

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.

Studijní program: Podniková ekonomika a manažerská informatika

Analýza tržní kapitalizace kryptoměn
Bakalářská práce

Jan BORŮVKA

Vedoucí práce: Ing. Vladimír Beneš, Ph.D.



ŠKODA AUTO Vysoká škola

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel: **Jan Borůvka**

Studijní program: Podniková ekonomika a manažerská informatika

Název tématu: **Analýza tržní kapitalizace kryptoměn**

Cíl: Cílem práce je analýza základních a pokročilých metrik tržních mechanismů, které budou mít dle dostupných informací největší podíl na vývoji tržní kapitalizace kryptoměn. K analýze historických dat bude vybrán software pro analýzu grafů a simulovaného obchodování, který poskytne dodatečné množství funkcionalit pro rozsáhlou analýzu dat z burz a korelačních vztahů. Výstupem bakalářské práce bude zjištění, zda na základě sledování vytipovaných proměnných dokážeme vytvořit poloautomatický obchodní systém. Pokud ano, bude vytvořeno schéma algoritmu, který bude popisovat možný proces realizace obchodů.

Rámcový obsah:

1. Teoretické vymezení pojmů týkajících se tržní kapitalizace kryptoměn.
2. Výběr vhodného softwarového nástroje pro analýzu burzovních dat.
3. Analýza základních a pokročilých metrik tržních mechanismů s největším podílem na vývoj tržní kapitalizace kryptoměn.
4. Návrh vhodných parametrů pro vytvoření poloautomatického obchodního systému.
5. Návrh vhodného algoritmu pro proces realizace obchodů.

Rozsah práce: 25 – 30 stran

Seznam odborné literatury:

1. VELU, R. – NEHREN, D. – HARDY, M. *Algorithmic Trading and Quantitative Strategies*. Boca Raton: Taylor & Francis Inc, 2020. 434 s. ISBN 978-04-29183-94-2.
2. HARTMAN, O. *Začínáme na burze: jak uspět při obchodování na finančních trzích: akcie, komodity, forex a kryptoměny*. Brno: BizBooks, 2018. 248 s. ISBN 978-80-26507-80-2.
3. PODHAJSKÝ, P. – NESNÍDAL, T. *Obchodování na komoditních trzích.: Průvodce spekulanta*. 2. vyd. Praha: GRADA, 2007. 200 s. ISBN 80-247-1851-0.
4. KEPPLER, J. *Profit with the Market Profile: Identifying Market Value in Real Time*. Columbia, Maryland: Marketplace Books Inc., 2011. 304 s. ISBN 978-1-59280-527-3.
5. MURPHY, J. *Technical Analysis of the Financial Market*. Hoboken, New Jersey: Prentice Hall Pr, 1999. 542 s. ISBN 0-7352-0066-1.

Datum zadání bakalářské práce: prosinec 2020

Termín odevzdání bakalářské práce: prosinec 2021

L. S.

Elektronicky schváleno dne 9. 2. 2022

Jan Borůvka

Autor práce

Elektronicky schváleno dne 9. 2. 2022

Ing. Vladimír Beneš, Ph.D.

Vedoucí práce

Elektronicky schváleno dne 9. 2. 2022

prof. Ing. Jiří Strouhal, Ph.D.

Garant studijního programu

Elektronicky schváleno dne 9. 2. 2022

doc. Ing. Pavel Mertlík, CSc.

Rektor ŠAVŠ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval(a) samostatně a použité zdroje uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že jsem se při vypracování řídil(a) vnitřním předpisem ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. (dále jen ŠAVŠ) směrnici Vypracování závěrečné práce.

Jsem si vědom(a), že se na tuto závěrečnou práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, že se jedná ve smyslu § 60 o školní dílo a že podle § 35 odst. 3 je ŠAVŠ oprávněna mou práci využít k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna podle § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách.

Beru na vědomí, že ŠAVŠ má právo na uzavření licenční smlouvy k této práci za obvyklých podmínek. Užiji-li tuto práci, nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, mám povinnost o této skutečnosti informovat ŠAVŠ. V takovém případě má ŠAVŠ právo ode mne požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to až do jejich skutečné výše.

V Mladé Boleslavi dne 30. 11. 2022



Děkuji Ing. Vladimírovi Benešovi, Ph.D., za podporu a odborné vedení závěrečné práce.

Obsah

Úvod.....	7
1 Vymezení pojmů pro kryptoměnový trh.....	9
1.1 Sřet nabídky a poptávky.....	9
1.2 Trh v době komunikačních technologií.....	11
1.3 Tokenomie.....	14
1.4 Stablecoiny.....	19
2 Software pro burzovní data.....	22
2.1 Výběr centralizované kryptoměnové burzy.....	22
2.2 Primární technicko-analytický software pro burzovní data.....	24
2.3 Sekundární technicko-analytický software.....	24
3 Metoda pro analýzu dat a proměnné.....	25
3.1 Ekonomické časové řady.....	25
3.2 Technická analýza.....	26
3.3 Volatilita a reakce trhu.....	27
3.4 Volume a Open Interest.....	28
3.5 On Balance Volume.....	29
3.6 Cenové úrovně supportu a rezistence.....	29
3.7 Perpetual futures contracts a funding rate.....	30
4 Konsolidovaný systém měření tržních sil.....	32
4.1 Výběr zkoumaného prvku.....	32
4.2 Korelační vztah nabídky a ceny.....	33
4.3 Korelační vztah s Globálním trhem.....	36
4.4 Korelační vztah kryptoměn.....	37
4.5 Manuální testování tržních podmínek.....	40
4.6 Algoritmické testování tržních podmínek.....	44
4.7 Schéma konsolidovaného obchodního systému pro pozici Long.....	47
Závěr.....	49
Seznam literatury.....	50
Seznam příloh.....	55

Seznam použitých zkratek a symbolů

ICT	Information and Communication Technology
BTC	Bitcoin
API	Application Programming Interface
MC	Market Capitalization
FDV	Fully Diluted Valuation
CeFi	Centralized Finance
DeFi	Decentralized Finance
FIAT	Federal International Accepted Tender
USD	United States Dollars
USDT	United States Dollars Tether
SW	Software
SC	Sierra Chart
CEX	Centralized Exchange
OI	Open Interest
TA	Technical Analysis
OBV	On Balance Volume
SWIFT	Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication
FED	Federal Reserve System
RRR	Risk Reward Ratio

Úvod

Bakalářská práce přibližuje koncept střetu poptávky a nabídky v době informačních a komunikačních technologií. Čtenáři také poskytuje vhled do způsobů obchodování na tradičních finančních trzích a mapuje podobnosti s kryptoměnovým trhem. Moderní trhy se od dřívějších značně odlišují. Rozmach a integrace technologií umožnila zrychlený vývoj v mnoha oblastech lidského úsilí. Finanční sektor nebyl výjimkou.

Úvod bakalářské práce čtenáře seznamuje se základními i pokročilými pojmy, které řešené téma přináší. Znalost a pochopení těchto pojmů jsou pro výstup práce klíčové. Probíhá seznámení se základní dynamikou fungování nabídky a poptávky. Princip je poté integrován na elektronické aukce, které se odehrávají v prostředí elektronických burzovních obchodů. V minulém století byla obchodní komunikace mezi jednotlivými místy značně komplikovaná a vznikaly prodlevy. Století 21. však disponuje širokou škálou možností. Eventualita pro efektivní komunikaci mezi jednotlivými kontinenty se stala skutečností. Proto je v dnešní době internetu dominantní část obchodů vykonávána elektronicky. Obchody jsou prováděny manuálně, polo automaticky či plně automaticky. Práce pojednává o mnoha stimulech, které vedou účastníky k participování na finančním trhu. Zkoumání je zaměřené na zajišťovatele a spekulanty.

Následně je pozornost zaměřena na sektor kryptoměn a dat, které pro analýzu nabízí – ekonomie tokenů, nabídková struktura a fundamentální pravdy kryptoměn. V dnešní době pojem kryptoměna není vágní výraz. Dochází tedy pouze k rychlému představení technologické stránky kryptoměn. Práce tak svoji primární pozornost zaměřuje na jejich směnu a obchodování. Trh nabízí mnoho proměnných, které je třeba analyzovat a vyhodnotit. Pro toto počínání je využita technická a on-chain analýza dat a software 3. stran¹.

Praktická část práce zkoumá vliv vytipovaných proměnných na tržní kapitalizace kryptoměn. Od makroekonomického pohledu, až po obchodování pro které je typické rozhodování na základě burzovních dat. Práce operuje s tezí korelací s akciovým trhem a kryptoměnového systému. Okrajově se analýza věnuje i vlivu

¹ Pojmy technická analýza a on-chain data jsou vysvětleny v kapitole 3.

sociálních sítí. Pro analýzu je využita technická analýza s empirickým pozorováním ekonomických časových řad.

Jsou trhy iracionální místo? Jsou tržní pohyby zcela stochastické, nebo mají tendenci být algoritmem? Algoritmy se musí rozhodovat na základě hodnot proměnných. Budou-li výsledky analýzy historických dat chování algoritmů vykazovat sklon k možné profitabilitě, závěr práce pojednává o logickém návrhu polo či plně automatického obchodního systému. Jeho implementace by poskytla možnost analyzovat definovaná data, dělat rozhodnutí a provádět exekuce příkazů dle sestaveného algoritmu.

1 Vymezení pojmů pro kryptoměnový trh

Kapitola 1. seznamuje čtenáře s principem nabídky a poptávky na trhu statků a služeb, od kterého je z velké části odvozen také princip fungování finančních trhů. Finanční trh je složitý komplex, primární části jsou v práci vysvětleny. Dochází k teoretickému vymezení pojmu centralizovaných kryptoměnových burz (dále jen CEXs), které jsou s tržní kapitalizací kryptoměnovým trhem úzce spojeny. Aspirace těchto burz je implementace regulí a tokenizace aktiv. Krypto technologie je považována za čistou a transparentní, z teoretického hlediska tedy ideální pro propojení kryptoměnového a finančního ekosystému.

Bakalářská práce se také věnuje pojetí trhu v aktuální době ICT, identifikuje rozdíly mezi tradičními a CEXs. Následně je prezentováno schéma komunikace vypořádávání objednávek obchodů na světových burzách a způsob na CEXs.

Kapitola také pojednává o přeneseném pojmu z anglického jazyka - „tokenomie“. Ten spojuje pojmy „token“ a „ekonomie“. Tokenomie popisuje životní cyklus produktu kryptoměnových tokenů a jejich nastavení. Ekonomie zkoumá využití omezených a vzácných zdrojů. Na závěr kapitoly je přiblížen pohled na problematiku stablecoinů², které přináší do kryptoměnového trhu likviditu.

1.1 Sřet nabídky a poptávky

Trh statků je místo, kde se střetává nabídka a poptávka po určitém statku nebo službě. Obě tyto veličiny jsou základními prvky tržní mikroekonomie (Urban, 2006). Mají nevyhnutelný podíl na vývoji ceny jakéhokoli statku. Poptávka udává, kolik množství daného statku je subjekt schopen zakoupit v závislosti na jeho ceně. Množství nabídky naopak určuje, kolik množství produktu je prodávající schopen poskytnout k dispozici za různé cenové hladiny.

Způsob směny kryptoměn má však blíže k fungování systému finančních trhů, proto je vhodné tento systém přiblížit. Dle Rejnuše (2010) je finanční trh mechanismus, který agreguje všechny segmenty a participanty daného trhu. Na tomto trhu peníze nabízí strana, která má přebytek finančních prostředků. Pokud je systém navržen správně, dochází v něm k efektivní směně peněz na různá finanční aktiva. Tento proces umožňuje akceleraci ekonomického růstu. Transparentní systém dokáže

² Pojem stablecoin je vysvětlen v kapitole 1.4.

včasně identifikovat volné finanční prostředky a determinovat jejich profitabilní přelévání z úspor do investic.

Mezi 5 pilířů finančního systému patří (Rejnuš, 2010):

1. **Depozitní funkce** zajišťuje akumulaci peněžních aktiv.
2. **Kreditní funkce** alokuje peněžní prostředky všech zúčastněných stran, které na daném trhu participují. Výstupem funkce se rozumí zvyšování disponibilních prostředků, které subjekty transformují ve formě vyšší poptávky po službách a produktech.
3. **Uchování hodnoty** má za cíl snížit riziko inflace a uchovat kupní sílu vložených finančních prostředků.
4. **Funkce likvidity** měří schopnost přeměny daného finančního instrumentu na peněžní hotovost. Obecně lze hotovosti přiřadit nejvyšší stupeň likvidity. Mnohdy má výnosnost blízká se k 0 %, avšak poskytuje účastníkům okamžitou likviditu.
5. **Platební funkce** vymezuje schopnost v rámci systému evidovat a zpracovávat veškeré platby.

Trh je hra s nulovým součtem (Fiala, 2012). Pokud jeden účastník trhu vydělá 50 USD, jiný účastník trhu musí jeho zisk dříve či později zaplatit. Existují tak značná rizika pro subjekty na trhu spojená s fluktuací cen a s transferem těchto produktů. Značné množství těchto rizik se do jisté míry snaží omezit produkty obchodních burz. Burzu můžeme z kategorie právní definovat jako právnickou osobu, která nese odpovědnost za organizování burzovních obchodů, během těchto operací je povinna striktně dodržovat legislativní řád. Právě burzy se staly nepostradatelnou součástí pro efektivně fungující trh.

Dle Machkové, Satého a Černoškové (2003) můžeme pro burzy aplikovat šest znaků. Pro kryptoměnové burzy tyto znaky platí obecně také:

- Obchody jsou provedeny vždy na předem definovaném místě.
- Obchodované instrumenty se vyznačují velkým množstvím zobchodovaných objemů kontraktů (dále jen volume).
- Elementární údaje o obchodovaném instrumentu jsou transparentní.

- Existuje zvýšená šance na imbalanci (nerovnost) poptávky a nabídky.
- Jde-li o derivátový trh³, účastníci trhu jsou převážně zajistitelé, nebo spekulanti.
- Velké transakce s nízkými náklady na vypořádání mají za následek také nízké transakční poplatky pro subjekty na trhu.

