázku je veselý a přátelský. Vypadají, že si užívají jeden druhého.

Obrázek č. 20: "Ikona corgiho, kde píše na počítači překvapivě, na bílém pozadí, pixel art"



Zdroj: vlastní tvorba, (Bing, n.d.)

Vygenerovaný Obrázek č. 20 ukazuje, jak corgi sedí před notebookem.

Obrázek č. 21: "Ikona corgiho, který spí v posteli, na bílém pozadí, pixel art"



Zdroj: vlastní tvorba, (Bing, n.d.)

A poslední Obrázek č. 21 ukazuje spícího corgiho v posteli se zavřenýma očima.

Jsem spokojen z výsledku, který mi Copilot Designer vytvořil. Tyto obrázky jsou za mě roztomilé, originální a vhodné jako token na platformu OpenSea. Generování těchto obrázků pomocí umělé inteligence nebylo náročné a proces trval jen krátkou dobu.

3.2 Založení kryptopeněženky

Po vytvoření obrázků jsem se vrhnul k vytvoření nové kryptopeněženky. K používání platformy OpenSea je totiž nutné vlastnit kryptoměnovou peněženku. Mezi nejpoužívanější peněženky na OpenSea patří MetaMask a Coinbase. Já jsem si pro jednoduchost a praktičnost rozhodl pro MetaMask. MetaMask je webová kryptoměnová peněženka, která se dá používat na všech moderních prohlížečích a umožňuje uživatelům používat decentralizované aplikace bez nutnosti stahování a instalace celého blockchainu.

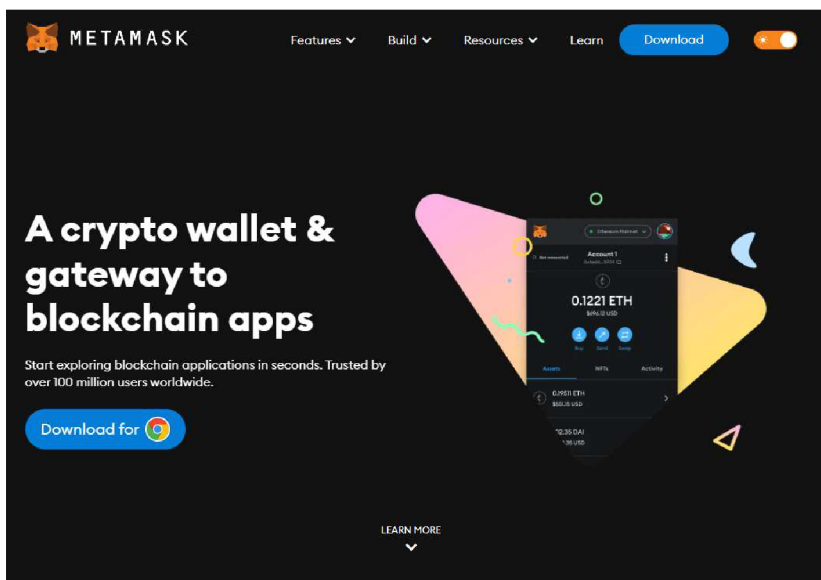
Důvody ke zvolení kryptopeněženky od MetaMasku:

- Bezplatná peněženka.
- Dostupná jako rozšíření pro webové prohlížeče i jako mobilní aplikace.
- Uživatelsky přívětivé a jednoduché rozhraní.
- Podpora peněženky na OpenSea.

Pro instalaci MetaMasku do prohlížeče Google Chrome jsem postupoval takto:

1. Navštívil jsem oficiální stránky MetaMask a klikl na odkaz pro stažení rozšíření
2. Po stažení a instalaci rozšíření se mi v pravém horním rohu prohlížeče zobrazila ikona peněženky

Obrázek č. 22: Instalace peněženky MetaMask



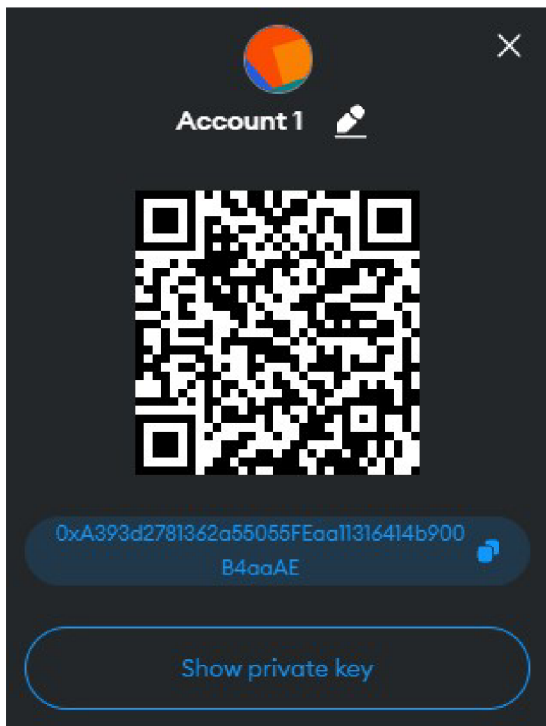
Zdroj: vlastní tvorba, MetaMask

3. Po spuštění MetaMasku na úvodní stránce jsem stiskl tlačítko pro vytvoření nové peněženky. Následně se zobrazilo okno s dotazem na sdílení dat o používání software s vývojáři. Tato volba je dobrovolná.

4. Poté jsem musel vytvořit heslo, pomocí kterého se budu do peněženky přihlašovat a zaškrtnout souhlas s podmínkami pro užívání. Bylo mi uděleno privátní klíč, což je 12 slov dlouhý řetězec, který je třeba zapsat do bezpečného místa. Pokud tento řetězec ztratím nebo zapomenu, nebudu moci do peněženky dostat ani vybrat kryptoměny. Instalace a založení peněženky je dokončena.

