

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra matematické analýzy a aplikací matematiky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Použití technické analýzy při investování do ETF



Vedoucí diplomové práce: **RNDr. Rostislav Vodák, Ph.D.**

Vypracoval: **Jiří Fizek**

Studijní program: B1103 Aplikovaná matematika

Studijní obor: Matematika – ekonomie se zaměřením na bankovníctví

Forma studia: prezenční

Rok odevzdání: 2021

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Autor: Jiří Fizek

Název práce: Použití technické analýzy při investování do ETF

Typ práce: Bakalářská práce

Pracoviště: Katedra matematické analýzy a aplikací matematiky

Vedoucí práce: RNDr. Rostislav Vodák, Ph.D.

Rok obhajoby práce: 2021

Abstrakt: Tato práce se zabývá tématem použití technické analýzy při investování do ETF. Motivací je zjištění, zda lze technickou analýzu považovat za dobrý nástroj při investování na peněžních trzích, zvláště tedy do ETF. Cílem práce je být co nejvíce objektivní, vyhnout se základním chybám, ke kterým při vyhodnocování výsledků investování za pomoci technické analýzy dochází a představit základní až mírně pokročilé metody technické analýzy, které se dají při investování do ETF použít. V práci jsou předvedeny konkrétní příklady obchodování se samostatně naprogramovanými indikátory v programovacím jazyce Python. Indikátory jsou v různých kombinacích aplikovány na historická data, následně dojde k imaginárnímu obchodu na základě předem určené strategie, a k vyhodnocení výsledků. Nakonec jsou na základě výsledků práce vyslovena doporučení a návrhy na zlepšení.

Klíčová slova: Technická analýza, indikátory, investování, ETF, Python

Počet stran: 72

Počet příloh: 1

Jazyk: český

BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION

Author: Jiří Fizek

Title: Usage of technical analysis for investment in ETF

Type of thesis: Bachelor's

Department: Department of Mathematical Analysis and Applications of Mathematics

Supervisor: RNDr. Rostislav Vodák, Ph.D.

The year of presentation: 2021

Abstract: This thesis deals with the topic of using technical analysis for investing in ETFs. The motivation is to find out whether technical analysis can be considered a good tool for investing in money markets, especially in ETFs. The aim of the thesis is to be as objective as possible, to avoid the basic mistakes that occur when evaluating investment results using technical analysis and to present basic to moderately advanced technical analysis methods that can be used when investing in ETFs. Specific examples of trading with self-programmed indicators in the Python programming language are presented. The indicators are applied in various combinations to historical data, followed by an imaginary trade based on a predetermined strategy, and an evaluation of the results. Finally, recommendations and suggestions for improvement are made based on the results of the work.

Key words: Technical analysis, indicators, investing, ETF, Python

Number of pages: 72

Number of appendices: 1

Language: Czech

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně pod vedením pana RNDr. Rostislava Vodáka, Ph.D. s použitím uvedené literatury.

V Olomouci dne

Podpis

Poděkování

Rád bych zde poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce panu RNDr. Rostislavu Vodákovi, Ph.D. za jeho trpělivost, ochotu a celkovou pomoc s psáním této bakalářské práce. Také bych rád poděkoval své manželce a rodině za jejich podporu.

Obsah

Úvod	1
1 Teoretický základ	2
1.1 <i>Předmět analýzy – ETF</i>	2
1.1.1 Definice a popis fungování ETF (Exchange Traded Fund, veřejně obchodovaný fond)	2
1.1.2 Srovnání s podílovými fondy.....	2
1.2 <i>Technická analýza</i>	4
1.2.1 Historie	4
1.2.2 Definice.....	4
1.2.3 Nástroje technické analýzy	5
1.2.4 Základní předpoklady technické analýzy	5
1.2.5 Kritika	6
1.3 <i>Grafy</i>	8
1.3.1 Line Chart (Čárový graf)	8
1.3.2 Bar Chart (Sloupkový graf)	9
1.3.3 Japanese Candlestick Chart (Japonský svícový graf)	11
2 Představení nástrojů technické analýzy.....	14
2.1 <i>Standardizované vzory a formace technické analýzy</i>	14
2.2 <i>Představení indikátorů technické analýzy</i>	14
2.2.1 Trendové indikátory.....	14
2.2.2 Cenové indikátory.....	25
2.2.3 Další typy indikátorů	29
3 Praktická část	30
3.1 <i>Představení ETF použitých při investování</i>	31
3.2 <i>Představení strategií a praktická ukázka analýzy a obchodů</i>	32
3.2.1 Strategie 1	32