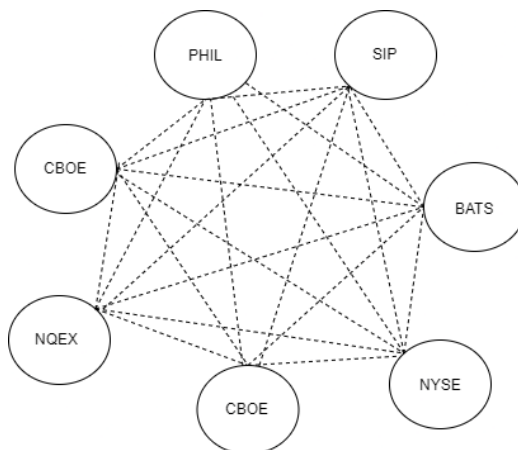
Zajišťovatelé vstupují na trh, aby eliminovali riziko spojené s možným cenovým protipohybem. Spekulace oproti tomu má dle Grahama (2007) 2 roviny. Zaprvé slouží k přenášení (nikoli eliminování) rizika mezi účastníky. Za druhé uvádí příklad pro podniky jako Amazon.com, které by bez spekulativního kapitálu nikdy nedokázaly nabýt dostatečný kapitál pro efektivní rozvoj.

1.2 Trh v době komunikačních technologií

Na počátku minulého století obchody probíhaly fyzicky na burzovním parketu⁴. Uplynulo 100 let, obsah řešených problémů při obchodování zůstává téměř beze změny. Naopak prostředky k dosažení cíle se změnil diametrálně. V současnosti je globální komunikace propojena elektronicky a informace jsou vyměňovány během zlomku sekundy včetně širšího spektra uživatelů. Expanze ICT sektoru nelze zpochybnit. Obchodní aktivitu tradičních trhů lze znázornit pomocí síťového schématu „Plně propojena síťová topologie“. V této síti komunikuje každý uzel s každým. Topologii lze pro představu zjednodušit a analogii převést na aktivně obchodované trhy - viz *Obrázek 1*. Takto sestavená síť má výhodu ve formě rezistence vůči výpadku jednoho či více uzlů, avšak spotřeba energie může být při propojení většího počtu uzlů enormní (J. Mizera 2011).

³ Na derivátovém trhu se obchodují pohledávky či závazky na prodej a nákup podkladového aktiva.

⁴ Místo, kde obchodování probíhá za fyzické přítomnosti obchodníků.

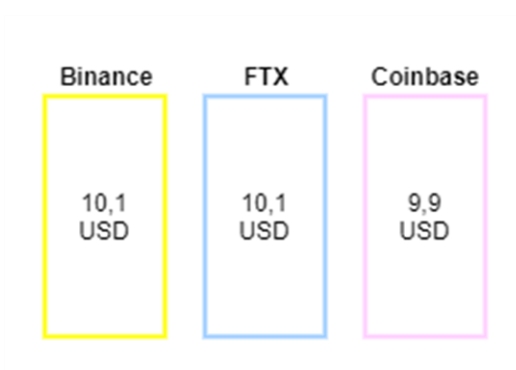


Zdroj: Upraveno dle (Mizera 2011, str. 36)

Obr. 1: Komunikace vypořádávání objednávek

Směna kryptoměn aspiruje k možnosti větší decentralizace, avšak převažující obchodní volume je nyní vypořádáno na CEXs. Zde byl implementován vyrovnávací systém cenových hladin, který se nazývá arbitráž. Rejnuš (2010) pojednává o arbitrážích jako operacích, které stabilizují cenové rozdíly na různých místech ve stejný čas. Tento mechanismus pomáhá zajišťovat rovnováhu mezi všemi segmenty finančního trhu, který je ve velké míře navázán na systém ekonomický.

Schéma kryptoměnového ekosystému se zahrnutím tří největších CEXs dle obchodního volume znázorňuje Obrázek 2.



Zdroj: (Autor, 2022)

Obr. 2 Arbitrážní burzovní systém – Aktivum Bitcoin

Každá CEX má plně uzavřený obchodní systém. Navzájem spolu nekomunikují, avšak účastníci trhu hledají každou neefektivitu trhu, kterou by mohli využít ve svůj prospěch.

Příklad Arbitráže:

Na *Obrázku 2* je znázorněna situace, kdy cena Bitcoinu (nadále jen BTC) je ve stejný čas, avšak na různých místech obchodována za *odlišné* ceny. V tuto chvíli se vyskytuje příležitost arbitráže. Subjekt na trhu má možnost koupit 100 BTC za 9,9 USD na burze Coinbase. Po zakoupení pošle BTC ihned na burzu, kde se jednotka BTC obchoduje za 10,1 USD. Pokud je trh dostatečně likvidní, subjekt je schopen prodat všechny jednotky BTC za 10,1. Na této simulované operaci by subjekt vydělal 20 USD. Proces by mohl být opakován do doby, než by na všech trzích vznikla parita. Následně by příležitost využití arbitráže tohoto typu nadále neexistovala.

V dnešní době by však takto popsaný proces byl příliš rizikový. Trh je místo, kde rychlost a informovanost hraje klíčovou roli. Nespočet subjektů se pokouší profitovat na úkor ostatních. Mnoho z nich má efektivnější systém vyhledávání a možnosti exekucí. Existují způsoby, jak se při arbitráži a dalších operacích nevystavovat cenovým výkyvům – zajištění proti riziku. Jak již bylo zmíněno, derivátový trh nabízí mnoho možností, které budou analyzovány v kapitole 3.

Machková a kolektiv (2003) identifikují tržní mechanismus potencionálně přínosný pro všechny zúčastněné strany. Díky rostoucímu počtu finančních instrumentů je možné limitovat riziko z cenových výkyvů, ale také nedostatku či převisu zboží. Dále rozlišují burzovní obchody z několika pohledů:

- dodací lhůta (okamžité dodání, dodání k budoucímu datu),
- úmysl při sjednávání (fyzické dodání aktiva, spekulace, zajištění),
- způsob realizace obchodní transakce (přímé, zúčtovací),
- dle dodací parity (místní, distanční).

Kryptoměnové CEXs v základu nabízejí spotové (jinak označované jako promptní) obchodování, ale mnohé z nich své portfolio služeb soustředí převážně na poskytování služeb finančních derivátů. Obchodování tohoto typu pro burzu přináší možnost získat mnohonásobně vyšší příjmy z poplatků za transakce a přidružené operace. Této problematice se podrobněji zabývá kapitola 2.

1.3 Tokenomie

Jak již bylo v úvodu práce zmíněno, tokenomie spojuje význam slov ekonomie a token. V předchozích částech byl přiblížen pohled na ekonomii v rámci finančního obchodování a připojených aktivit, o kterých bakalářská práce pojednává. Tato podkapitola přináší teoretické vymezení pojmu *Token*, které vede k ucelenému definování *Tokenomie*. Lidstvo využívá různé druhy tokenů nespočet let. Za token se dá považovat něco, co představuje hodnotu, právo nebo například záznam o vkladu. V běžném životě můžeme přirovnat token k řidičskému průkazu (dokazuje, že má dotyčný oprávnění k řízení). Hotelová karta představuje token, který demonstruje skutečnost zaplacení hotelové služby a oprávnění, které se k ní vztahují (Elbert, 2020). Tokenomie je úzce spojena s technologií blockchain⁵. Nejrozšířenější forma blockchainu je v dnešní době BTC. Dnes již existují tisíce tokenů, které se snaží vyřešit mnoho problémů a případů užití. Některé z nich převzaly základ kódu od BTC, jiné se vydaly zcela odlišnou cestou.

Při analýze tokenu je brán velký důraz na cenu, ale pro efektivní zhodnocení tržního stavu existuje mnohem důležitější parametr – market capitalization (dále jen MC). Jedná se o výpočet celkové tržní kapitalizace tokenu, výpočet demonstrován vzorcem (1). MC představuje pouze aktuální pohled na tržní kapitalizaci, pro efektivní analýzu nabídky je nutné brát v potaz plně zředěný market cap „fully diluted valuation” (dále jen FDV). Výpočet FDV (2) dle Nomics (2018):

$$MC = \text{Cena} * \text{počet tokenů v oběhu} \quad (1)$$

$$FDV = \text{Cena} * \text{počet všech tokenů, které budou v oběhu} \quad (2)$$

Tržní kapitalizace měří veřejnou poptávku po tokenu v USD. FDV určuje celkovou nabídku tokenů v daném ekosystému. Další důležitý prvek je likvidita trhu. Existuje mnoho tokenů, které se díky vysoké tržní kapitalizaci mohou hodnotit jako velké a robustní projekty, ovšem z pohledu likvidity se jedná o odpad. Je velmi důležité také pohlížet na to, kde se daný token obchoduje, a jakou má hloubku knihy objednávek. Hloubka knihy objednávek pomáhá identifikovat likviditu trhu vybraného instrumentu. Vysoce likvidní trh se vyznačuje schopností absorbovat velké množství zobchodovaných kontraktů USD při nepatrném či dokonce žádném vlivu na cenu tokenu. Naopak trh s nízkou likviditou nedokáže pojmout obchody

⁵ Blockchain je typicky veřejná decentralizovaná účetní kniha, která je rozložena z mnoha bloků.

s vyšším obchodním volume, aniž by nezapříčinily pohyb ceny. Likvidita trhu je úzce spojena s volatilitou trhu. Volatilitu lze volně přeložit jako živost trh. Nesnídal a Podhajský (2006) upozorňují na volatilní trhy, které s sebou nesou zvýšené riziko. Volatilní trh lze poznat z grafu a cenových pohybů - během krátkého časového intervalu trh nacení instrument o několik % od počáteční ceny. Analýza těchto aspektů je blíže provedena v kapitole 3.

Tokenomie je disciplína, která se zabývá efektivním nastavením tokenů a vlivů zákonů ekonomie. Jedná se o matematické nastavení, které bude řídit životní cyklus produktu – *kryptoaktiva*. Pod toto spektrum spadají veškerá nastavení, která budou dlouhodobě ovlivňovat hodnotu a cenu. Správně nastavená tokenomie často rozhoduje o tom, zda daný projekt dlouhodobě uspěje. Cílem tvůrců tokenu by mělo být vytvoření podmínek ekosystému, kde držba a využívání tokenu přináší pro uživatele vyšší benefity, než přínosy tokenu konkurenčního. Při plánování tokenomie je nutné zohlednit budoucí dynamiku střetu nabídky a poptávky.

Budoucí *poptávka* je neznámá, která se předpovídá obtížně. Avšak ekosystémy kryptoměn disponují několika funkcemi, které budou uživatele přitahovat, nebo odrazovat. Mezi ně se řadí:

- **Airdropy** tokenů, tedy událost rozdávání tokenů. Uživatel dostane obnos tokenů, pokud splní požadované kroky (většinou se jedná o provedení transakcí, zaplacení poplatků nebo držby určitého množství tokenů).
- **Výnos** z tokenů. Uživatel má možnost podílet se na poskytování likvidity ostatním subjektům, ověřování transakcí, vytvoření *Node* (komplexní záznam celé sítě o všech transakcích).
- Rozhodovací a ostatní **práva**, která držba tokenů představuje. Vždy platí, čím větší počet tokenů, tím větší rozhodovací síla. Tedy možnost řídit budoucí vývoj tokenu a nastavení ekosystému.
- Budoucí **cena**. Pro mnohé účastníky trhu je hlavním faktorem očekávaný pozitivní budoucí vývoj cenové hladiny daného aktiva.
- Další **Bonusy** ve formě snížení poplatků, exkluzivní nabídky, atd.

Naopak pro *nabídku* by měla existovat rigidní⁶ pravidla. Při analýze tokenu hraje monetární (*nabídková*) politika zcela zásadní roli. Tyto údaje by měly být o každém tokenu snadno zjištělné, hrají však zcela zásadní roli:

1. Kolik tokenů je nyní v oběhu?
2. Kolik tokenů bude uvolněno do oběhu celkově?
3. Jak často, jakým způsobem a v jaké míře jsou tokeny uvolňovány?
4. Je nastavení procesu pro distribuci tokenů flexibilní či rigidní?

Příklad pro token BTC:

V případě BTC bylo provedeno rigidní nastavení distribuce tokenů a čistý start. Čistý start definuje vznik blockchainu s 0 předvytvořenými tokeny. Po vzniku blockchainu pro BTC musel být každý 1 BTC postupně vytěžen. Aktuálně se v ekosystému nachází 19 000 000 jednotek. Každých 10 minut se generuje block, který do systému vpouští 6,25 BTC. Roční inflace BTC nyní vychází na 1,8 %. V roce 2024 proběhne další halving, tedy snížení odměny z vytěženého bloku o 50 %. Od roku 2024 do 2028 bude každých 10 minut vytvořen block, který bude generovat 3,125 BTC. Celkově bude vytěženo 21 000 000 BTC, projekce distribuce poslední jednotky BTC vyháží na rok 2140 (Meynkhard, 2019).

Příklad pro token Ethereum:

ETH oproti BTC neměl čistý start blockchainu. Ve fázi předprodeje se prodalo 60 000 000 ETH. Aktuální nabídka tokenů je okolo 120 000 000, avšak Ethereum⁷ (dále jen ETH) oproti BTC nemá striktně definovaný strop nabídky tokenů. Poslední plánovaný inflační tisk byl uskutečněn 9. 11. 2021 v celkovém objemu 900 000 ETH. Od zmíněného okamžiku každý blok generuje 2 ETH, ekosystém ETH může být inflační, ale i deflační. Vše záleží na struktuře vytíženosti sítě. Pokud bude ETH síť značně využívána, poplatky budou vyšší, a burn rate (odstraňování tokenů z oběhu) se proto zvýší nad úroveň inflační hladiny. Od zmíněného data je však ETH téměř každý blok konzistentně v prostředí inflačním. Kolem ETH byl vytvořen gigantický

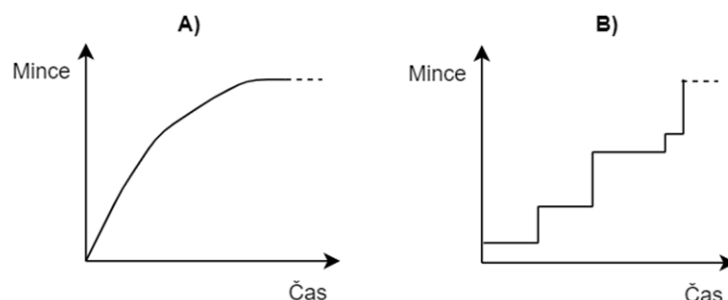
⁶ Pravidla předem definovaná, pro které platí, že bez podpory větší části účastníků blockchainu politika blockchainu zůstává neměnná.