Byla vytvořena adresa peněženky MetaMask, který se skládá z 42 číslic a vypadá takto:
0xA393d2781362a55055FEaa11316414b900B4aaAE

Obrázek č. 23: Adresa peněženky, QR kód



Zdroj: vlastní tvorba, MetaMask

Adresu naleznou na domovské stránce MetaMask po stisknutí tlačítka "Copy Address". Mimo to si adresu mohou uložit i jinými způsoby, prostřednictvím QR kódu nebo privátním klíčem. Adresa je určena primárně k odesílání a přijímání kryptoměn.

3.3 Vytváření a ražení NFT

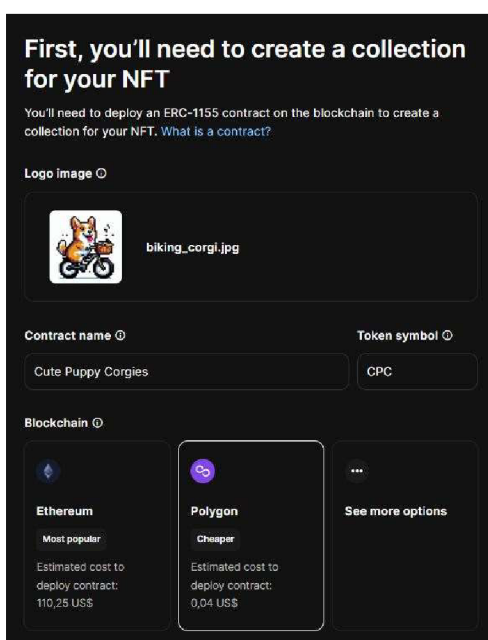
V této kapitole se budu zabývat procesem vytvoření NFT na platformě OpenSea.

Po vytvoření kryptoměnové peněženky mám možnost přihlásit se na OpenSea. Prvním krokem je přejít na webovou stránku OpenSea (opensea.io) a kliknout na tlačítko přihlášení. Zobrazí se seznam dostupných kryptoměnových peněženek, v mém případě vyberu kryptoměnovou peněženku MetaMask.

Otevře se okno MetaMask, kde bude nutné zadat heslo, podepsat smluvní podmínky a poté potvrdit připojení k OpenSea. Tímto krokem se moje peněženka MetaMask propojí s platformou OpenSea.

Nyní je nutné vytvořit kolekci, do které budou NFT zařazeny. Kliknul jsem na tlačítko „Vytvořit“ v levém horním rohu a poté jsem zvolil možnost „Vytvoření kolekce“. Poté se mi zobrazila nová stránka, kde vložím logo kolekce, vyplním název kolekce a vyberu konkrétní blockchain. V mém případě jsem si vybral blockchain Polygon z důvodu nízké ceny vytvoření kontraktu, jelikož tvoření kolekce na blockchainu Ethereum činí částka 101,25 USD oproti Polygonu, kde stojí jen 0,04 USD. Pro tento krok bylo nutné zakoupit kryptoměnu MATIC v MetaMask, abych mohl zaplatit poplatek za vytvoření NFT. Kolekci jsem nazval jménem „Cute Puppy Corgies“ a logo jsem vybral Obrázek č. 17: "Ikona corgiho, kde jezdí na kole, na bílém pozadí, pixel art"

Obrázek č. 24: Vytváření kolekce Cute Puppy Corgies



Zdroj: vlastní tvorba, (Opensea, n.d.)

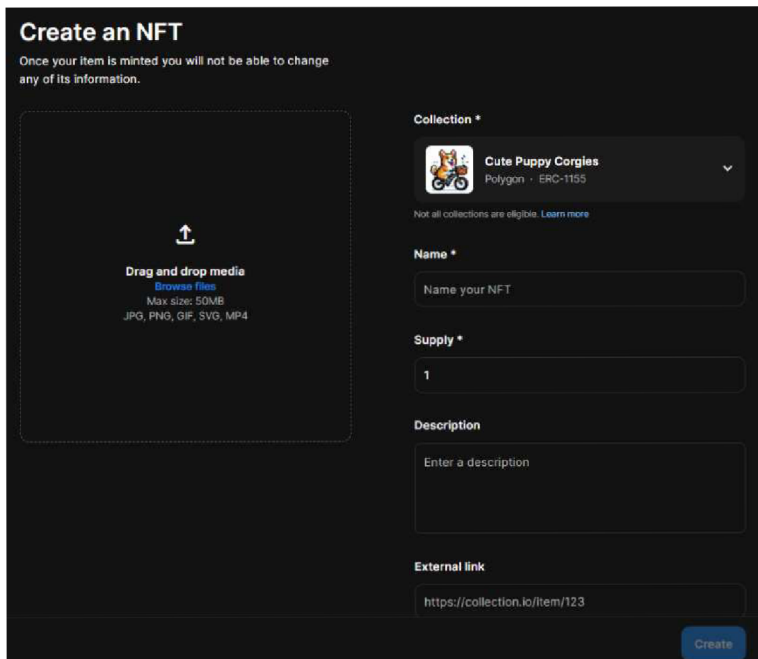
Po vytvoření kolekce je potřeba jednotlivé obrázky proměnit v NFT. Jednotlivé obrázky jsem vložil po jednom, pojmenoval je a poté jsem začal s ražením NFT.

Ražení NFT je proces přeměny digitálního souboru na jedinečný a ověřitelný token na blockchainu. Svoje vytvořené obrázky transformuji na digitální aktiva, které poté lze vlastnit nebo s nimi obchodovat.