3.2.2	Strategie 2	36
3.2.3	Strategie 3	41
3.2.4	Strategie 4	50
3.2.5	Strategie 5	56
3.3	<i>Porovnání jednotlivých strategií, vyhodnocení a návrhy na zlepšení</i>	57
3.3.1	Porovnání výsledků	57
3.3.2	Posouzení jednotlivých strategií, návrhy na jejich zlepšení	61
Závěr		65
Slovníček pojmů a definic:		67
Bibliografie		69
Seznam tabulek:.....		72
Seznam obrázků.....		72

Úvod

Tato práce se zabývá tématem použití technické analýzy při investování do ETF. Motivací je zjistit, zda lze technickou analýzu považovat za dobrý nástroj při investování na peněžních trzích, zvláště tedy do ETF.

Samozřejmě tato práce nemůže plně objektivně pojmut tak širokou oblast, a proto výsledky zde uvedené lze brát spíše jako jakési nahlédnutí do problematiky, která je mnohem širší. Mnohé zahraniční studie, které byly na téma technické analýzy hlavně v posledních 20 letech vypracovány (z nichž některé budou uvedeny později v této práci), dochází k navzájem odlišným výsledkům. Jestliže i tyto prestižní studie nedokáží plně pojmut zde představené téma, ani tato práce si to za cíl neklade. Naopak, jejím cílem je poskytnout komukoli, kdo by se o problematiku investování za pomoci technické analýzy zajímal, srozumitelné uvedení.

Cílem práce je být co nejvíce objektivní, vyhnout se základním chybám, ke kterým při vyhodnocování výsledků investování za pomoci technické analýzy dochází a představit základní až mírně pokročilé metody technické analýzy, které se dají při investování do ETF použít. V práci jsou předvedeny konkrétní příklady obchodování se samostatně naprogramovanými indikátory v programovacím jazyce Python. Indikátory jsou v různých kombinacích aplikovány na historická data, následně dojde k imaginárnímu obchodu na základě předem určené strategie, a nakonec k vyhodnocení výsledků.

Na samém konci práce se pak nachází slovníček pojmů a definic. Pojmy, které se zde nacházejí, jsou v rámci textu práce psány kurzivou pro lepší orientaci.

1 Teoretický základ

V této kapitole je představen teoretický základ pro zaměření této práce. Je zde vysvětleno, co je to ETF a jak se liší od podílových fondů. Později je zde popsána technická analýza včetně její kritiky. Čerpáno je z následující literatury:

[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12]

1.1 Předmět analýzy – ETF

Nejprve se tedy zaměříme na popis ETF a jejich porovnání s běžnými podílovými fondy.

1.1.1 Definice a popis fungování ETF (Exchange Traded Fund, veřejně obchodovaný fond)

ETF neboli veřejně obchodované fondy, jsou fondy, které „se obchodují na světových burzách stejně jako akcie významných společností. Namísto aktivního řízení podílového fondu drahými manažery probíhá investování ETF podle přesného algoritmu.