⁷ Ethereum je dle tržní kapitalizace 2. největší kryptoměna.

ekosystém. Mnoho aplikací pro operace využívá ETH, proto využití a poptávka po tomto tokenu zůstává i nadále velmi vysoká.

Do matematického nastavení patří:

- **Prvotní distribuce** objasňuje, jakým způsobem byla první množina tokenů vpuštěna do oběhu. Obecně lze distribuci tokenů rozdělit na 2 způsoby. Čistý start, který umožňuje férové podmínky pro každého. Pro BTC byl naprogramován čistý start. Žádný z účastníků nevlastnil jednotku BTC před spuštěním blockchainu. Každá jednotka BTC musela být vytěžena. Druhá možnost je „před těžba“. V této situaci se vyčlení určité množství z celkového počtu tokenů, které bude ihned distribuováno vyčleněným stranám. Této distribuce se účastní převážně zvýhodněné strany - zakladatelé, developéři, soukromí investoři a ostatní, kteří mají přednostní právo nákupu před širokou veřejností. Analogii pro přístup k prvotní a následné nabídce tokenů poskytuje definice od Rejnuše (2010), kdy primární trh neveřejné nabídky nabídne kupní opční právo pro skupinu vybraných. Nacenění tokenu po zalistování na sekundárním veřejném trhu bývá i částka přesahující navýšení 1 000 % oproti trhu primárnímu.
- **Inflační plán tokenů** může nabývat 2 podob. Návrh těchto modelů znázorňuje *Obrázek 3*. V ekosystému může být vytvořen také burn proces, který dle předem definovaných podmínek odstraňuje tokeny z oběhu (deflační proces).



Zdroj: (Autor, 2022)

Obr. 3 Inflační plán tokenů

- A) Tokeny jsou uvolňovány v generovaných blocích, odměna se postupně snižuje. Předpokládá se zvyšování ceny z důvodů snižování nabídky. Při zvýšených objemech transakcí mezi subjekty. Takto nastavený inflační plán má token BTC.
- B) Zvyšování nabídky tokenů na základě zajištění finančních prostředků srkze kolaterál (např. USDT v podkapitole 1.4), nebo uvolňování tokenů na základě časového plánu.

Výše uvedenou definici tokenů můžeme brát jako mince v oběhu. Z pohledu technologie nemají svůj vlastní blockchain (veřejnou knihu nezfalšovatelných a jednoznačných zápisů transakcí), ale jsou navrženy tak, aby fungovaly jako vyšší vrstva na blokchainu jiné kryptoměny. Hartman (2018) definuje kryptoměnu jako aktivum, které vychází z prvků kryptografie. Tedy technologie šifrující data do obsahu, který je schopen přečíst pouze subjekt s dešifrovacím klíčem. Dále představuje ideální kryptoměnu, která zamezuje dvojité platbě a slouží jako efektivní prostředek směny - decentralizované aktivum využívající blockchain. Kryptoměny by měly zajišťovat pro uživatele transparentní přístup k transakcím a předem definované podmínky pro procesní využití blockchainu.

Tokenomie dále rozlišuje pojmy centralizované finance (dále jen CeFi) a decentralizované finance (dále jen DeFi). Cefi jsou historicky přijatý systém, který má však mnoho potencionálních problémů, včetně velmi častého zvýhodnění jedné ze stran na úkor té druhé. V posledních letech se proto výrazně zvýšil podíl DeFi. Stroukal a kolektiv (2021) tento fenomén implementuje na pole kryptoměn. Jedná se o finanční služby a produkty bez využití zprostředkovatele.

Příklad CeFi:

Subjekt A drží likviditu, kterou chce zapůjčit. Banka zajistí proces půjčení peněz Subjektu B. Subjekt A dostane 1% APY⁸, Subjekt B si vypůjčí peníze za 4% APY. Banka za poskytnutí služby připsá zisk 3%.

Příklad DeFi:

Subjekt A drží likviditu, kterou chce zapůjčit. Vloží peníze na pool likvidity⁹ s předem definovanými podmínkami (1–2% APY). Subjekt B si peníze

⁸ APY vyjadřuje hodnotu pro roční úrok.

⁹ Pool likvidity si můžeme představit jako předem definovaný systém, který odměňuje uživatele, které do něho vkládají peníze. Systém poté s penězi operuje (poskytuje likviditu ostatním).

vypůjčí za (1–2% APY). V tomto případě se platí poplatek nezávislý na objemu transakce v řádech jednotek USD.

Při využití Defi odstraňujeme z rovnice prostředníka, tedy rizika a náklady s ním spojené. Pokud je DeFi systém optimalizovaný a užívaný vhodným způsobem, můžeme pro obě zúčastněné strany vyhodnotit tento způsob jako výhodnější. Proces transakcí je rychlejší a transparentní za neměnných podmínek. Mnoho kryptoměn bylo vytvořeno za jediným účelem - vytvořit zisk pro tvůrce, nikoli přidanou hodnotu pro uživatele. V obdobných projektech je vhodná participace na začátku projektu, kdy je subjekt schopen akumulovat tokeny za nízkou cenu. Na konci životního cyklu slabých projektů roste riziko, že se subjekt stane posledním bláznem v řadě. To by znamenalo, že bude schopen prodat token za zlomek kupní ceny (Malkiela, 2015).

1.4 Stablecoiny

Po finanční krizi v roce 2008 došlo k oslabení důvěryhodnosti dosavadního finančního sektoru. Dříve neohebná infrastruktura, kde pouze subjekty s vysokým skóre kredibility mohly vytvářet a využívat prostředí pro globální převody vysokých finančních sum byla narušena - vznikem BTC. S růstem tržní kapitalizace BTC se pojila zvýšená obchodní aktivita. První problém spočíval ve zvýšené volatilitě kryptoměnových aktiv - „standardní odchylka pro BTC je průměrně 10x vyšší, než má většina G7 měnových párů s USD“ (Adrian a Mancini-Griffoli, 2021, str. 64). Druhým úskalím byly regulace pro globální převody FIAT (*Federal International Accepted Tender*) měn jako je např. USD, EUR. Byla vyžadována evoluce platebního systému pro kryptoměny. Řešení přišlo 6. 10. 2014, kdy společnost Tether uvedla na trh první stable coin – USDT (United States Dollars Tether). Tether má za cíl minimalizovat cenovou volatilitu a využít jednoduchost FIAT měn ve spojení s inovativní technologií blockchain, což představuje dokonalou kombinaci obou světů. USDT v roce 2014 představil revoluční koncept peněz (Tether, 2022). Uživatel USDT je schopen využívat funkce peněz 24/7 bez kontroly třetích stran a státních orgánů. Transakce jsou vykonány plně autonomním procesem prostřednictvím decentralizované sítě. V systému nefiguruje nadřazená entita, která by mohla průběh transakcí pozměnit. Jedná-li se však o veřejný blockchain, průběh a záznam transakcí je transparentní. V Evropě nyní vytváří legislativní prostředí *The European Commission's Regulation of Markets*.

Stablecoiny lze obecně rozdělit do 4 kategorií (Měšec, 2021):

- **Korelace s FIAT měnou USD** - Tisk dalších tokenů do oběhu je podložen 1:1 vkladem dolarů. V podstatě se jedná o digitalizaci USD a kopírování jeho kupní síly. USDT má k 31. 8. 2022 tržní kapitalizaci 67 miliard USD, při potencionálním auditu by společnost musela dokázat, že drží prostředky v této nebo převyšující hodnotě.
- **Korelace s kryptoaktivy** – Stabilita hodnoty tokenu je udržována pomocí procesu nadjištění, kdy 1 jednotka tokenu se vytváří zničením nebo uzamknutím jiné kryptoměny, která má nominální hodnotu vyšší. Tato forma může docílit vysoké míry decentralizace, avšak existuje riziko hromadných výběrů vkladů uživatelů a s ním spojené riziko bank runu¹⁰ nízké likvidity a zvýšené volatility. Největší produkt byl LUNA, investoři však přišli v roce 2022 o více než 50 miliard USD.
- **Korelace s komoditou** - Hodnota tokenu je vázána na podkladovou komoditu. V dnešní době se rozšiřují tokeny, které jsou vázány na cenu zlata. Někteří vydavatelé tokenů dovolují držitelům tokenů možnost zažádat o vykoupení tokenu za skutečné aktivum. Pro tento proces musí být předem definován přepočítávací koeficient.
- **Nekorelované** – tyto tokeny nejsou nijak zajištěny. Spoléhá se na kontrolní orgán, který bude regulovat nabídku a poptávku, aby došlo k zajištění stability kurzu a zachování kupní síly. Velmi často je nutné spoléhat také na důvěru investorů a uživatelů.

Kryptoaktiva ve světě technologií mají nesporné výhody - aktuální a výhradně transparentní transakce bez nutnosti centralizovaného zúčtování. Na druhou stranu se potýkají s vysokou mírou volatility. Poptávka po využití stablecoinech jako prostředek směny a uchovatel hodnoty by tedy mohla být opodstatněná, zvláště pak v rozvojových zemích. V posledních 3 letech se jejich význam dramaticky zvyšuje. Polovina obchodů v roce 2022 byla provedena za směnu se stablecoiny. Rostoucí

¹⁰ Bank Run se vyznačuje událost, při které banka drží pouze částečné rezervy. Vkladatelé pojmou podezření, že se banka dostává do problémů s likviditou a snaží se své prostředky hromadně vybrat. Často se spustí dominový efekt, a i v případě solventního podniku může dojít k obtížím (Urban 2006).

zájem institucí podporuje adopci. Výhody, které jsou pro instituce relevantní identifikuje Lyonse a Viswanath-Natraje (2020):

- **Snížení nákladů a nutného času** pro transakce mezinárodní transakce. Transakce mohou být komplikované i z hlediska legislativních podmínek.
- V případě **nákupu kryptoaktiv** za FIAT je mnoho kryptoměn obchodováno pouze za stablecoiny.
- **Vázaný kurz má již ověřenou historii.** Hongkongský dolar byl v roce 1983 navázán na USD a bylo vytyčeno oscilační pásmo kurzu. Od té doby tato měna pásmo neopustila. Existuje však mnoho literatury, která pojednává o fixaci národních měn a analyzuje rizika spojená s makroekonomickými fundamenty.

2 Software pro burzovní data

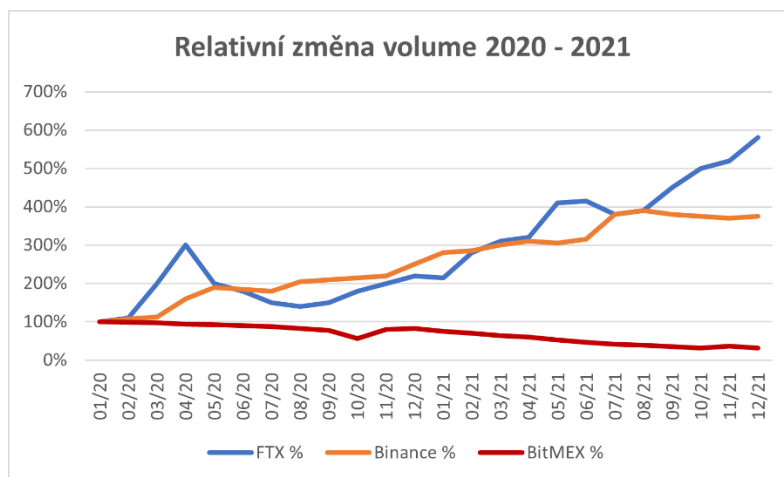
Převládající podíl pozornosti bakalářské práce je soustředěn na obchodování přes centrální burzy, které mají nabídku pro spot i derivátové obchodování. V druhé kapitole je nutné provést výběr hlavního softwaru (dále jen SW), který dokáže efektivně zobrazit a analyzovat tržní data. Následně seznámit čtenáře s významem sekundárních SW pro přidružená data. Napřed je však nutné vybrat vhodnou burzu, ze které budou data extrahována.

2.1 Výběr centralizované kryptoměnové burzy

V rámci procesu výběru kryptoměnové CEX byly identifikovány hlavní kritéria:

- vysoká likvidita,
- nízké poplatky,
- poměrový růst volume a uživatelů,
- transparentní tržní data a ochota poskytovat přístup 3. stranám,
- stabilita a široká nabídka obchodovaných instrumentů,
- application programming interface (dále jen API).

Rok 2021 nesl pozitivní cenový vývoj kryptoměn, burza *FTX* dokázala v relativním růstu obchodního volume porazit konkurenci – *Obrázek 4*. V roce 2021 byla neveřejně obchodovaná burza oceněna na 25 miliard USD. Po rozsáhlých zpětných nákupech podílů firmy nyní drží zakladatelé a zaměstnanci přes 90% aktiv firmy (FTX Blog, 2022).



Zdroj: Upraveno dle (FTX Blog, 2022)

Obr. 4 Relativní změna obchodního volume kryptoměnových burz 2020 – 2021

Cointelegraph (2022) ve své analýze kryptoměnového prostředí podtrhuje robustní povahu burzy *FTX*. I přes nepříznivý vývoj tržní kapitalizace v roce 2022 a celkové snížení návštěvnosti CEXs dokázala burza zvýšit meziroční (červen – červen) návštěvnost o 123 %. Mnoho entit nebylo na propad tržní kapitalizace trhu připraveno a ocitlo se v krizi likvidity. *FTX* během roku 2022 poskytla společností pomoc ve formě 1 miliardy USD pro zachování jejich podnikové podstaty.