Postup ražení NFT:

1. **Vložení obrázku:** Nahrál jsem vygenerované jednotlivé obrázky do platformy.
2. **Pojmenovávání:** Ke každému obrázku jsem zadal název, který bude viditelný na OpenSea.
 - "Ikona corgiho, kde jezdí na kole, na bílém pozadí, pixel art"
– **Cute Biking Corgie**
 - "Ikona corgiho, kde vaří jídlo v kuchyni, na bílém pozadí, pixel art"
– **Cute Cooking Corgie**
 - "Ikona corgiho, kde se baví s kamarádem husky, na bílém pozadí, pixel art"
– **Cute Corgie's Friend**
 - "Ikona corgiho, kde píše na počítači překvapivě, na bílém pozadí, pixel art"
– **Cute Corgie on PC**
 - "Ikona corgiho, který spí v posteli, na bílém pozadí, pixel art"
– **Cute Sleeping Corgie**
3. **Ražení NFT:** Spustil jsem proces ražení pro každý obrázek zvlášť. Za ražení mi byl účtován poplatek.
4. **Doba ražení:** Ražení jednoho NFT může trvat až několik minut. Je důležité během celého procesu nechat otevřený prohlížeč.

Obrázek č. 25: Vytváření a ražení NFT



Create an NFT
Once your item is minted you will not be able to change any of its information.

Drag and drop media
[Browse files](#)
Max size: 50MB
JPG, PNG, GIF, SVG, MP4

Collection *
Cute Puppy Corgies
Polygon · ERC-1155
Not all collections are eligible. [Learn more](#)

Name *
Name your NFT

Supply *
1

Description
Enter a description

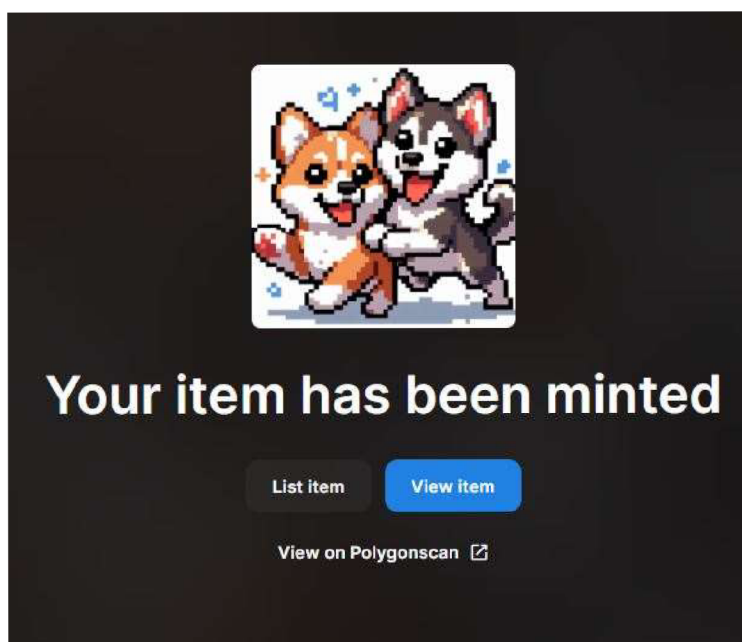
External link
<https://collection.io/item/123>

Create

Zdroj: vlastní tvorba, (Opensea, n.d.)

Poté se mi zobrazilo upozornění, že ražení bylo dokončeno a moje vlastní NFT je hotové. Nově vyražené tokeny si mohu ho prohlédnout přímo na platformě OpenSea, kde ho mohu moci i prodat.

Obrázek č. 26: Dokončení ražení NFT

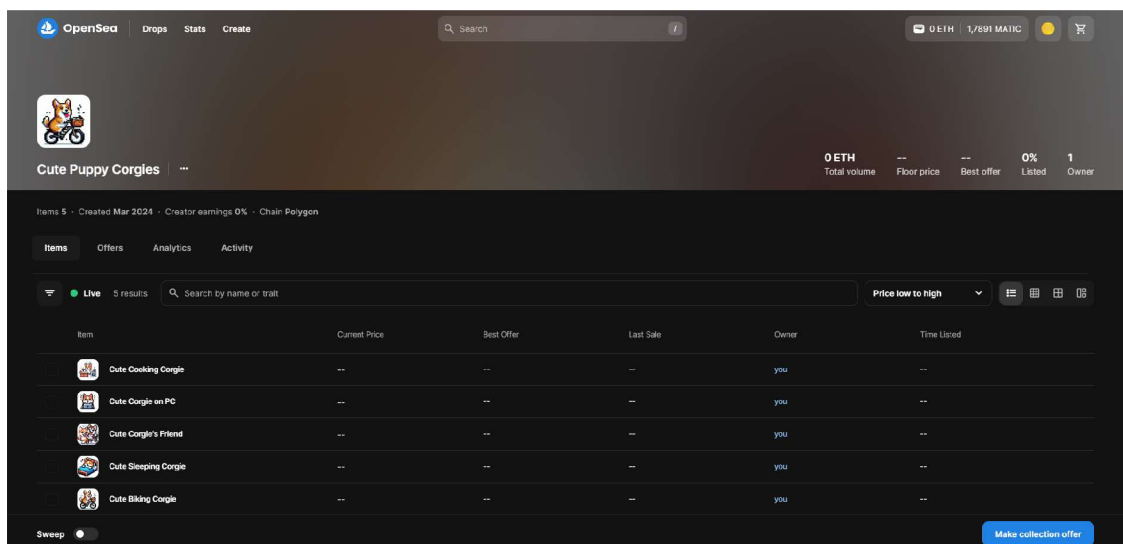


Zdroj: vlastní tvorba, (Opensea, n.d.)

Kolekce s názvem Cute Puppy Corgies je nyní veřejně dostupná na platformě OpenSea na adrese opensea.io/collection/cute-puppy-corgies. Na této stránce si mohou ostatní uživatelé zobrazit moje všechny NFT v kolekci, včetně jejich názvů a popisu. Pokud někdo bude mít zájem o koupi této kolekce NFT, může mi poslat nabídku. Dále se tu možné sledovat statistiky kolekce, jako je počet prodaných NFT, objem obchodů a průměrná cena. Mohu i zobrazit historii aktivit v kolekci, včetně prodejů, nabídek a převodů.