Tím algoritmem je index, lépe řečeno přesné kopírování složení vybraného indexu podle známého složení aktiv v indexu. Správa fondu se tím redukuje na to, že když se jednou za delší dobu změní složení indexu, stejné úpravy je potřeba udělat v portfoliu ETF, a když se jednou za čas navyšuje nebo snižuje objem fondu, je třeba proporcionálně upravit pozice tak, aby nadále kopírovaly složení indexu.“¹

1.1.2 Srovnání s podílovými fondy

Běžné podílové fondy většinou zveřejňují *benchmark*, který odpovídá nějakému zvolenému *indexu*, dle kterého posuzují svou investiční úspěšnost. Cílem podílových fondů je tento *benchmark* překonat a dosáhnout lepšího výsledku než sledovaný *index*. I proto jsou zapotřebí, často draze placení, manažeři, kteří tyto fondy spravují. To je ovšem zdrojem vyšších poplatků, a také přináší nebezpečí lidských chyb.

Naopak ETF se nesnaží *benchmark* porazit, ale snaží se jej kopírovat – tzn. skládá se ze stejných aktiv jako *index* který sleduje. Pokaždé když se změní složení *indexu*, změní se i složení ETF. I z toho důvodu se ETF jinak nazývá indexová akcie. Díky této vlastnosti se eliminuje potřeba

¹Zdroj přímé citace: [1]

pro aktivní správu fondu, kterou trpí podílové fondy, a nabízí se možnost levného, pasivního spravování majetku. Zároveň je eliminováno nebezpečí lidského pochybení.

Další výhodou ETF oproti podílovým fondům, mimo nižší poplatky a eliminaci rizika lidského pochybení, je to, že je možné obchodovat je *intradenně* na burze, stejně jako jednotlivé akcie. To přináší mnohem větší likviditu, než mají podílové fondy. Ty totiž tuto možnost nenabízejí a o plánovaném nákupu/prodeji je potřeba nejprve informovat správce fondu, který poté příkaz vykoná většinou až po několika dnech.

Nevýhodou podílových fondů je i to, že tím, že jsou aktivně spravovány většinou dochází k nákupům a prodejům častěji než u ETF a zisky z toho plynoucí musejí být zdaněny. To ovlivní koncové investory tak, že tyto daně jsou přerozděleny mezi všechny investory, a to i v případě že daný investor sám žádnou transakci neprovedl. Naproti tomu, investor držící ETF bude danit jen v případě vyplácení dividend, či při zisku z vlastního obchodu. V obou případech navíc platí to, že po třech letech držení cenného papíru mizí povinnost danit zisk z něho plynoucí.

Poslední zde zmíněnou výhodou je skutečnost, že minimální investice do ETF bývají často mnohem nižší než do podílových fondů.

1.2 Technická analýza

Existuje mnoho různých přístupů k analýze vývoje trhu. Např. fundamentální analýza, psychologická analýza či kvantitativní analýza. Tato práce však věnuje svou pozornost technické analýze. Již dlouho panuje debata o tom, který přístup je lepší. Není totiž známo, že by existoval jen jeden správný přístup.

1.2.1 Historie

Náznaky technické analýzy sahají již do 17. století do Amsterdamu. Znamější je však vznik Japonských svícových grafů (Japanese Candlestick chart) a s ním spojených technik v 18. století, které se vyvinuly z práce Munehisa Hommy. Na přelomu 18. a 19. století publikoval novinář Charles Dow, jehož dílo se později stalo známým jako Dowova teorie. Věřil, že v datech z Americké burzy by mělo být možné nalézt vzory a obchodní cykly. Ovšem nepropagoval myšlenku použití svých nápadů pro obchodní strategie na burze. Až později, ve 20. a 30. letech vyšly knihy, navazující právě na práci Charlese Dowa. V roce 1948 byla vydána kniha s názvem „Technical Analysis of Stock Trends“, napsaná Robertem D. Edwardsem a Johnem Mageem, která je považována za jednu ze základních knih této disciplíny.