Společnost *FTX* se sídlem na Bahamách byla založena 2018 a nyní se řadí mezi přední regulované poskytovatele likvidního trhu pro spot i derivátové produkty kryptoaktiv. Na *FTX* se obchoduje přes 160 obchodní párů. Pro pokročilé uživatele byla vytvořena Quant zone, kde je možnost automatizovat vstupy a výstupy obchodních pozic. Poplatky se pohybují v rozmezí 0 % - 0,1 % zobchodovaného volume. (Investopedia, 2022)

Burza *FTX* byla vybudována na *Systému křížových depozit*. Systém slouží pro výpočet nutného depozita pro otevření nové pozice. Funkce křížových depozit však nabízí důležitý aspekt - výpočet probíhá na bázi celkového portfolia klienta na všech účtech. Systém je velmi žádoucí, klientovi je schopen poskytnout mnoho výhod (Jílek, 1995):

- nižší počáteční požadavky na depozitum,
- účinnější limitace rizik spojené s nucenými prodeji (nadále likvidacemi),
- snížení nákladů na transakce v rámci zajištění pozic,

- potencionální přilákání více zákazníků, čímž se zvýší likvidita trhu.

2.2 Primární technicko-analytický software pro burzovní data

Na trhu vládne extrémní konkurence, dle Hartmana (2018) i nepatrná výhoda nad konkurencí může přinést kýžený prvek, který bude znamenat rozdíl mezi ztrátou nebo profitem. Volba kvalitního SW pro analýzu tržních dat a případnou exekuci obchodů nesmí být podceněna. Při procesu výběru primárního SW pro zkoumání tržních dat v rámci bakalářské práce byla identifikována hlavní kritéria:

- kompletní živá i historická data,
- stabilita poskytování služeb,
- podpora široké škály indikátoru včetně sledování toků objednávek,
- prostředí pro simulované i automatické obchodování,
- integrace pro burzu FTX.

Požadovaná kritéria ze 4/5 splňuje dle společnosti LYNX (2018) SW Sierra Chart (dále jen SC). SC byla postavena na programovacím jazyku C++. Obsahuje všechny náležitosti pro tvorbu pokročilých analýz a je schopna tržní data extrahovat do té nejmenší možné granularity.

Následovně bylo také poslední kritérium potvrzeno – tým SC integroval data pro burzu FTX v květnu 2022. SC zahájila podnikání v roce 1996 za účelem vybudování platformy pro analýzu finančních trhů. Firma zároveň spolupracuje s globálními brokery a poskytuje pravidelné aktualizace. Nabídka služeb pokrývá trhy typu indexy, kryptoměny, akcie, opce a forex (Sierra Chart, 2022). Plné využití SC v rámci bakalářské práce vyžaduje předplatné 36 USD na měsíční bázi.

2.3 Sekundární technicko-analytický software

Trh kryptoměn nabízí multilaterální data. Analýza nemůže být řešena bez širšího přístupu. Přidružená data z derivátových trhů spojená s on-chain daty mohou mít na vývoj tržní kapitalizace kryptoměn klíčový význam. On-chain operace lze definovat jako aktivity, které jsou provedeny na blockchainu a jsou zapsány v knize transakcí. Tato tato data poskytuje například společnost Messari.io. On-chain data se dělí do tří skupin (Blockstar, 2020):

- *data transakcí* - odesílání, přijímání, přesměrování, zůstatek,
- *data bloků* – časová pečť, poplatky za ověřené transakce a odměny,
- *kondifikovaný kód kontraktů* – byznys logika na blockchainu.

Přidružená data pro derivátový trh: *Open Interest (dále jen OI), OI/MC, agregované funding rate, agregované obchodní volume burz, vstup a výstup z pozic, cenové hladiny pro likvidace pozic*. Tyto pojmy bakalářská práce přibližuje v kapitole 3 a data poskytuje společnost Coinalyze.

3 Metoda pro analýzu dat a proměnné

Trh kryptoměn je mladý pouze 14 let a v mnohém se od ostatních trhů odlišuje. Jako jediný globální trh na světě je obchodován 7 dní v týdnu bez centrálního dohledu. Trh má tedy možnost neustále vyhodnocovat novou férovou cenu. Pro způsob zkoumání tržních dat je v bakalářské práci zvolena technická analýza (dále jen TA) a převzaté dogma ekonomických časových řad. Kapitola přibližuje základní i pokročilé prvky TA, které budou v kapitole 4 analyzovány.

3.1 Ekonomické časové řady

Tržní prostředí je značně dynamické. Pro čtení tržních dat v surové podobě je využit koncept ekonomických časových řad – empirická a explicitní pozorování. Tyto řady často sdílejí společné vlastnosti, které se při konstrukci předpovědí časových řad generují (Arlt a Artlová, 2009):

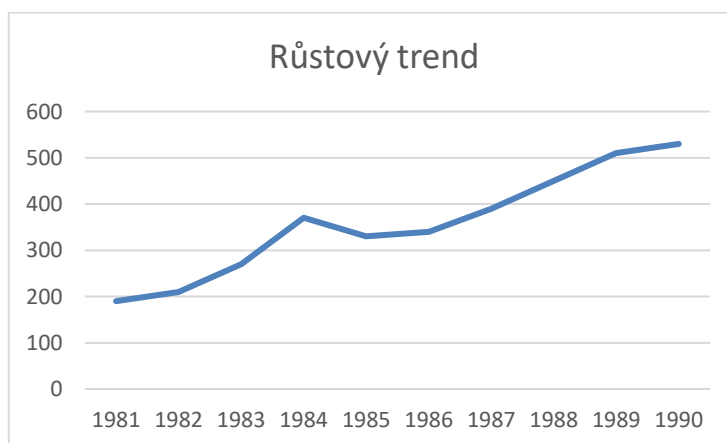
- **Trend** reflektuje změny chování časové řady v dlouhodobém období. Na trend má vliv několik dlouho působících faktorů např. demografie, technologie a ostatní podmínky.
- **Sezónnost** může být popsána jako periodické kolísání hodnot v rámci časové řady. Běžně se pro výpočet sezónního chování uvádí jeden rok. Z historie je možné vyvodit – největší vliv na periodické chování mají institucionalizované lidské zvyky a střídání ročních období.
- **Nelinearita** časových řad je zdaleka neprozkoumaná a často je doprovázena změnami variability a strukturálními zlomy.

- **Podmíněná heteroskedasticita**, pro kterou je ve finančních časových řadách typické, že logaritmy koeficientů růstu mají konstantní střední hodnotu a konstantní rozptyl v čase. Variabilita (volatilita) je úzce spojena s nejistotou trhu a logaritmy výnosů jsou závislé na čase. Bakalářská práce však operuje s grafy na bázi aritmetické.

3.2 Technická analýza

Tržní data lze zobrazit ve vizuální podobě - aritmetického grafu. V rámci bakalářské práce je pro tento způsob zobrazení a analýzy dat využita TA. Dle Murphyho (1999) je TA disciplína, která analyzuje historický a aktuální cenový vývoj. Na základě těchto poznatků vytváří pravděpodobnostní předpověď budoucího vývoje cenových hladin. Autor definuje 3 premise, na kterých TA stojí:

- **Trh zohledňuje vše** a jakýkoli aspekt může cenový vývoj ovlivnit. TA reflektuje psychologii trhu, ale nedokáže určit důvod pohybu ceny. Avšak uživatelé TA věří, že pro úspěšnou předpověď tento aspekt nutný není.
- **Cenový vývoj je trendový**. Změna ceny má tendenci pokračovat v trendu, nikoli vykazovat obrat a porušení trendu. Ilustraci růstového trendu poskytuje *Obrázek 5*. Dále je třeba zmínit, že trend není vždy růstový, nebo klesající. Často se objevuje prostředí neutrálního trendu, kdy trh nachází ekvilibrium mezi nabídkou a poptávkou.



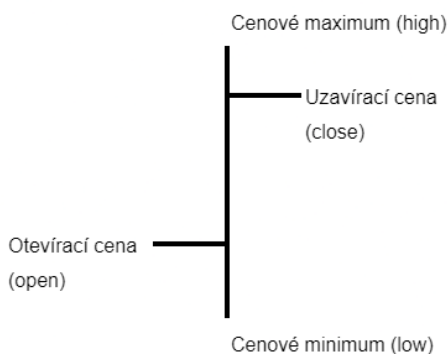
Zdroj: Upraveno dle (Murphy, 1999, str. 4)

Obr. 5 Růstový trend

- **Historie se opakuje.** Budoucnost je z jistého úhlu pohledu opakující se historie. Studie struktury trhů vykazují společné vzory chování s oborem studie lidské psychologie.

3.3 Volitilita a reakce trhu

Nesnidal a Podhajský (2006) cenové tržní grafy popisují jako nástroj, který graficky znázorňuje změny ceny daného instrumentu. Nejjednodušší způsob jak pohlížet na tržní vývoj je v časovém měřítku. Pro efektivní čtení trhu je dnes široce využíván svíčkový graf a jeho struktura open-high-low-close (dále jen OHLC). Svíčkový graf dokáže uživateli poskytnout mnoho údajů z proběhnuté cenové relace. Je však nutné rozlišovat, pro jaký interval je OHLC vypočítáno. Vyšší časový rámec má větší váhu, než nižší. Na *Obrázku 6* je znázorněn rostoucí cenový pohyb, kdy bylo otestováno low, ale býci¹¹ dokázali převzít iniciativu a svíčku uzavřít na předchozím close.



Zdroj: Upraveno dle (Nesnidal s Podhajský, 2006, str. 38)

Obr. 6 Struktura svíčky OHLC

Svíčka OHLC může analyzovat:

- růst,
- pokles,
- neutralitu,
- případnou agresi pohybu a akceptaci, nebo zamítnutí dané cenové hladiny.

¹¹ V investičním slovníku je často tržní nálada pozitivní označována jako býčí – býk útočí směrem nahoru. Naopak nálada negativní bývá označována jako medvědí – medvěd útočí směrem dolů.

Na *Obrázku 6* je relace, kdy trh akceptoval vyšší cenovou hladinu. Při čtení grafu je však nutné brát v potaz celý kontext. Svíčka se mohla objevit při klesajícím trendu. Následující svíčka by tedy měla větší pravděpodobnost na nižší cenovou hladinu.

Finanční trh používá stejné principy jako tradiční aukce, pouze mechanismus je jiný. Nástroje technické analýzy jsou schopny tyto principy analyzovat. Dle Keplera (2011):

- Trh hledá hladinu, kterou považuje v daný okamžik za férovou cenu.
- Pokud trh zamítne neférovou cenu na High nebo Low, cena se vrátí zpět do férové oblasti.

3.4 Volume a Open Interest

V tržním prostředí se setkáváme s multidimenzionálním přístupem k tržní analýze. Murphy (1999) definuje tři hlavní metriky - *cenu*, obchodní *volume* a *OI*. Cenu a volume lze aplikovat do všech trhů. *OI* se využívá především na trzích s deriváty.

Volume je hodnota, která poskytuje informaci o počtu zobchodovaných kontraktů ve svíci OHLC. Často poskytuje informaci o intenzitě cenového pohybu a případném potvrzení cenového patternu.

Open Interest poskytuje informaci o nevyřízených nebo nezlikvidovaných kontraktech - počet longs¹² nebo shorts¹³. Každý kontrakt vyžaduje účast dvou účastníků trhu - kupce a prodávajícího (viz *Tabulka 1*). Pro tradiční finanční trhy je běžné, že je *OI* počítáno ke konci dne, tedy po ukončení obchodních hodin. Pro trh kryptoměn však musel být vynalezen nový koncept „perpetual futures“, který je představen v podkapitole 3.7.

¹² Obchodník v long pozici je ten, který bude profitovat na býčím pohybu.

¹³ Obchodník v short pozici je ten, který bude profitovat na medvědím pohybu.

Tab. 1 Futures kontrakty a výsledné dopad na OI

Operace	Kupec	Prodejce	Změna OI
1.	Koupě nového longu	Prodej nového shortu	Zvýšení
2.	Koupě nového longu	Prodej starého longu	Beze změny
3.	Koupě starého shortu	Prodej nového shortu	Beze změny
4.	Koupě starého shortu	Prodej starého longu	Snížení

Zdroj: upraveno dle (Murphy, 1999)

Kombinace obchodního volume a OI může poskytovat přínosné informace (viz *Tabulka 2*).

Tab. 2 Identifikace vlivu ceny, volume a OI na trh

Cena	Volume	OI	Trh
Růst	+	+	Silný
Růst	-	-	Slabý
Pokles	+	+	Slabý
Pokles	-	-	Silný

Zdroj: upraveno dle (Murphy, 1999)

3.5 On Balance Volume

Indikátor *On Balance Volume* (dále jen OBV), který v roce 1963 vytvořil Joseph Granville pomáhá kvantifikovat sílu nakupujících nebo prodávajících (Murphy, 1999). Pro přehled o trendovém chování obchodního volume se často využívá jednoduchý klouzavý průměr. Nastavení klouzavého průměru je však velmi subjektivní, proto byl vybrán indikátor OBV. Při kombinaci cenových patternů a OBV je testováno, zda indikátor dokáže poskytovat signály s vyšší pravděpodobností, než poskytuje samotné volume. OBV je tedy tvořen kumulativním součtem kladných a záporných objemových toků.

3.6 Cenové úrovně supportu a rezistence

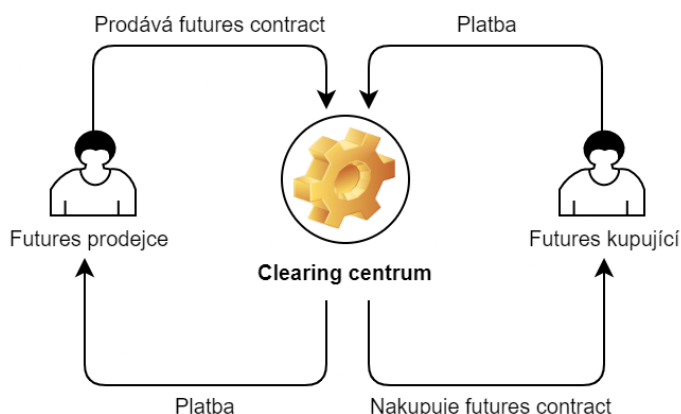
Pro efektivní orientaci v tržním prostředí lze z TA využít prvky supportu a rezistence. Tyto úrovně identifikují důležité cenové úrovně. Support mapuje úroveň, kde předchozí obchodníci nebyli schopni prorazit cenu níže - za tuto cenu nebyli ochotni prodávající prodávat a poptávka převýšila nabídku. Rezistence naopak mapuje úroveň, kde trh narazil a nebyl schopen prorazit – za tuto cenu nebyli ochotní

nakupující nakupovat a nabídka převýšila poptávku. Úrovně je vhodné definovat z vyššího časového rámce. Tyto úrovně často bývají doprovázeny vyšší volatilitou (Nesnídal a Podhajský, 2006). Při proražení supportu se z dané cenové úrovně stává rezistence a vice versa, tedy z proražené rezistence se stává support.