Svoji kolekci Cute Puppy Corgies mohu prodat buď celou kolekci NFT najednou za pevnou cenu, nebo jednotlivé NFT z kolekce v aukci nebo také za pevnou cenu (ETH nebo MATIC).

Obrázek č. 27: Kolekce Cute Puppy Corgies na platformě OpenSea



Zdroj: vlastní tvorba, (Opensea, n.d.)

Jelikož tato NFT kolekce byla vytvořena v blockchainové síti Polygon, tak na stránce polygonscan.com lze oproti tržišti OpenSea zjistit více a podrobnější informace ohledně kolekce Cute Puppy Corgies. Tento web analyzuji v následující kapitole 3.3.1 Token na blockchainu Polygon.

3.3.1 Token na blockchainu Polygon

Stránka polygonscan.com je mocným nástrojem pro prozkoumání blockchainu Polygon a podrobné informace o různých NFT vytvořené v této síti. Zde lze zjistit detailnější informace ohledně tokenu Cute Puppy Corgies.

Obrázek č. 28: Token Cute Puppy Corgies na Polygonu

The screenshot shows the PolygonScan interface for the token Cute Puppy Corgies (CPC). The page is divided into several sections:

- Overview:** Shows the token symbol (CPC), MAX TOTAL SUPPLY (0 CPC), HOLDERS (0), and TOTAL TRANSFERS (5).
- Market:** Shows VOLUME (24H), MIN PRICE (24H), and MAX PRICE (24H), all currently listed as N/A.
- Other Info:** Shows the TOKEN CONTRACT address: `0xc55fca176f651ea216f43aa580e764fb192c160c`.
- Transactions:** A table listing 5 transactions. Each row includes the Txn Hash, Method (Multi Configure), Block number, Age, From address (Null: 0x000...000), To address (0xA393d278...900B4aaAE), Value (1), and Item ID (#1 to #5).

Zdroj: vlastní tvorba, (PolygonScan.com, n.d.)

Ve výše uvedeném Stránka polygonscan.com je mocným nástrojem pro prozkoumání blockchainu Polygon a podrobné informace o různých NFT vytvořené v této síti. Zde lze zjistit detailnější informace ohledně tokenu Cute Puppy Corgies.

Obrázek č. 28 naleznou podrobné informace ohledně tokenu jako jsou:

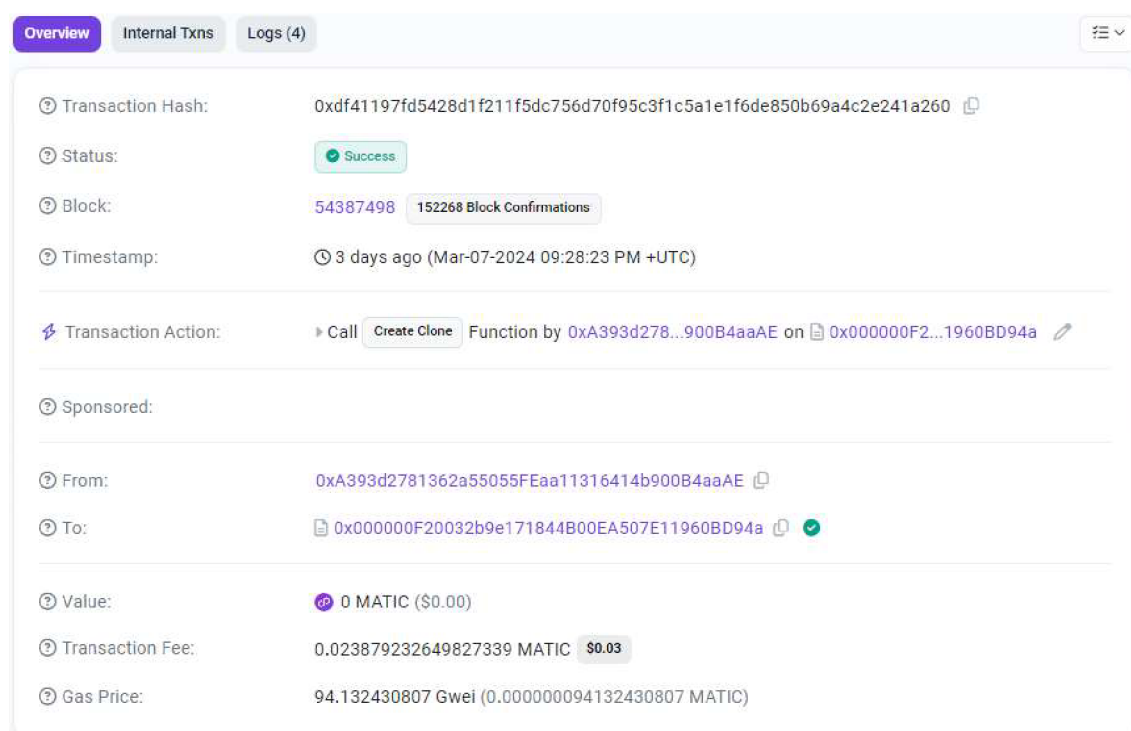
- **Transakce:** Zobrazuje celkový počet a historie provedených transakcí s daným tokenem
- **Objem obchodu:** Udává celkovou hodnotu všech transakcí s tokenem
- **Cenu:** Zobrazuje aktuální tržní cenu tokenu
- **Adresu vlastníka tokenu:** `0xA393d2781362a55055FEaa11316414b900B4aaAE`
- **Adresu kontraktu:** `0xc55Fca176f651Ea216f43aA580E764FB192C160c`

Tabulka 3: Transakční hashe tokenů Cute Puppy Corgies

ID Token	Transakční hash
1	0x5504ede06e0be53b36d644c6c70ea643d0a549f8cd3b2eb29fc225cc28d7285a
2	0x2d8e2678a010d72d0ced64ef83f09fe6d694c6be2de96abfc31fb8367e1f6011
3	0xf6d44c69d42f23239b7f7a18935a7e843f5911007497479d6bdc42c2a171bb8
4	0x2265943f95c6da360ce4513a9d525ae73fea768a61e2b2be119f2a82d67ae6a5
5	0x35a02c3b87bb4af26c0d16e763b3d97c02ee9b4aa2b392b1362e39a3ed41a3e4

Zdroj: vlastní tvorba, (PolygonScan.com, n.d.)