1.2.2 Definice

„Obecná definice technické analýzy zůstala v průběhu dějin stejná. Technická analýza je studium dat generovaných akcemi trhu, chováním a psychologií účastníků a pozorovatelů trhu. Toto studium je většinou použito na předpovídání – tj. odhadování pravděpodobností pro budoucí vývoj cen na trhu, investice nebo spekulace interpretováním dat v kontextu precedentu.“² (překlad autora)

² Over time, the general definition of technical analysis has remained constant. Technical analysis is the study of data generated by the action of markets and by the behavior and psychology of market participants and observers. Such study is usually applied to forecasting—that is, estimating the probabilities for the future course of prices for a market, investment, or speculation by interpreting the data in the context of precedent. (zdroj: [5])

1.2.3 Nástroje technické analýzy

Technický analytik pracuje zejména s těmito nástroji:

- Cenové trendy
- Vzory a formace v grafech
- Objemové a *momentum* indikátory
- *Oscilátory*
- Klouzavé průměry
- Hladiny support a rezistence

Některé z těchto nástrojů jsou v této práci později podrobněji rozebrány.

1.2.4 Základní předpoklady technické analýzy

1. **Trh diskontuje vše:** Techničtí analytici věří, že všechny faktory, které by mohly ovlivnit cenu – fundamentálně, politicky, psychologicky – či jakkoli jinak – jsou již zahrnuty do ceny akcie. Jediné, co tedy zbývá je analýza pohybů samotných cen.
2. **Ceny se pohybují v trendech:** Techničtí analytici očekávají, že ceny se budou pohybovat v trendech i v náhodných pohybech na trhu, nehledě na časový rámec, ve kterém jsou sledovány. Důsledkem tohoto předpokladu je to, že cena akcie bude s vyšší pravděpodobností pokračovat v předchozím trendu, než aby se trend obrátil. Tento důsledek je adaptací prvního Newtonova pohybového zákona. Celý přístup, založený na následování trendu, stojí na držení se současného trendu, dokud nezačne vykazovat známky toho, že by mohlo dojít k jeho obrácení.
3. **Historie má tendenci se opakovat:** Techničtí analytici věří, že historie má tendenci se opakovat. Tato vlastnost cenových pohybů, které se opakují, je často připisována tržní psychologii, která bývá velmi předvídatelná na základě emocí jako je strach, či nadšení. Techničtí analytici používají vzory a formace v grafech, aby analyzovali tyto emoce a následující tržní pohyby pro pochopení trendů. Přestože mnohé formace technické analýzy jsou používány po více než sto let, stále jsou považovány za relevantní, jelikož ilustrují vzory v pohybech cen, které mají tendenci se stále opakovat. Lidská psychologie totiž zůstává v průběhu dějin zpravidla stejná.

1.2.5 Kritika

Problematický vývoj technické analýzy

Technická analýza je již po dlouhou dobu terčem kritiky. Je možné, že jedním z hlavních důvodů je to, že vývoj technické analýzy neprovázel tradiční vědecký proces tak jako fundamentální a kvantitativní analýzu. V některých případech techničtí analytici používali pochybné praktiky a byly prezentovány a propagovány různé teorie a metody, z nichž některé byly problematické. Také testování různých strategií bylo provázeno nesčetnými problémy, jelikož v počátcích technické analýzy často nebyly dostupné počítače. A když ano, tak byl jejich výpočetní výkon velmi malý. Proto byly mnohé testy, stejně jako v ostatních sociálních vědách, velmi omezené, data sety byly malé a výsledky často nezopakovatelné. To vedlo k pochybnostem o efektivitě některých přístupů technické analýzy a tyto pochybnosti přetrvávají v některých oblastech dodnes. Ovšem s rozvojem technické analýzy i počítačů byl tento problém značně zredukován, což však stále nedokázalo úplně odstranit obecný negativní přístup k technické analýze, který vychází z historie.

Subjektivita v technické analýze

Mnohem více opodstatněnou kritikou pro dnešní dobu je však fakt, že technická analýza je v mnohých případech značně subjektivní. Především oblast vizuální analýzy grafů, pomocí různých vzorů a formací, kdy dva různí techničtí analytici mohou přijít s naprosto odlišnými závěry.

Studie, kterou provedli Hasanhodzic, Lo, a Viola (2010), došla k závěru, že nevyvrací individuálnost jednotlivých výsledků, ale že studium grafů může zkušenému technickému analytikovi přinést statisticky nezanedbatelnou výhodu.