3.7 Perpetual futures contracts a funding rate

Tradiční futures contracts vždy vyžadují údaj pro expiraci a datum vyrovnání transakce. Tradiční futures kontrakty můžeme definovat jako dohodu o koupi nebo prodeji určitého aktiva za předem určenou času v budoucnosti.

Perpetual futures, které jsou pro kryptoměnový trh typické se vyznačují tím, že nemají datum expirace. Kupující i prodávající obchodují pouze s finančním instrumentem, které se nepřímo váže na cenu podkladového aktiva. *Obrázek 7* zachycuje tok procesů pro obchodování s perpetual futures contracts. Obchody jsou provedeny přes CEX a při správném nastavení clearingové centrum nenese žádné riziko (Bybit, 2021).



Zdroj: Upraveno dle (Bybit, 2021)

Obr. 7 Clearing futures contracts

Funding rate neodlučitelně patří k efektivnímu a likvidnímu principu obchodování perpetual futures contracts a vyjadřuje sílu divergence cen na spot a derivátovém trhu pro příslušný instrument. Kalkulace funding rate vyjadřuje závazek pro long i short obchodníků (Phemex, 2020). V případě burzy FTX výpočet probíhá každou hodinu. Údaj představuje roční procentuální výnos, nebo náklad pro držení pozice, který je přepočítáván a vypořádáván na hodinové bázi.

Příklad pro funding rate:

Situace, kdy se jednotka BTC na spot trhu FTX obchoduje za 1500 USD, ale na futures perpetual contracts je cena pouze 1490. V tento moment sentiment derivátového trhu nabývá nižších hodnot. Funding rate je tedy záporný a ti, kdo drží short pozici dostanou při vypořádání interest od obchodníků, kteří drží pozici long.

4 Konsolidovaný systém měření tržních sil

Předchozí kapitoly vymezily koncept měření tržních sil. Kapitola čtyři konsoliduje a testuje dříve představené nástroje. Představuje prvek dvou kryptoměna, kde testuje vliv nabídky na cenu. Dále využívá on-chain analýzu pro detekování akumulace a distribuce tokenů. Praktická část dále testuje myšlenku korelačního vztahu s globálním trhem. Poté bakalářská práce testuje možnosti manuálního a automatického testování. Závěr kapitoly navrhuje algoritmus pro vyhodnocení obchodních příležitostí.

4.1 Výběr zkoumaného prvku

Zkoumaný prvek pro vliv nabídky na cenu zahrnuje 2 kryptoměny - BTC a XRP. Obě kryptoměny mají historii vývoje tržní kapitalizace přesahující 5 let. Výběr zkoumaného prvku byl proveden přes povrchovou analýzu ceny, průměrného obchodního volume, blockchainu a způsobu inflačního tisku. Pro úplnou analýzu je důležité zmínit kategorii vedlejší, která však na vývoj tržní kapitalizace dokáže mít také markantní vliv, zvláště pak v krátkodobém horizontu - aktivita na sociálních sítích, aktivity vývojářského týmu, airdropy pro uživatele, nastavení staking platformy, hodnota v poolech, oznámení o strategických partnerství. Popis základních parametrů vybraných kryptoměn pro praktické testování k 1. 11. 2022:

- **BTC** v této bakalářské práci již není třeba detailně představovat. Jedná se o nejstarší kryptoměnu, která dosahuje nejvyšší tržní kapitalizace 370 000 000 000 USD a vysloužila si nejvyšší denní obchodní volume skrze kryptoměnové burzy, které dosahuje průměrné denní hodnoty kolem 25 000 000 000 USD. Poměr volume vůči tržní kapitalizaci činí 6,75 %.
- **XRP** s tržní kapitalizací 23 000 000 000 USD a průměrné denní volume na burzách 1 200 000 000 USD. Poměr volume vůči tržní kapitalizaci činí 5,22 %. XRP lze představit jako systém, který má aspirace nahradit globální platební systém SWIFT (*Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication*). Zúčtování transakce trvá v průměru 4 sekundy a poplatek se pohybuje kolem 0.000004 USD.

4.2 Korelační vztah nabídky a ceny

Tato podkapitola zkoumá vliv nabídky na tržní kapitalizaci. Koncept byl teoreticky představen v kapitole 1.1. Nyní je aplikován na historická data. První část analyzuje korelaci mezi zvyšováním nabídky v oběhu a cenou. Druhá část přibližuje využití on-chain analýzy pro potenciální identifikaci akumulace nebo distribuce kryptoměn.

$$\text{Korelační koeficient} = \frac{\sum(a_i - \bar{a}_i)(e_i - \bar{e}_i)}{\sqrt{\sum(a_i - \bar{a}_i)^2 \sum(e_i - \bar{e}_i)^2}}, \quad (3)$$

kde

a – procentuální denní změna ceny,

\bar{a} – aritmetický průměr proměnné a ,

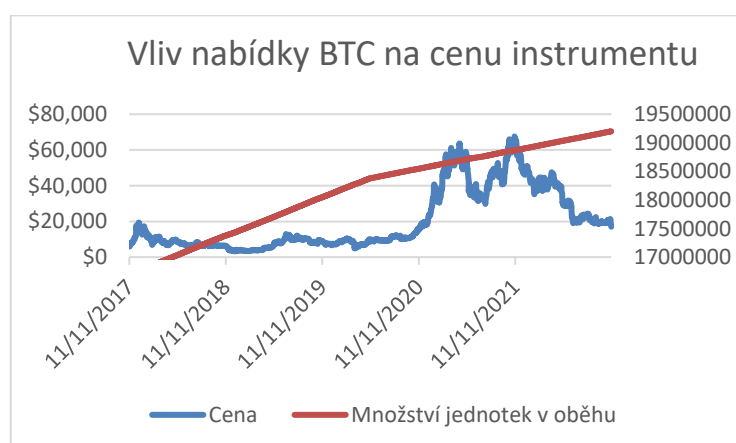
e – procentuální denní změna množství jednotek v oběhu,

\bar{e} – aritmetický průměr proměnné e .

i – index dat od 11. 11. 2017 do 9. 11. 2022

4.2.1 Vliv zvyšování nabídky na cenu

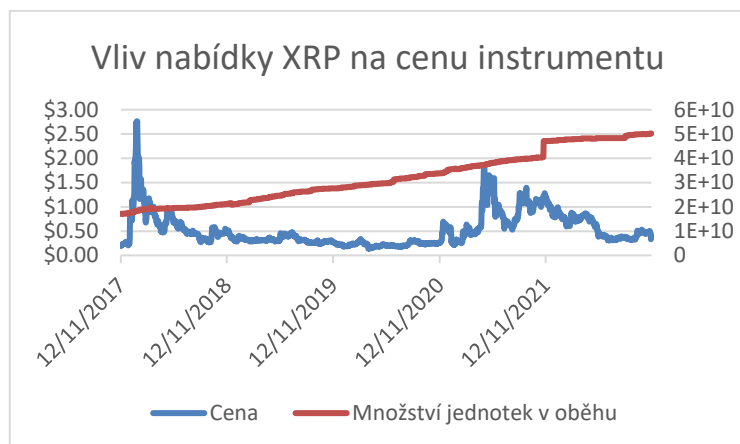
Při dosazení do vzorce (3) nabývá korelační koeficient pro BTC hodnotu 0,01. Závislost tedy prokázána není. Z Obrázku 8 je patrné, že se nejedná o významnou korelaci ceny a množství jednotek, které jsou postupně vpouštěny do oběhu. Graf zachycuje vývoj ceny za posledních 5 let. Levá osa Y udává cenu, pravá osa Y znázorňuje množství jednotek BTC v oběhu.



Zdroj: Upraveno dle (Messari.io, 2022)

Obr. 8 Vliv nabídky XRP na cenu instrumentu

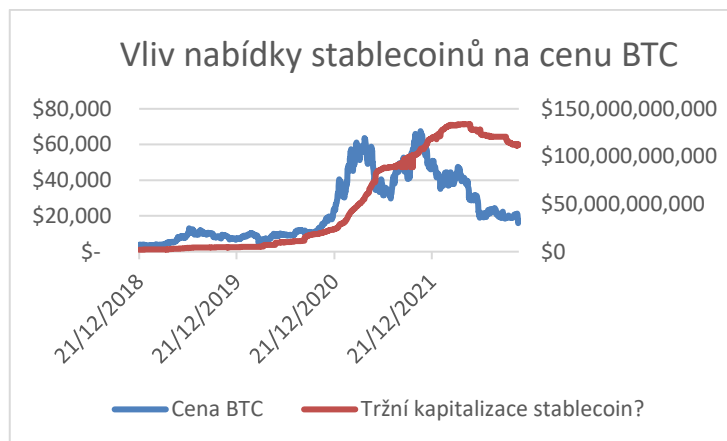
Korelační koeficient pro XRP při využití vzorce (3) vychází 0,006. Velmi nízká hodnota nám potvrzuje předešlý příklad, kdy množství jednotek v oběhu zákonitě nepůsobí na vývoj ceny.



Zdroj: Upraveno dle (Messari.io, 2022)

Obr. 9 Vliv nabídky XRP na cenu instrumentu

Jako poslední instrument k otestování vlivu nabídky na cenu byla vybrána tržní kapitalizace stablecoinů, která byla představena v kapitole 1.4.



Zdroj: Upraveno dle (Messari.io, 2022)

Obr. 10 Vliv nabídky stablecoinů na cenu BTC

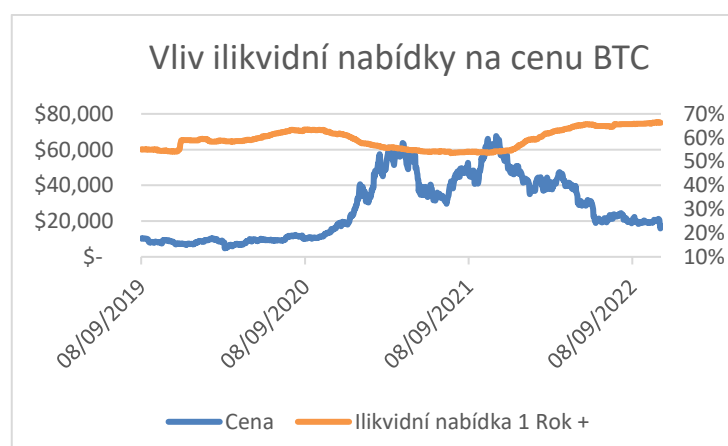
Z Obrázku 10 je zřejmá pozitivní korelace mezi nabídkou stablecoinů a cenou BTC. V přeneseném slova smyslu by toto chování šlo vysvětlit tak, že tržní subjekty transformují své FIAT prostředky za Stablecoiny. Pro stablecoiny obecně platí, že jsou 1:1 kryty FIAT měnou. Při druhém pokusu BTC prorazit hranici 60 000 USD existovala stále silná poptávka po stablecoinech, do kryptoměnového trhu stále

proudily nové peníze. Při propadu k 40 000 USD se tato situace změnila. Tržní subjekty začaly uplatňovat právo vykoupení svých stablecoinů za FIAT měnu.

Z těchto vzorků lze konstatovat: *Při zvyšování nabídky a konstantní ceně se tržní kapitalizace zvyšuje.* Avšak nabídkový šok zde nehraje roli, poptávka je tedy důležitější parametr.

4.2.2 Vliv ilikvidní nabídky na cenu

Obrázek 11 znázorňuje působení ilikvidní nabídky nabídky na cenu BTC. Chování tržních subjektů lze také analyzovat pomocí již dříve zmíněné on-chain analýzy. Sledovaný parametr je počet procentuálního vyjádření nabídky, která se v rámci blockchainu minimálně 1 rok nepřesunula.



Zdroj: Upraveno dle (Messari.io, 2022)

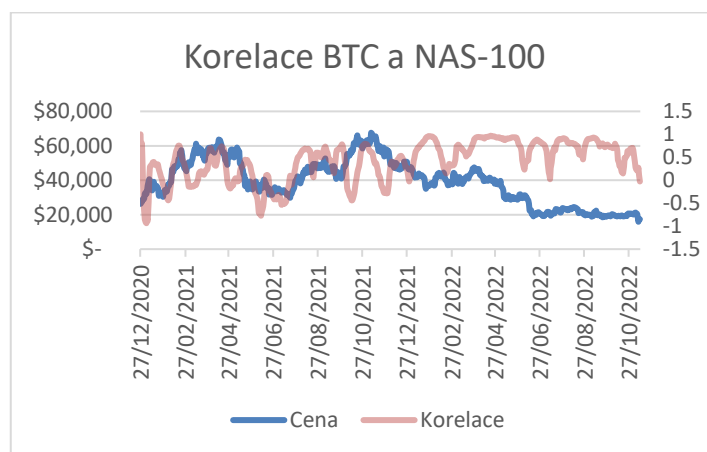
Obr. 11 Vliv ilikvidní nabídky na cenu BTC

Z obrázku 11 lze identifikovat chování, při kterém tržní subjekty BTC při nízkých cenách BTC akumulují. Naopak, když cena roste, mají tendenci BTC přesunout. S největší pravděpodobností by tyto operace šlo popsat jako profitabilní prodejní transakce. Po distribuci ilikvidní nabídky BTC opět nastává trend akumulace.