Obrázek č. 29: Transakční detaily kontraktu tokenu



Zdroj: vlastní tvorba, (PolygonScan.com, n.d.)

Výše uvedený Obrázek č. 29 zobrazuje informace o transakci, která byla nutná k vytvoření nového kontraktu pro moji kolekci na OpenSea. Naleznu tu informace jako jsou:

- **Transakční hash** – slouží jako jedinečný identifikátor transakce na blockchainu.
- **Status transakce** – sdělí mi, zda transakce byla úspěšně dokončena.
- **Blok** – ukazuje, v kterém bloku blockchainu je tato transakce.
- **Čas uskutečnění transakce**
- **Odesílatel a příjemce transakce**
- **Transakční a gas poplatek**

3.4 Chytrý kontrakt SeaDrop

V této kapitole rozeberu chytrý kontrakt s názvem `ERC1155SeaDropCloneable`, který byl použit při tvorbě NFT kolekce na OpenSea. Jedná se o chytrý kontrakt se standardem ERC-1155, který umožňuje vytváření nezastupitelné tokeny. Tento kontrakt je napsaný v jazyce Solidity pro blockchain Ethereum.

Tato smlouva importuje jinou smlouvu s názvem **ERC1155SeaDropContractOffererCloneable**. Tato smlouva obsahuje základní funkce pro tokeny ERC-1155.

Ukázka kódu č. 1: Funkce initialize

```
function initialize(
    address allowedConfigurer,
    address allowedSeaport,
    string memory name_,
    string memory symbol_,
    address initialOwner
) public initializer {
    // Initialize ownership.
    _initializeOwner(initialOwner);

    // Initialize ERC1155SeaDropContractOffererCloneable.
    __ERC1155SeaDropContractOffererCloneable_init(
        allowedConfigurer,
        allowedSeaport,
        name_,
        symbol_
    );
}
```

Zdroj: (ProjectOpenSea/Seadrop, 2024)

Na Ukázka kódu č. 1 je funkce s názvem *initialize*, která nastavuje strukturu vlastnictví a vyvolává základní funkce pro ERC-1155 tokenovou smlouvu, nastaví adresu *initialOwner* jako vlastníka smlouvy.

Parametry této funkce jsou:

- parametr *allowedConfigurer* – adresa smlouvy, která má oprávnění upravovat kód této smlouvy

- parametr *allowedSeaport* – adresa smlouvy Seaport, která má povolení k úpravě
- parametr *name_* - název tokenu
- parametr *symbol_* - symbol tokenu
- parametr *initialOwner* – adresa vlastníka

Ukázka kódu č. 2: Funkce `_afterTokenTransfer`

```
function _afterTokenTransfer(
    address /* from */,
    address to,
    uint256[] memory /* ids */,
    uint256[] memory /* amounts */,
    bytes memory /* data */
) internal virtual override {
    // Auto-approve the conduit.
    if (to != address(0) && !isApprovedForAll(to, _CONDUIT)) {
        _setApprovalForAll(to, _CONDUIT, true);
    }
}
```

Zdroj: (ProjectOpenSea/Seadrop,/2024)

Tento kód definuje funkci `_afterTokenTransfer`. Tato funkce se spustí automaticky po každé, když dojde k vytvoření nových tokenů (ražení) nebo jejich převodu uvnitř chytrého kontraktu. Funkce nejprve zkontroluje, zda adresa `to` není nulová adresa – zda k převodu došlo. Dále kontroluje, jestli příjemce již nemá schválený tokeny pomocí `_Conduit`. Pokud všechno je v pořádku, funkce automaticky schválí příjemce pro tokeny pomocí `_setApprovalForAll`.

Na ukázce kódu č. 2 jsou několik parametrů, ale je využita jen parametr `to`.

Ukázka kódu č. 3: Funkce `_useAfterTokenTransfer`

```
function _useAfterTokenTransfer()  
    internal  
    view  
    virtual  
    override  
    returns (bool)  
{  
    return true;  
}
```

Zdroj: (ProjectOpenSea/Seadrop, 2024)

Na Ukázka kódu č. 3 je funkce s názvem `_useAfterTokenTransfer`. Tato funkce optimalizuje kód chytré smlouvy a indikuje, zda se používá funkce `_afterTokenTransfer`.

Ukázka kódu č. 4: Funkce `burn`

```
function burn(address from, uint256 id, uint256 amount) external {  
    // Burn the token.  
    _burn(msg.sender, from, id, amount);  
}
```

Zdroj: (ProjectOpenSea/Seadrop, 2024)

Tato funkce `burn` je pro spalování tokenů. Spalování tokenů je běžnou věcí, odstranění tokenů z oběhu může zvýšit vzácnost a hodnotu. Tuto akci může provést pouze schválený uživatel.

Přijímá parametry:

- parametr *from* – Adresa, ze které budou tokeny spáleny.
- parametr *id* – Identifikátor tokenu, který má být spálen.
- parametr *amount* – Množství tokenů

Ukázka kódu č. 5: Funkce *batchBurn*

```
function batchBurn(  
    address from,  
    uint256[] calldata ids,  
    uint256[] calldata amounts  
) external {  
    // Burn the tokens.  
    _batchBurn(msg.sender, from, ids, amounts);  
}
```

Zdroj: (ProjectOpenSea/Seadrop, 2024)

Na Ukázka kódu č. 5 je funkce *batchBurn*, která je velmi podobná k funkci *burn*. Jeho rozdílem je, že funkce *batchBurn* spaluje sérii tokenů najednou. Parametry jsou stejné jako u funkce *burn*.