Proti kritice subjektivity technické analýzy lze oponovat za pomoci objektivní analýzy, kdy je snahou maximálně eliminovat všechny kroky vyžadující subjektivní pohled. Blíží se tomu například analýza pomocí automatizovaného systému který sám vyhodnocuje přítomnost formací či vzorů ve vývoji kurzu. Ovšem výsledky takto provedených studií se různí – část z nich dochází k závěru, že různé formace a vzory v grafech mohou přinést významné zisky, další studie však dochází k opačnému závěru. Bohužel i při snaze o maximální objektivitu je při programování těchto testů vždy přítomna alespoň trocha subjektivity. Je tedy potřeba tuto kritiku přijmout. Kde se však nachází mnohem méně subjektivity, je analýza provedená pomocí

indikátorů. Zvláště pokud je testování provedeno pomocí standardizovaných testovacích protokolů.

Rozpor mezi základními předpoklady technické analýzy s RWH a EMH

Základní předpoklady technické analýzy jsou zároveň v rozporu s hypotézou efektivních trhů, která je úzce spjata s hypotézou náhodné procházky.

Hypotéza efektivních trhů (EMH) předpokládá, že trhy s finančními instrumenty jsou extrémně efektivní v odrážení informací o jednotlivých akcích a o akciovém trhu jako celku. To znamená, že když přijde informace, rychle se rozšíří a je okamžitě zahrnuta do ceny instrumentu. Proto ani technická, ani fundamentální analýza nemůže vést k vyšším výnosům než při nákupu a držení náhodně vybraného portfolia jednotlivých akcií. Tedy rozhodně ne za podobného rizika.

S EMH se úzce pojí i hypotéza náhodné procházky (RWH), která předpokládá, že cena akcie se vyvíjí na základě náhodné procházky (cenové změny jsou náhodné). Za tímto tvrzením stojí myšlenka, že pokud není regulováno vypouštění informací a pokud se tyto informace okamžitě odrazí v ceně akcie, pak zítřejší cenová změna bude odrážet pouze zítřejší zprávy a tato změna bude nezávislá na dnešních cenových změnách. A jelikož zprávy jsou nepředvídatelné, tak i cenové změny jsou nepředvídatelné. To vede k tomu, že ceny odrážejí všechny známé informace, a tak i neinformovaný investor dosahuje při diverzifikovaném portfoliu stejných zisků jako experti.

Tyto hypotézy sice odmítají použití technické analýzy, ovšem ani ony nejsou plně prokázané. Stále jsou to jen hypotézy a také čelí kritice. Proto je rozumné technické analýze věnovat alespoň nějaký prostor, i když je zřejmé, že nepřináší tak pohádkové výnosy, jak někteří lidé tvrdí.

Technická analýza, na rozdíl od těchto hypotéz, předpokládá, že ceny se vyvíjejí v trendech. Tedy že je větší pravděpodobnost, že cena akcie bude další den pokračovat v předchozím trendu, než že by se trend otočil. Také předpokládá, že zítřejší cena je ovlivněna tou dnešní a že historie má tendenci se opakovat. Počítá s tím, že na vývoj ceny působí i další faktory, například tržní psychologie, která je předvídatelná, jelikož lidské chování zůstává v průběhu času podobné.

1.3 Grafy

Existuje velké množství různých typů grafů, které je možno použít při technické analýze. V této práci bude zmíněných jen několik z nich, hlavně pak Japanese Candlestick Chart (Svícový graf), který se těší velké popularitě mezi technickými analytiky.

1.3.1 Line Chart (Čárový graf)

Line Chart je grafickým zobrazením vývoje historických cen aktiva, který spojuje sérii bodů dat nepřerušovanou čarou. Je nejjednodušším grafem používaným ve finančnictví a většinou vyobrazuje jen vývoj zavírací ceny instrumentu v čase.