4.3 Korelační vztah s Globálním trhem

4.3.1 Korelace s globálním trhem

Lze trh kryptoměn oddělit od globálních trhů? Působí BTC v izolovaných podmínkách, nebo je tržní vývoj úzce spojen s vývojem na globálních trzích? Pro odpověď tato práce operuje s myšlenkou korelací BTC a NAS-100¹⁴.



Zdroj: Upraveno dle (Sierra Chart, 2022)

Obr. 12 Korelace BTC a NAS-100

Oscilační pásmo korelačního koeficientu bychom mohli rozdělit na dvě části. V roce 2021 vládla na trhu pozitivní nálada a zároveň trh nevykazoval velké známky závislosti s NAS-100, korelační koeficient se pohyboval v rozmezí -0,5 až 0,9. Avšak rok 2022 ovládla „medvědí“ nálada, korelační pásmo vykazovalo hodnoty 0 až 0,99. BTC i NAS-100 společně odepisovaly značnou část tržní kapitalizace.

4.3.2 Úrokové sazby centrální banky v USA

Americká ekonomika je považována za nejvýznamnější. Přes 60 % globálního obchodu je denominováno v USD. Rok 2022 se zapsal do historie vysokou inflací a nárazovým zvyšováním sazeb centrálních bank. Rozhodnutí americké centrální banky FED (*Federal Reserve System*) má dopad na vývoj globální ekonomiky a trhů. Jak moc se tato rozhodnutí projeví do ceny kryptoměn?

¹⁴ Index 100 společností s nejvyšší kapitalizací na burze pro technologické tituly - Nasdaq.

Tab. 3 FED a jeho oznámení o rozhodnutí zvýšení úrokových sazeb

Datum oznámení	Čas oznámení	Předpokládané rozhodnutí	Aktuální rozhodnutí
02. 11. 2022	19:00	4,00 %	4,00 %
21. 09. 2022	19:00	3,25 %	3,25 %
27. 07. 2022	19:00	2,50 %	2,50 %
15. 06. 2022	19:00	1,50 %	1,75 %
04. 05. 2022	19:00	1,00 %	1,00 %
16. 03. 2022	19:00	0,50 %	0,50 %

Zdroj: Upraveno dle (Investing, 2022)

V *Tabulce 3* se nachází přehled posledních 6 rozhodnutí o zvýšení úrokových sazeb v USA. Kapitola 4.5.1 tento prvek dále prozkoumává.

4.4 Korelační vztah kryptoměn

Výše práce prokázala pozitivní korelační koeficient s globálním a kryptoměnovým trhem. Vzniká další otázka, existuje vysoký korelační koeficient mezi jednotlivými kryptoměnami? Pro tento účel byl vybrán prvek 4 největších kryptoměn dle tržních kapitalizace – altcoinů. Pro vybraný prvek práce zkoumá vzájemný vztah. Pro výpočet korelačního koeficientu byl využit jednoduchý klouzavý průměr s parametrizací posledních 50 denních uzavření cen.

Tab. 4 Korelační vztahy čtyř největších kryptoměn

Symbol	BTC	ETH	BNB	XRP
BTC	1	0,89	0,56	0,86
ETH	0,89	1	0,79	0,60
BNB	0,56	0,79	1	0,25
XRP	0,86	0,60	0,25	1

Zdroj: Upraveno dle (Binance, 2022)

Tabulka 4 přibližuje vzájemné korelace 4 největších kryptoměn dle tržní kapitalizace. Nejvyšší průměrnou hodnotu korelačního koeficientu má ETH¹⁵, které se dle tržní kapitalizace drží na 2. místě. Následující kapitola přibližuje možné následky těchto hodnot.

¹⁵ Ethereum

4.4.1 Dominance Bitcoinu vůči ostatním kryptoměnám

BTC je největší kryptoměna dle tržní kapitalizace, ale má vývoj tohoto instrumentu vliv na ostatní v kryptoměnovém trhu? *Tabulka 4* identifikoval potenciální závislost jednotlivých kryptoměn. Na *Obrázku 13* lze pozorovat tržní vývoj zkoumaného prvku od roku 2021 a dominanci BTC.



Zdroj: Upraveno dle (Binance, 2022)

Obr. 13 Srovnání cenového vývoje vybraného prvku kryptoměn

Dominance BTC se pohybovala od 40 % do 73 %. Pád z 73 % na 40% vyžadoval 133 dní. Během té doby BTC posiloval, ale ostatní kryptoměny byly relativně silnější, připsaly si vyšší zisky. Od května 2021 dominance BTC osciluje v pásmu 40 % až 48 %. Během tohoto období lze vyvodit shodné pozitivní, nebo negativní pohyby altcoinů. Lze také konstatovat: *Vždy, když dojde k prudkému pohybu BTC dominance, ostatní kryptoměny na tento pohyb reagují vysokou volatilitou.*

4.4.2 Páry altcoinů vůči Bitcoinu

Dosavadní práce analyzovala cenu instrumentů vůči USD, ale pro značné množství altcoinů lze také sledovat tržní vývoj vůči BTC. Rezistence a support úrovně mohou existovat na ETH/USD (ETH vůči USD), ale také na ETH/BTC. *Obrázek 17* tuto skutečnost představuje. Černá linka označuje ETH/BTC a oranžová reprezentuje vývoj ETH/USDT. Díky analýze tržního páru ETH/BTC lze lépe pochopit vývoj tržní hodnoty altcoinu. ETH lze považovat za silnou kryptoměnu. Vůči USD se cena propadla pod úroveň supportu (zelená čára na *Obrázku 14*), ale ETH/BTC nachází

ekvilibrum mezi prodejními a nákupními subjekty na vyšších úrovních. Na začátku července 2022 cena ETH/BTC otestovala úroveň pod supportem, ale trh tuto hladinu identifikoval jako podhodnocenou a trend se obrátil.



Zdroj: Upraveno dle (Binance, 2022)

Obr. 14 Ethereum vůči USD a BTC

Jako druhý instrument pro analýzu páru vůči BTC byl vybrán Binance Coin. Jedná se o token, který se nyní nachází na 3. místě dle tržní kapitalizace kryptoměn. Na *Obrázku 15* byla zakreslena rezistence pro páry BNB/USDT (oranžová linka) a BNB/BTC (černá linka). Při prvním a druhém pokusu tuto úroveň prolomit trh reagoval zamítnutím na nižší cenovou úroveň pro BNB/USDT i BNB/BTC. Při třetím pokusu pár BNB/BTC tuto úroveň prorazil a trh zahájil „býčí“ trend. Naopak BNB/USDT kopíruje trend samostatného BTC, na hodnotě ztrácí.



Zdroj: Upraveno dle (Binance, 2022)

Obr. 15 Binance Coin vůči USD a BTC

4.5 Manuální testování tržních podmínek

Pro analýzu dynamiky tržního prostředí lze využít nespočet nástrojů a přístupů. V této práci byly představeny nástroje jako *Obchodní Volume*, *Open Interest*, *On Balance Volume* a *funding rate*. Následující podkapitoly tyto indikátory aplikují na reálná historická data a interpretují výsledky.

4.5.1 Manuální aplikace indikátoru On Balance Volume

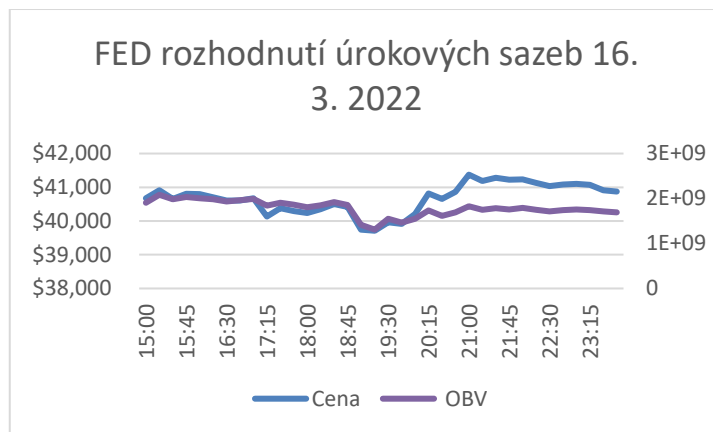
Pro manuální praktické testování OBV¹⁶ byl vybrán prvek časového rozmezí, kdy FED rozhodoval o zvýšení úrokových sazeb:

- 16. 03. 2022 (15:00 – 23:45),
- 15. 06. 2022 (15:00) – 16. 06. 2022 (23:45).

16. 3. 2022 došlo k prvnímu zvýšení úrokových sazeb od 15. 03. 2020 z 0,25 % na 0,50 %. *Obrázek 16* znázorňuje vývoj této události. Před oznámením BTC prochází mírnou korekcí, která nejnižší bod nachází právě v 19:00, kdy FED oznamuje předpokládané zvýšení pouze o 0,25 %. Trh reaguje na zprávu pozitivně a během 2 hodin připsuje 4 %. Díky indikátoru OBV lze lépe pochopit dynamiku tržní struktury. Před oznámením se cena i OBV pohybovaly v relativní symbióze, ale po oznámení o prvním zvýšení úrokových sazeb se tato situace změnila. OBV

¹⁶ On Balance Volume

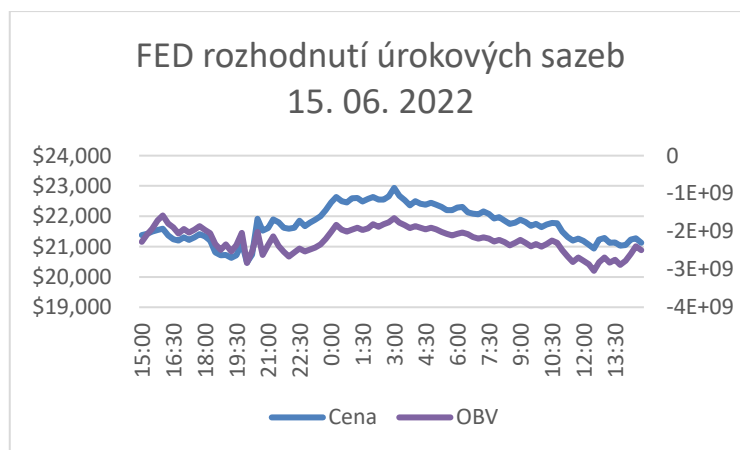
nedokázal překonat dřívější vrchol, zatímco cena již testovala vyšší úroveň. To je interpretace „býčí“. Z trhu byla stažena likvidita ze strany prodávajících, proto bylo jednodušší cenu poslat vzhůru bez odporu. V následujících 12 dnech BTC získal dalších 20 %, než se trend obrátil.



Zdroj: Upraveno dle (Sierra Chart, 2022)

Obr. 16 USA Rozhodnutí úrokových sazeb 16. 03. 2022

15. 06. 2022 je jediné datum, kdy v tomto roce FED zvýšil úrokové sazby o více bazických bodů, než trh předpokládal.



Zdroj: Upraveno dle (Sierra Chart, 2022)

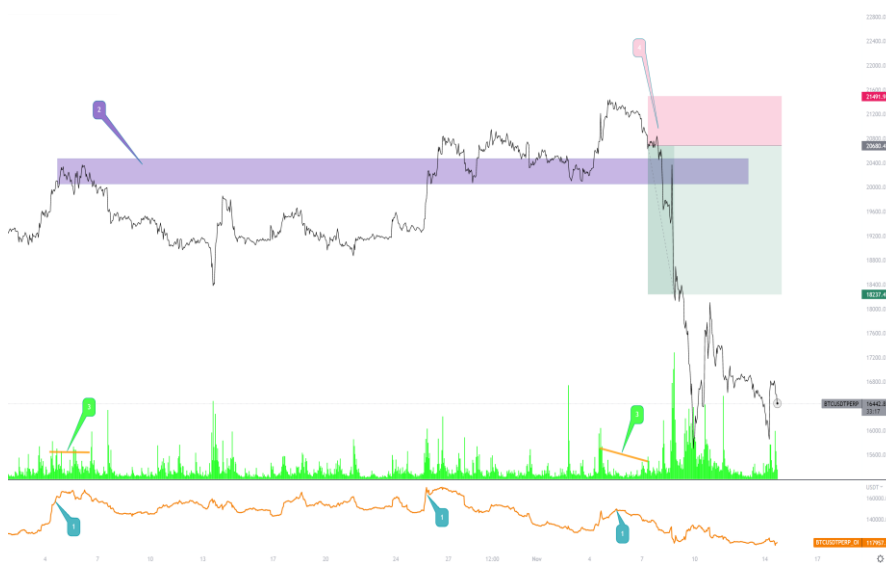
Obr. 17 USA Rozhodnutí úrokových sazeb 15. 06. 2022

Trh na oznámení pro vyšší úrokové sazby, než bylo předpokládáno, reagoval vyšší volatilitou. Během hodiny od oznámení BTC ztratil přes 2,5 %, následně během 10 minut připsal 7 %. OBV lze v tomto případě využít jako indikátor pro zjištění divergence mezi obchodním volume a změnou ceny. Cena BTC opět útočí na vyšší

úroveň, ovšem OBV naráží na rezistenci. Toto chování lze interpretovat jako pozvolné vytráčení síly „býků“. Na hranici 22 000 USD dochází k distribuci jednotek. Trh množství jednotek nedokáže absorbovat, cena padá na nižší úroveň.

4.5.2 Manuální testování Volume a Open Interest

Praktické využití obchodního Volume a indikátoru Open Interest lze vidět na Obrázku 18. Zelené sloupce značí Volume, Open Interest je vyjádřen oranžovou linkou a cenu značí linka černá. Tato tržní situace byla trhem vytvářena 3 dny, její výstup byl 20% zamítnutí ceny.



Zdroj: Upraveno dle (Binance, 2022)

Obr. 18 Manuální testování Volume a Open Interest

1. Nejprve se zaznamenají případy, kdy indikátor Open interest zaznamená významný nárůst. Tento nárůst označuje tržní cenovou hladinu, která identifikuje zónu zájmu: *dochází k výrazné změně otevřených pozic na futures trhu.*
2. Fialový obdélník tuto hladinu reprezentuje.
3. Na této úrovni sledujeme obchodní Volume. Při prvním pokusu bylo vysoké a konstantní – trh potvrdil zónu zájmu. Při proražení nad tuto hladinu vidíme vysoké volume, které záhy padá k 0 tržní aktivitě – identifikuje falešné proražení.