4 Závěr

Závěrem bych chtěl shrnout svoji bakalářskou práci, ve kterém jsem se zabýval tématem NFT. Předpokladem práce bylo vytvořit vlastní NFT pomocí umělé inteligence a porozumění fungování NFT tržiště, kryptopeněženky a chytrých smluv.

Teoretická část objasnila základní koncepty decentralizace a fungování NFT, včetně standardů ERC-721 a ERC-1155. Dále se práce zaměřila na historie a milníky NFT s důrazem na klíčové momenty v jejich vývoji. Prozkoumala také různé tokeny, NFT tržiště a kryptopeněženky.

Praktická část demonstrovala celý proces tvorby a ražení NFT kolekce. Byla vytvořena kolekce originálních obrázků s využitím umělé inteligence. Následně byla vytvořena kryptoměnová peněženka a kolekce zveřejněna na platformě OpenSea. V závěrečné fázi se analyzoval chytrý kontrakt a výsledky tvorby kolekce.

Výsledkem této práce je originální NFT kolekce na platformě OpenSea. Tato kolekce je veřejně dostupná na adrese opensea.io/collection/cute-puppy-corgies a momentálně má více než 100 zhlédnutí. Tato práce byla pro mě velkým přínosem z hlediska získání nových znalostí a dovedností jako je pochopení problematiky blockchainu a práce s umělou inteligencí.

NFT způsobily revoluci ve způsobu nákupu a prodeje umění. Díky technologii blockchainu jsou transakce levnější a rychlejší. Zveřejňování umělecké díla ve formě NFT na tržišti je způsob, jak prezentovat své umění a vydělávat z vlastní tvorby. NFT tržiště se zaměřuje na tvorbu a prodej, ale lze ji využít také jako virtuální galerie na prezentaci umění. Ceny NFT se liší v závislosti na unikátnosti, popularity a trendy.

Práce prokázala, že tvorba a ražení NFT je s dostupnými nástroji a platformami zvládnutelná i pro běžné uživatele. Zároveň zdůrazňuje důležitost pochopení technických aspektů NFT a fungování blockchain.

I. Summary and keywords

This bachelor thesis examines the principles and applications of non-fungible tokens (NFTs) with a focus on the current art market and potential expansion into other areas. The objective is to create a collection of NFTs, which will be created using artificial intelligence. For this purpose, an AI image generator Copilot Designer and an OpenSea platform for creating and minting non-fungible tokens are used. The theoretical part of the thesis deals with the concept of decentralization, standards of non-fungible tokens, their history and milestones, the market and the creation of tokens using artificial intelligence. The practical part demonstrates the creation of a collection of NFTs using AI tools. It also focuses on the establishment and operation of a cryptocurrency wallet, minting and publishing the generated collection of images on the NFT market and analysis of the smart contract for creating NFTs. The result of the work is a collection of five NFTs published on the OpenSea Marketplace.

Key words: NFT, blockchain, art, smart contract

II. Seznam použitých zdrojů

- Abrol, A. (2023, 11). What is an NFT marketplace and How Do You Create Your Own? [UPDATED] - Blockchain Council. Retrieved December 3, 2023, from <https://www.blockchain-council.org/nft/nft-marketplace/>
- Agarwal, U., Singh, K., & Verma, D. (2022). *An Overview of Non-Fungible Tokens (NFT)*. 2, 2581–9429.
- AI Image Generation, Explained. (n.d.). Retrieved March 24, 2024, from AltexSoft website: <https://www.altexsoft.com/blog/ai-image-generation/>
- Alfa Romeo Tonale | *Hybridní SUV*. (n.d.). @Alfa_romeo. <https://www.alfaromeo.cz/mo-delny/tonale>
- Alharby, M., & Moorsel, A. V. (2017). Blockchain Based Smart Contracts: A Systematic Mapping Study. *Computer Science & Information Technology (CS & IT)*, 125–140. Academy & Industry Research Collaboration Center (AIRCC). <https://doi.org/10.5121/csit.2017.71011>
- Ashford, K. (2023, February 16). What Is Cryptocurrency? – Forbes Advisor. Retrieved March 19, 2024, from What is Cryptocurrency? website: <https://www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/what-is-cryptocurrency/>
- Aswal, P. (2022, February 8). How Many Bitcoins are There and How Many are Left to Mine in 2024? [UPDATED]. Retrieved March 22, 2024, from <https://www.blockchain-council.org/cryptocurrency/how-many-bitcoins-are-left/>
- Blur Studio |. (n.d.). Retrieved March 21, 2024, from <https://blur.com/>
- Calvo, P. (2024). Cryptoart: Ethical challenges of the NFT revolution. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-02872-2>
- Co jsou decentralizované aplikace (DApps)? (n.d.). Retrieved March 21, 2024, from Binance Academy website: <https://academy.binance.com/cs/articles/what-are-decentralized-applications-dapps>
- Conti, R. (2023, Spring). What Is NBA Top Shot? – Forbes Advisor. Retrieved December 3, 2023, from <https://www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/nba-top-shot/>
- Cryptocurrency Scandals and Anti Money Laundering—Sanction Scanner. (n.d.). Retrieved March 22, 2024, from <https://sanctionscanner.com/blog/cryptocurrency-scandals-and-anti-money-laundering-398>
- Cybrosys Technologies: Odoo Gold Partner. (n.d.). Retrieved March 26, 2024, from <https://www.cybrosys.com/>
- Daly, L. (2022, June 22). Theta Drop Marketplace Review | The Motley Fool. Retrieved December 20, 2023, from <https://www.fool.com/the-ascent/cryptocurrency/nfts/theta-drop-review/>
- Daly, L. (2023, October 20). How to Store Cryptocurrency. Retrieved March 19, 2024, from The Motley Fool website: <https://www.fool.com/investing/stock-market/market-sectors/financials/cryptocurrency-stocks/how-to-store-cryptocurrency/>
- Decentralizace | Golden Gate. (n.d.). Retrieved March 18, 2024, from <https://www.golden-gate.cz/slovník-pojmu/decentralizace>