4. S využitím RRR (*Risk Reward Ratio*) vstupujeme do výhodné pozice 3,00. RRR nám značí potencionální zisk na risk. V případě *Obrázku 15* riskujeme 100 USD, ale můžeme vydělat 300 USD.

4.5.3 Manuální testování reakcí trhu

Další příklad pro manuální analýzu byl vybrán instrument, který počítá celkovou tržní kapitalizace všech kryptoměn. Tento instrument lze interpretovat jako index *Totální kapitalizace kryptoměn*.



Zdroj: Upraveno dle (Binance, 2022)

Obr. 19 Manuální testování reakcí trhu

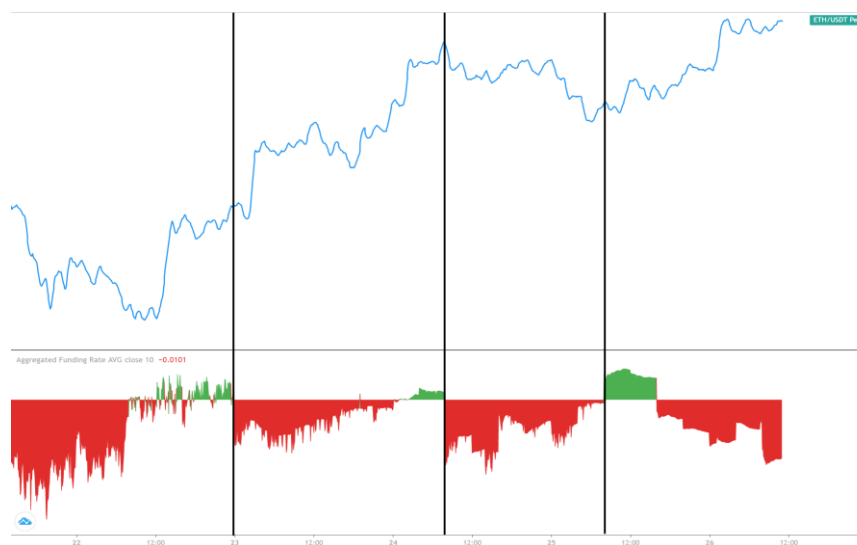
Na *Obrázku 19* byly identifikovány 3 kruhy, které označují reakce trhu na úroveň zájmu, která se nachází nad 2 triliony USD v indexu hodnoty kryptoměn.

1. Trh se pohyboval směrem dolů, dorazil k hladině zájmu, mírně konsolidoval a následně otestoval vyšší úroveň. Na vyšší úrovni došlo k cenové volatilitě a zamítnutí.
2. Trh zónu zájmu akceptoval jako rezistenci, proběhla mírná distribuce, která vedle k zamítnutí ceny.
3. Trh otestoval zónu zájmu a dosáhl nad předchozí lokální vrchol. Zde byla testována likvidita a reakce trhu. Analýza svíček na *Obrázku 19* dokáže analyzovat chování tržních účastníků. Lze pozorovat malé tělo svíčky, ale velké cenové rozpětí. Těla svíček se převážně nachází u spodního

cenového rozpětí. Akceptační cenová hladina tedy identifikovala potencionální obrat trhu směrem dolů.

4.5.4 Manuální testování funding rate

Poslední nástroj pro manuální otestování je funding rate. Existuje mnoho strategií, jak funding rate uplatnit pro obchodní výhodu. Lze aplikovat na vyšší časové rámce, nižší časové rámce, počítat relativní hodnoty vůči indexu, identifikovat odchylky od trendu, pozorovat divergence mezi cenou a funding rate a mnoho dalších. Práce testuje myšlenku změn hodnot z pozitivních na negativní a naopak.



Zdroj: Upraveno dle (Coinalyze, 2022)

Obr. 20 Manuální testování funding rate

Obrázek 20 zobrazuje cenový vývoj ETH za 3 dny. Černé svislé čáry označují místa, kdy funding rate zaznamenal změnu z kladných hodnot na záporné nebo ze záporných hodnot na kladné. Na nižším časovém rámci nebyla identifikována výhoda pro určení pravděpodobnostního pohybu trhu, ale tyto změny často doprovází vyšší volatilita. S kombinací některých z výše testovaných nástrojů lze vytvořit pravděpodobnostní model cenových pohybů.

4.6 Algoritmické testování tržních podmínek

Manuální testování a obchodování má jednu značnou nevýhodu - lidský faktor. Ten lze alespoň částečně odstranit. Za účelem algoritmického testování strategie využívá práce krátký skript v programovacím jazyku PineScript. Skript nabízí

jednoduchou strategii na bázi indikátoru *Super Trend*. Ten pomáhá identifikovat trend a potenciální hladiny supportu a rezistence.



Zdroj: Upraveno dle (Binance, 2022)

Obr. 21 Indikátor Super Trend

Obrázek 21 má za cíl čtenáři poskytnout grafické znázornění logiky indikátoru Super Trend. Indikátor pro výpočet hladin využívá rozmezí low – high, které násobí Average True Range. Základní parametrizace je posledních 14 uzavření cenových hladin. Pro ilustraci strategie není nutné hloubkové pochopení ATR.

4.6.1 Navrhnutí obchodní strategie

Optimální nastavení parametrů strategie závisí na mnoha faktorech, které je nutné definovat:

1. Strategie může být ryze automatická a nevyžadovat zásah lidského faktoru, nebo poloautomatická, která lidský faktor vyžaduje.
2. Velmi důležitou roli také hraje, zda systém obchoduje pouze Long pozice nebo také Short a poplatky za transakce.
3. Časové rozmezí pro testování strategie. Každá strategie bude mít jiné výsledky v různých tržních podmínkách. Některá bude navržena tak, aby efektivně fungovala v období růstu, ale při pokles bude značně ztrátová.
4. Obchodní logika ze které bude vycházet základní model obchodních příkazů.

4.6.2 Představení obchodní strategie Super Trend

Kapitola 4.6.1 představila základní pilíře pro algoritmickou obchodní strategii. Pro strategii Super Trend byly zvoleny následující hodnoty:

1. Plně automatická.
2. Systém bude obchodovat Short i Long pozice s poplatkem 0.06 % na velikost pozice 1 BTC.
3. Časové rozmezí pro testování strategie je od 01. 01. 2021 do 05. 11. 2022.
4. Obchodní příkazy je nutné rozdělit do třech rovin:
 - **Vstupní logika** definuje, kdy systém otevírá pozici. Podmínka pro pozici *Long* nabývá pravdivé hodnoty vždy, když je cena nad Super Trendem a barva Super Trendu je zelená. Podmínka pro pozici *Short* nabývá pravdivé hodnoty vždy, když je cena pod Super Trendem a barva Super Trendu je červená.
 - **Výstupní logika** podmínky pro výstup z *Long* pozice nabývá pozitivní hodnoty vždy, když cena uzavře pod Super Trendem. Podmínka pro výstup z pozice *Short* nabývá pozitivní hodnoty vždy, když cena uzavře nad Super Trendem.
 - **Kontrolní logika** zamezuje hromadění pozic *Long* i *Short*. Pro vstupní pozice platí podmínka, která omezuje vstup do pozic pouze v případě, kdy se současná hodnota otevřené pozice rovná 0.

Kód strategie lze najít v *příloze 1* této práce. BTC nabízí nejvyšší míru likvidity na trhu, proto byl vybrán jako instrument k aplikování strategie.

4.6.3 Zhodnocení obchodní strategie Super Trend

Od 01. 01. 2021 do 05. 11. 2022 trh kryptoměn prošel turbulentním prostředím, ale přesto by strategie Super Trend dokázala být profitabilní a přinést uživateli okolo 50 % zisk (systém nebral v potaz větší hodnotu spreadu mezi limitním příkazem pro nákup a prodej na trhu).

Strategie Super Trend zaznamenala tyto výsledky:

Tab. 5 Výsledek obchodní strategie Super Trend

Parametr	Výsledek
Počet obchodů	88
Míra profitability	44,32 %
Celkový zisk	50,15 %
Faktor profitu	1,51
Průměrná doba otevřené pozice (dny)	7,8

Zdroj: Upraveno dle (Tradingview, 2022)

4.7 Schéma konsolidovaného obchodního systému pro pozici Long

Na základě předchozích zjištění práce operuje s možností vytvoření profitabilní strategie, která konsoliduje proměnné z trhu. Strategie analyzuje on-chain data, korelační vztah NAS-100, On Balance divergence a vyhodnocuje férovou hodnotu. Komplexnost dat a vztahů mezi nimi však aktuálně umožňuje pouze teoretické vymezení schématu obchodního systému. Schéma pro pozici *Long* pro instrument BTC lze najít v příloze 2 této práce.

- **Kontrola ilikvidní nabídky** vychází ze závěrů kapitoly 4.2.2. Systém detekuje, zda v posledních 30 dnech došlo k porušení trendu zvyšování ilikvidní (1 rok a více) nabídky vůči nabídce likvidní. Jest-li, že dojde k významnému aktivování nabídky, systém vyhodnotí pohyb jako rizikový. Tato aktivní nabídka může předznamenat prodejní tlak v blízké budoucnosti, ten by mohl zapříčinit cenový propad.
- **Kontrola OBV** vychází z kapitoly 4.5.1. Obchodní volume lze sledovat jako relativní sílu vůči cenovým pohybům. Systém bude využívat OBV pro detekování „býčích“ divergencí, které potvrzují růstový trend, nebo upozorňují na podhodnocený trh.
- **NAS-100 Super Trend** vychází z kapitoly 4.3.1 a 4.6.3. Potvrzená silná pozitivní korelace s globálním trhem poskytuje příležitost, Super Trend vykazoval při optimální parametrizaci profitabilní strategii. Tentokrát však Super Trend bude aplikován na index NAS-100, kde bude systém implementovat stejnou logiku, jako při testování algoritmické strategie v kapitole 4.6.3.

- **Férová hodnota** vychází kapitoly 3.3. V dané kapitole je představena myšlenka od Keplera, která přibližuje akceptační hladinu a aukční proces. Systém proto bude vyhodnocovat, zda dříve identifikovaná hladina se nachází uvnitř akceptační hladiny, nebo mimo ni.
- **Obchodní logika** představena v kapitole 4.6.2. Systém nejdříve vyhodnocuje Super Trend na americkém indexu NAS-100. Pokud procesní kroky povedou až k obchodní logice, systém aplikuje stejnou logiku jako byla použita pro obchodní příkazy v kapitole 4.6.2.

Systém je navržen tak, aby pro exekuci vstupů i výstupů nevyžadoval zásah lidského faktoru. Avšak parametr pro ukončení strategie je při každém cyklu aktuální hodnota kapitálu.

Závěr

Práce vymezila teoretické principy dynamiky nabídky a poptávky, které byly následně implementovány do praktické analýzy v tržním prostředí kryptoměnového trhu. Po přečtení práce, by měl být čtenář schopen porozumět tokenomii a proměnným, které na tržní kapitalizaci kryptoměn působí. Je značně obtížné určit vnitřní hodnotu kryptoaktiva, cena udává pouze rovnovážné místo mezi nabídkou a poptávkou, které reflektuje všechny dostupné informace v každý daný okamžik. Pozorování změn vlastnictví kryptoaktiv poskytuje zajímavou metriku pro analýzu ocenění.

Tržní kapitalizace kryptoměn se odvíjí od počtu a hodnoty tokenů. Práce nezjistila přímou úměru mezi počtem tokenů a cenou tokenu. Závěry práce naznačují, že mnohem důležitější parametr je, zda jsou tokeny v oběhu likvidní, nebo ilikvidní. V přeneseném významu: Tokeny jsou aktivní a připraveny k prodeji, nebo jsou uchovány za účelem dlouhodobého držení.

Hodnota kapitalizace je proměnlivá. Existují však hladiny, které jsou pro účastníku trhu důležitější, než jiné. K identifikování těchto hladin může být použita technická analýza. Schéma konsolidovaného obchodního systému snižuje riziko apofenie při manuálním obchodování. Strategie Super Trend je pouze ilustrační příklad, avšak výhody, které strategie demonstruje, jsou generalizovatelné pro algoritmické obchodování.

Seznam literatury

ADRIAN, Tobias a Tommaso MANCINI-GRIFFOLI. The Rise of Digital Money [online]. 2021 [cit. 2022-09-19]. Dostupné z:

<https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-financial-101620-063859>

ARLT, Josef a Markéta ARLTOVÁ. Ekonomické časové řady. Praha: Professional Publishing, 2009. ISBN 9788086946856.

ELBERT, Tomáš. Kryptoaktiva jako cenné papíry?. Olomouc, 2020. rigorózní práce (JUDr.). UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI. Právnická fakulta

FIALA, Petr. Aukce: teorie a praxe. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-099-7.

GRAHAM, Benjamin a Jason ZWEIG. Inteligentní investor. Praha: Grada, 2007. Investice. ISBN 978-80-247-1792-0.

HARTMAN, Ondřej. Začínáme na burze: jak uspět při obchodování na finančních trzích: akcie, komodity, forex a kryptoměny. Nové rozšířené vydání. Brno: BizBooks, 2018. ISBN isbn978-80-26507-80-2.

JÍLEK, Josef. Termínové a opční obchody. Praha: Grada, 1995. ISBN 80-7169-183-6.

KEPPLER, J. Profit with the Market Profile: Identifying Market Value in Real Time. Columbia, Maryland: Marketplace Books Inc., 2011. 304 s. ISBN 978-1-59280-527-3.

LYONS, Richard a Ganesh VISWANATH-NATRAJ. What keeps stablecoins stable? [online]. 2020 [cit. 2022-08-31]. Dostupné z:

https://www.nber.org/system/files/working_papers/w27136/w27136.pdf

MACHKOVÁ, Hana, Alexej SATO a Eva ČERNOHLÁVKOVÁ. Mezinárodní obchodní operace. 3. přeprac. vyd. Praha: Grada, 2003. ISBN 8024706865.

MEYINKHARD, Artur. Fair market value of bitcoin: halving effect. Investment Management and Financial Innovation [online]. 2019 [cit. 2022-08-08]. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/c3a0/6dcc40c78d09c74d9db1dac8b3f4e5d1f7b7.pdf>

MIZERA, J. Využití senzorových bezdrátových sítí pro monitorování životního

prostředí. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2011. 48 s.

MURPHY, John J. Technical analysis of the financial markets: a comprehensive guide to trading methods and applications. New York: New York Institute of Finance, 1999. ISBN 0-7352-0066-1.

NESNÍDAL, Tomáš a Petr PODHAJSKÝ. Obchodování na komoditních trzích: průvodce spekulanta. 2., rozš. vyd. Praha: Grada, 2006. Investice. ISBN 80-247-1851-0.

REJNUŠ, Oldřich. Finanční trhy. 2., rozš. vyd. Ostrava: Key Publishing, 2010. Ekonomie (Key Publishing). ISBN 9788074180804.

STROUKAL, Dominik a Jan SKALICKÝ. Bitcoin a jiné kryptopeníze budoucnosti: historie, ekonomie a technologie kryptoměn, stručná příručka pro úplné začátečníky. Třetí rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2021. Finance pro každého. ISBN 978-80-271-1043-8.

URBAN, Jan. Teorie národního hospodářství. 2., dopl. a rozš. vyd. Praha: ASPI, 2006. ISBN 80-7357-188-9.

Binance. Binance BTC Perpetual Contract [online]. Binance, 2022 [cit. 2022-11-14]. Dostupné z: <https://www.binance.com/en/futures/BTCUSDT>

Blockstar. An Introduction to On-chain Analysis [online]. 2020 [cit. 2022-09-20]. Dostupné z: <https://www.blockstar.ch/post/an-introduction-to-on-chain-analysis>

Bybit. What Are Perpetual Contracts? [online]. Bybit Learn, 2021 [cit. 2022-09-10]. Dostupné z: <https://learn.bybit.com/trading/what-are-perpetual-contracts/>

Coinalyze. Binance ETH Funding Rates [online]. 2022 [cit. 2022-11-26]. Dostupné z: https://coinalyze.net/ethereum/usdt/binance/long-short-ratio-chart/ethusdt_perp_glsra/

FTX Blog. End of Year 2021 [online]. Bahamas: FTX-Research, 2022 [cit. 2022-09-03]. Dostupné z: <https://blog.ftx.com/blog/end-of-year-2021/>

Investing. FED Interest Rate Decision [online]. Investing.com, 2022 [cit. 2022-11-09]. Dostupné z: <https://www.investing.com/economic-calendar/interest-rate-decision-168>

Investopedia. FTX Exchange [online]. ftx-research, 2022 [cit. 2022-09-04]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/ftx-exchange-5200842>

LYNX. Představení Sierra Chart a návod na propojení s LYNX Trading (TWS) [online]. Praha: LYNX Broker, 2018 [cit. 2022-09-02]. Dostupné z: <https://www.lynxbroker.cz/investovani/trading/typy-dopluky-obchodnich-prikazu/sierra-chart-a-propojeni-s-lynx-trading-tws/>

Messari.io. Blockchain historical data [online]. Messari.io, 2021 [cit. 2022-11-01]. Dostupné z: <https://messari.io/screener>

Měšec. Stablecoin: může se stát moderní, nezávislou a stabilní měnou budoucnosti? [online]. Praha: Internet Info, 2021 [cit. 2022-08-31]. Dostupné z: <https://www.mesec.cz/clanky/stablecoin-muze-se-stat-moderni-nezavislou-a-stabilni-menou-budoucnosti/>

Nomics. Crypto Market Cap [online]. Minneapolis: Nomics the largest crypto index, 2018 [cit. 2022-08-28]. Dostupné z: <https://nomics.com/blog/essays/crypto-market-cap-review-emerging-alternatives>

Phemex. What is a Funding Rate? [online]. Singapore, 2020 [cit. 2022-09-19]. Dostupné z: <https://phemex.com/user-guides/funding-rate>

Sierra Chart. Data and Trading Servies [online]. Wellington, 2022 [cit. 2022-09-02]. Dostupné z: <https://www.sierrachart.com/index.php?page=doc/SupportedDataAndTradingServices.php>

Tether. Why tether [online]. Hong Kong: Tether Limited, 2022 [cit. 2022-08-28]. Dostupné z: <https://tether.to/en/why-tether>

Tradingview. Data BTC & Strategy [online]. 2022 [cit. 2022-11-25]. Dostupné z: <https://www.tradingview.com/symbols/BTCUSDT/>

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1: Komunikace vypořádávání objednávek	12
Obr. 2 Arbitrážní burzovní systém – Aktivum Bitcoin.....	12
Obr. 3 Inflační plán tokenů	17
Obr. 4 Relativní změna obchodního volume kryptoměnových burz 2020 – 2021.	23
Obr. 5 Růstový trend	26
Obr. 6 Struktura svíčky OHLC	27
Obr. 7 Clearing futures contracts.....	30
Obr. 8 Vliv nabídky XRP na cenu instrumentu	33
Obr. 9 Vliv nabídky XRP na cenu instrumentu	34
Obr. 10 Vliv nabídky stablecoinů na cenu BTC	34
Obr. 11 Vliv ilikvidní nabídky na cenu BTC	35
Obr. 12 Korelace BTC a NAS-100.....	36
Obr. 13 Srovnání cenového vývoje vybraného prvku kryptoměn	38
Obr. 14 Ethereum vůči USD a BTC.....	39
Obr. 15 Binance Coin vůči USD a BTC	40
Obr. 16 USA Rozhodnutí úrokových sazeb 16. 03. 2022	41
Obr. 17 USA Rozhodnutí úrokových sazeb 15. 06. 2022	41
Obr. 18 Manuální testování Volume a Open Interest	42
Obr. 19 Manuální testování reakcí trhu	43
Obr. 20 Manuální testování funding rate	44
Obr. 21 Indikátor Super Trend.....	45

Seznam tabulek

Tab. 1 Futures kontrakty a výsledné dopad na OI.....	29
--	----

Tab. 2 Identifikace vlivu ceny, volume a OI na trh	29
Tab. 3 FED a jeho oznámení o rozhodnutí zvýšení úrokových sazeb.....	37
Tab. 4 Korelační vztahy čtyř největších kryptoměn	37
Tab. 5 Výsledek obchodní strategie Super Trend	47

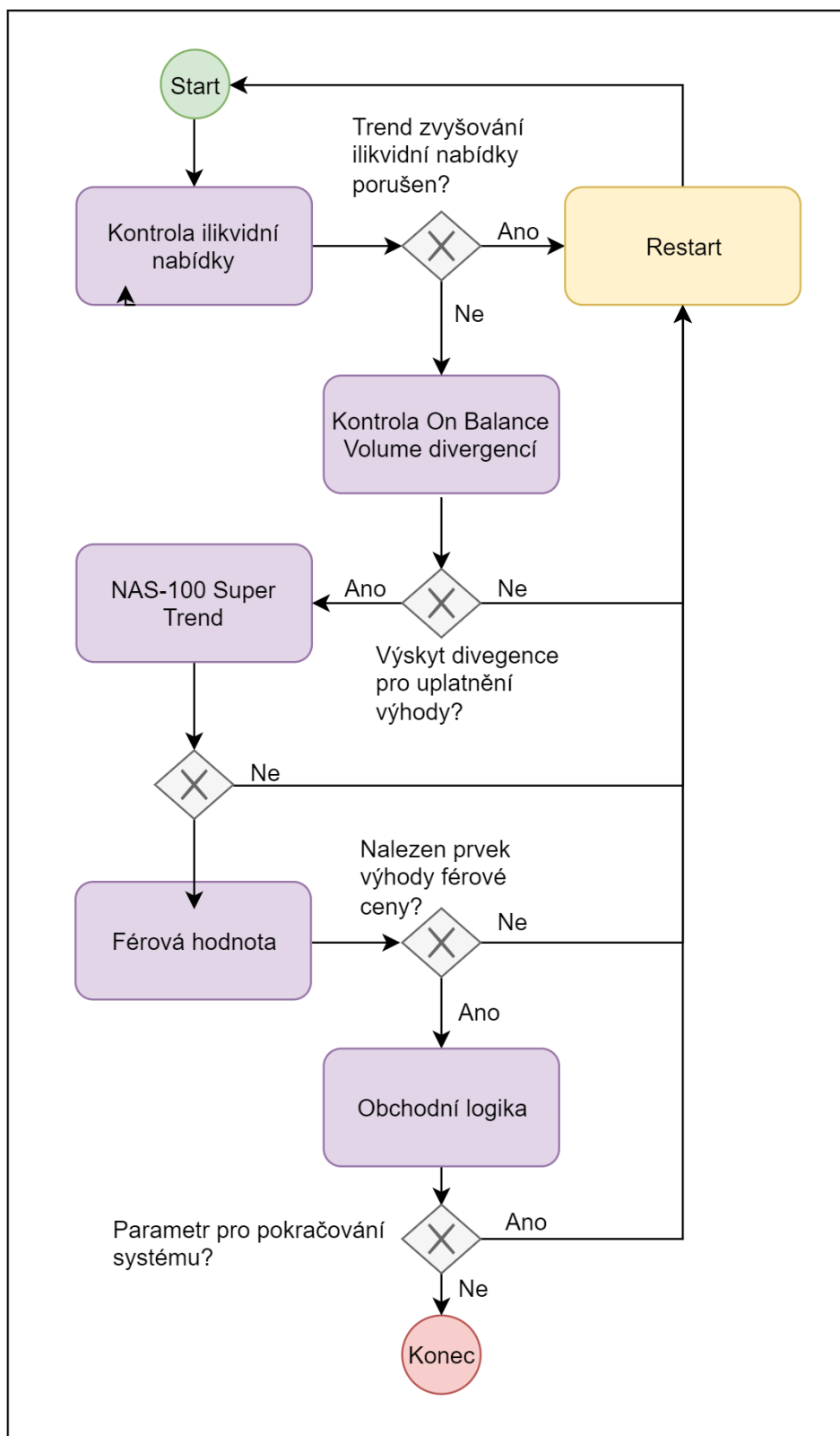
Seznam příloh

Příloha 1 Super Trend PineScript kód	56
Příloha 2 Schéma konsolidovaného obchodního systému pro pozici Long	57

Příloha 1 Super Trend PineScript kód

```
1 //@version=5
2 strategy("Super trend Strategy", overlay = true)
3
4 startDateTime = timestamp(2021, 01, 01)
5 inDateRange = (time > startDateTime)
6
7
8 PeriodAtr = input.int(13, "ATR L.")
9 ForFactor = input.float(3.0, "ForFactor", step = 0.01)
10 [supertrend, direction] = ta.supertrend(ForFactor, PeriodAtr)
11 TrendUp = direction < 0 ? supertrend : na
12 TrendDown = direction < 0 ? na : supertrend
13 plot(TrendUp, title = "Up Trend", color = color.green, style = plot.style_linebr)
14 plot(TrendDown, title = "Down Trend", color = color.red, style = plot.style_linebr)
15 isLong = if(close > supertrend and direction < 0 and inDateRange)
16 | 1
17 | else
18 | 0
19 isShort = if(close < supertrend and direction > 0 and inDateRange)
20 | 1
21 | else
22 | 0
23 LongStop = if(close < supertrend)
24 | close
25 ShortStop = if(close > supertrend)
26 | close
27
28 strategy.entry("Go Long", strategy.long, qty = 10, when = (isLong and strategy.position size == 0))
29 strategy.exit("LONG Exit", from_entry = "BUY", qty = 10, stop = LongStop)
30 strategy.entry("Go Short", strategy.short, qty = 10, when = (isShort and strategy.position size == 0))
31 strategy.exit("SHORT Exit", from_entry = "SHORT", qty = 10, stop = ShortStop)
```

Příloha 2 Schéma konsolidovaného obchodního systému pro pozici Long



ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Jan Borůvka		
STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE	Podniková ekonomika a manažerská informatika		
NÁZEV PRÁCE	Analýza tržní kapitalizace kryptoměn		
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. Vladimír Beneš, Ph.D.		
KATEDRA	KI - Katedra informatiky	ROK ODEVZDÁNÍ	2022
POČET STRAN	59		
POČET OBRÁZKŮ	21		
POČET TABULEK	5		
POČET PŘÍLOH	2		
STRUČNÝ POPIS	<p>Bakalářská práce vymezuje základní princip nabídky a poptávky, který je následně přenesen do prostředí elektronických burz. Poskytuje základní i pokročilý vhled do struktury tržní kapitalizace kryptoměn a sil na ni působící. Práce představuje nástroje, které lze pro analýzu kryptoměn využít. Tržní kapitalizace kryptoměn je značně dynamická, pro určení vnitřní hodnoty kryptoaktiva nyní neexistuje spolehlivá metrika. Cena představuje rovnovážný bod mezi nabídkou a poptávkou. Na základě manuálního i algoritmického testování závěr práce navrhuje schéma konsolidovaného obchodního systému.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	kryptoměna, kryptoaktivum, tržní kapitalizace, technická analýza, korelační vztah, algoritmus		

ANNOTATION

AUTHOR	Jan Borůvka		
FIELD	Business Informatics		
THESIS TITLE	Analysis of the market capitalization of cryptocurrencies		
SUPERVISOR	Ing. Vladimír Beneš, Ph.D.		
DEPARTMENT	KI - Department of Informatics	YEAR	2022
NUMBER OF PAGES	59		
NUMBER OF PICTURES	21		
NUMBER OF TABLES	5		
NUMBER OF APPENDICES	2		
SUMMARY	<p>The bachelor thesis defines the basic principle of supply and demand, which is transferred to the environment of electronic exchanges. It provides basic and advanced insight into the structure of the market capitalization of cryptocurrencies and the forces acting on it. The author presents tools that can be used for cryptocurrency analysis. The market capitalization of cryptocurrencies is quite dynamic, nowadays there is no reliable metric to determine the intrinsic value of a crypto asset. Price is the equilibrium point between supply and demand. Based on both manual and algorithmic testing, the conclusion of the thesis proposes a scheme of a consolidated trading system.</p>		
KEY WORDS	cryptocurrency, cryptoasset, market capitalization, technical analysis, correlation relationship, algorithm		