- Definice chytrých kontraktů: Co je chytrý kontrakt? (n.d.). Retrieved March 21, 2024, from <https://kriptomat.io/cs/blockchain/co-je-chytry-kontrakt/>
- Ethereum vs Polygon: Is the new POL token better than ETH? (2023, November 15). Retrieved March 19, 2024, from <https://coindex.com/blog/cryptocurrency/ethereum-vs-polygon/>
- Hayes, A. (2023, December 15). Blockchain Facts: What Is It, How It Works, and How It Can Be Used. Retrieved March 24, 2024, from Investopedia website: <https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp>
- How to buy a Porsche NFT. (2023, September 4). Retrieved December 23, 2023, from <https://www.porsche.com/stories/innovation/how-to-buy-a-porsche-nft>
- How to Use Chat GPT as a Graphic Designer: Unlocking AI's Creative Potential | LinkedIn. (n.d.). Retrieved March 20, 2024, from <https://www.linkedin.com/pulse/how-use-chat-gpt-graphic-designer-unlocking-ais-creative/>
- Kastrenakes, J. (2021, March 11). Beeple sold an NFT for \$69 million. Retrieved December 2, 2023, from The Verge website: <https://www.theverge.com/2021/3/11/22325054/beeple-christies-nft-sale-cost-everydays-69-million>
- Kerner, S. M. (n.d.). What is a Crypto Wallet (Cryptocurrency Wallet)? Retrieved December 26, 2023, from Security website: <https://www.techtarget.com/searchsecurity/definition/crypto-wallet-cryptocurrency-wallet>
- Kozáková, D. (2021a, June 1). Fenomén NFT art—Design & Art. Retrieved March 19, 2024, from ARCHIZOOM.CZ website: <https://archizoom.cz/fenomen-nft-art/>
- Kozáková, D. (2021b, October 13). Fenomén NFT a trh s uměním (2. Díl)—Design & Art. Retrieved March 19, 2024, from ARCHIZOOM.CZ website: <https://archizoom.cz/fenomen-nft-a-trh-s-umenim-2-dil/>
- Lamborghini. (2023, December 18). Space Time Memory: Lamborghini's first NFT is here. Retrieved December 21, 2023, from Lamborghini.com website: <https://www.lamborghini.com/en-en/news/space-time-memory-lamborghinis-first-nft-is-here>
- Manoylov, M. (2023, 10). A brief history of NFTs: From CryptoPunks to Bored Apes. Retrieved November 30, 2023, from The Block website: <https://www.theblock.co/learn/251477/a-brief-history-of-nfts>
- Marcelino, D. (2022, August 12). What is an NFT marketplace? Retrieved December 3, 2023, from SandStorm website: <https://sandstorm.co/what-is-an-nft-marketplace/>
- Marr, B. (2023, August 8). Is Generative AI Stealing From Artists? Retrieved March 24, 2024, from Forbes website: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/08/08/is-generative-ai-stealing-from-artists/>
- Mattei, S. E.-D. (2021, December 6). Mysterious Pak NFT Project Generates \$91.8 M. in Sales on Nifty Gateway. Retrieved April 1, 2024, from ARTnews.com website: <https://www.artnews.com/art-news/news/pak-merge-nft-sale-nifty-gateway-1234612436/>
- Nadini, M., Alessandretti, L., Di Giacinto, F., Martino, M., Aiello, L. M., & Baronchelli, A. (2021). Mapping the NFT revolution: Market trends, trade networks and visual features. *Scientific Reports*, 11(1), 20902. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00053-8>

NFTing. (2022, August 9). The History of CryptoKitties: Ethereum's First Official Gaming Application. Retrieved April 1, 2024, from Medium website: <https://nfting.medium.com/the-history-of-cryptokitties-ethereums-first-official-gaming-application-499729e50794>

Nifty Gateway. (n.d.). www.niftygateway.com. <https://www.niftygateway.com/>

Nonce: What It Means and How It's Used in Blockchain. (n.d.). Retrieved March 22, 2024, from Investopedia website: <https://www.investopedia.com/terms/n/nonce.asp>

OpenSea. (n.d.). OpenSea: Buy NFTs, Crypto Collectibles, CryptoKitties, Decentraland, and more on Ethereum. OpenSea. <https://opensea.io>

Pappas, T. (2021, October 27). Nissan GT-R NFT Brings \$2.3 Million, Real GT-R Nismo Special Edition Also Included. Retrieved December 23, 2023, from Carscoops website: <https://www.carscoops.com/2021/10/nissan-gt-r-nft-brings-2-3-million-with-a-real-gt-r-nismo-special-edition-also-included/>

Páral, A. (2023, November 28). NFT kolekce Crypto Punks - Cena, floor price, kde koupit? » Finex.cz. Retrieved November 28, 2023, from Finex.cz website: <https://finex.cz/nft/cryptopunks/>

PolygonScan.com. (n.d.). *Cute Puppy Corgies (CPC) Token Tracker | PolygonScan*. Polygon PoS Chain (MATIC) Blockchain Explorer. <https://polygonscan.com/token/0xc55fca176f651ea216f43aa580e764fb192c160c>

ProjectOpenSea/seadrop [Solidity]. (2024). OpenSea. Retrieved from <https://github.com/ProjectOpenSea/seadrop> (Original work published 2022)

Pseudonymita—Wiki pojem | Cryptokingdom. (n.d.). Retrieved March 22, 2024, from <https://cryptokingdom.tech/sk/wiki/pseudonymita>

Rare Pepe NFTs: A Brief Introduction. (n.d.). Retrieved March 31, 2024, from Unchained website: <https://unchainedcrypto.com/rare-pepe-nfts/>

Rarible. (n.d.). Rarible: *NFT Marketplace*. Rarible.com. <https://rarible.com/>

Rarible vs. OpenSea: Which NFT Marketplace Should You Opt? (2023, November 10). Retrieved December 17, 2023, from <https://www.zenledger.io/blog/rarible-vs-opensea/>

Roberts, C. (2022). *NFT's and Corporate Accounting*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31064.98564>

Smart Contracts: Types, Benefits, and Tools | Spiceworks. (n.d.). Retrieved March 21, 2024, from Spiceworks website: <https://www.spiceworks.com/tech/innovation/articles/what-are-smart-contracts/>

Tamrazyan, G. (2023, March 1). Create Your Own Axie Infinity Marketplace. Retrieved December 19, 2023, from Simtech Development website: <https://simtechdev.com/blog/nft-marketplace-like-axie-infinity/>

Virtuální Nissan GT-R NFT vydražen za 50 milionů! -. (2021, October 27). Retrieved December 23, 2023, from <https://www.japan-cars.cz/2021/10/27/virtualni-nissan-gt-r-nft-vydrazen-za-50-milionu/>

Vitelaru, E., & Persia, L. (2023). Fractional Vehicle Ownership and Revenue Generation Through Blockchain Asset Tokenization. *Transport and Telecommunication Journal*, 24(2), 120–127. <https://doi.org/10.2478/ttj-2023-0011>

Wade, J. (2024, February 26). What Teens Need to Know About Cryptocurrency. Retrieved April 1, 2024, from Investopedia website: <https://www.investopedia.com/what-teens-need-to-know-about-cryptocurrency-7152233>

What is a crypto wallet? | Fidelity. (n.d.). Retrieved April 1, 2024, from <https://www.fidelity.com/learning-center/trading-investing/crypto/crypto-wallet>

What is a Peer-to-Peer Network? - Utimaco. (2020, January 22). Retrieved March 21, 2024, from <https://utimaco.com/service/knowledge-base/blockchain/what-is-a-peer-to-peer-network>

What Is Bitcoin? How to Mine, Buy, and Use It. (n.d.). Retrieved November 8, 2023, from Investopedia website: <https://www.investopedia.com/terms/b/bitcoin.asp>

What is Nifty Gateway: How do I Buy or Sell a Nifty? - Phemex Academy. (n.d.). Retrieved April 1, 2024, from Phemex website: <https://phemex.com/academy/what-is-nifty-gateway-and-how-does-it-work>

What is Polygon (MATIC)? (n.d.). Retrieved March 9, 2024, from <https://www.coinbase.com/learn/crypto-basics/what-is-polygon>

Zákon 121/2000 Sb. ze dne 7. dubna 2000 o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů [autorský zákon], Sb. ČR §2 Částka 36 (2000, 1.12.). Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-121>

III. Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Schéma centralizované a decentralizované sítě	12
Obrázek č. 2: Proces transakce v blockchainu	14
Obrázek č. 3: Systém chytrého kontraktu	18
Obrázek č. 4: Rare Pepe karta, Nakamoto Card.....	23
Obrázek č. 5: CryptoKitties NFT	24
Obrázek č. 6: CryptoPunks postavičky	24
Obrázek č. 7: EVERYDAYS: THE FIRST 5000 DAYS NFT	26
Obrázek č. 8: Objem obchodů NFT podle sítě.....	27
Obrázek č. 9: Objem obchodů NFT podle tržišť.....	31
Obrázek č. 10: Mad Dog Jones, REPLICATOR, NFT.....	34
Obrázek č. 11: Daniel Hirst, Currency	35
Obrázek č. 12: Space Time Memory NFT	37
Obrázek č. 13: Porsche NFT.....	38
Obrázek č. 14: Nissan GT-R NISMO NFT	39
Obrázek č. 15: Hlavní stránka Copilotu Designeru	41
Obrázek č. 16: Zadávání parametrů v Designeru.....	44
Obrázek č. 17: "Ikona corgiho, kde jezdí na kole, na bílém pozadí, pixel art"	44
Obrázek č. 18: "Ikona corgiho, kde vaří jídlo v kuchyni, na bílém pozadí, pixel art"	45
Obrázek č. 19: "Ikona corgiho, kde se baví s kamarádem husky, na bílém pozadí, pixel art.....	45
Obrázek č. 20: "Ikona corgigo, kde píše na počítači překvapivě, na bílém pozadí, pixel art"	46
Obrázek č. 21: "Ikona corgiho, který spí v posteli, na bílém pozadí, pixel art"	46
Obrázek č. 22: Instalace peněženky Metamask	47
Obrázek č. 23: Moje vlastní adresa peněženky MetaMask	48
Obrázek č. 24: Vytváření kolekce Cute Puppy Corgies	49
Obrázek č. 25: Vytváření a ražení NFT.....	51
Obrázek č. 26: Dokončení ražení NFT	51
Obrázek č. 27: Kolekce Cute Puppy Corgies na platformě OpenSea	52
Obrázek č. 28: Token Cute Puppy Corgies na Polygonu	53
Obrázek č. 29: Transakční detaily kontraktu tokenu.....	54

IV. Seznam kódů

Ukázka kódu č. 1: Funkce initialize.....	55
Ukázka kódu č. 2: Funkce _afterTokenTransfer	56
Ukázka kódu č. 3: Funkce _useAfterTokenTransfer.....	57
Ukázka kódu č. 4: Funkce burn	57
Ukázka kódu č. 5: Funkce batchBurn.....	58

V. Seznam tabulek

Tabulka 1: Porovnávání různých NFT na OpenSea	28
Tabulka 2: Srovnání univerzálních NFT tržišť	32
Tabulka 3: Transakční hashe tokenů Cute Puppy Corgies	54