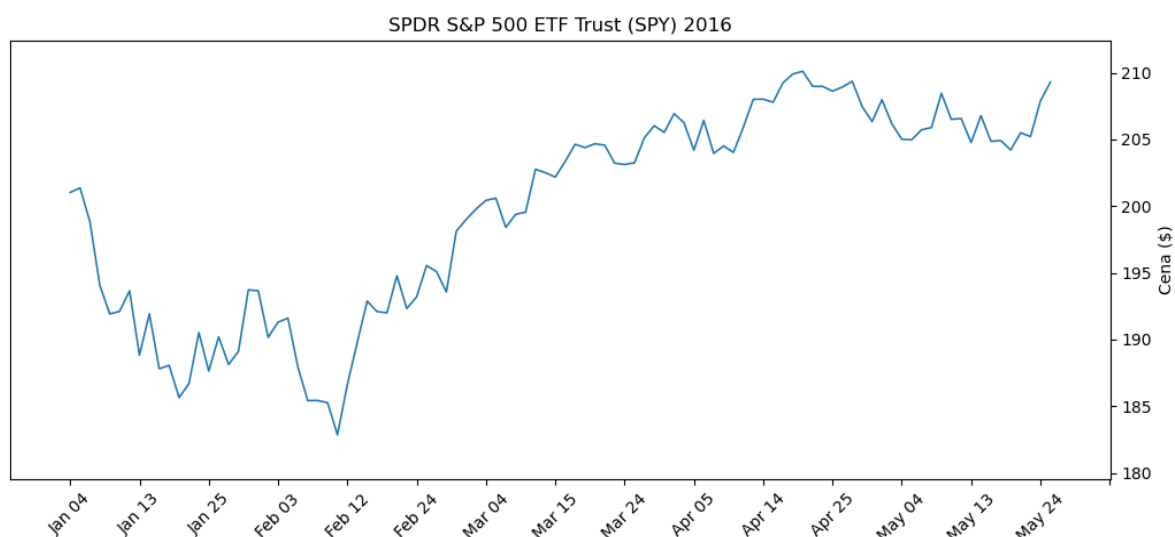
Navíc je možné na dolní osu x, na které se nacházejí časové úseky, doplnit, v podobě různě vysokých sloupečků, údaje o objemech obchodů za jednotlivé časové úseky.

Výhodou čárového grafu je přehlednost. Obchodníci mohou být přehlcní přílišným množstvím informací, když analyzují graf instrumentu. Existuje anglická fráze „*paralysis by analysis*“ (česky „paralýza z analýzy“) která tento fenomén dobře popisuje. Použití čárového grafu obchodníkům pomáhá určit hladiny podpory a odporu, trendy, rozpoznatelné vzory a formace.

Za nevýhodu tohoto typu grafu lze považovat nižší informační hodnotu. Pokud graf sleduje pouze uzavírací ceny, nedozvíme se z něj nic o otevírací, maximální, ani minimální ceně v rámci časového úseku který sledujeme.

Na následujícím obrázku je ukázáno použití Line Chartu na datech SPY:

Obrázek 1: Příklad použití Line Chartu na datech SPY



Zdroj: vlastní zpracování

1.3.2 Bar Chart (Sloupkový graf)

Bar Chart je oproti Line Chartu složitější. Jeho výpovědní hodnota je však vyšší. Na ose y totiž najdeme 3 až 4 údaje – (otevírací cenu)³, maximum, minimum a zavírací cenu. Na ose x jsou časové úseky.

Je to soubor sloupců, kde každý sloupec zobrazuje pohyb ceny v daném časovém úseku. Svislá čára znázorňuje maximální a minimální cenu, která byla dosažena za daný časový úsek. Otevírací cena je znázorněna malou vodorovnou čárkou nalevo, která vychází z příslušného sloupce, zatímco zavírací cena je horizontální čárkou znázorněna vpravo.

Je-li zavírací cena vyšší než otevírací, sloupec se většinou značí černou nebo zelenou barvou. V případě že zavírací cena klesne pod otevírací, používá se barva červená. Pokud se tiskne na černobílý papír, nechá se vše černě.

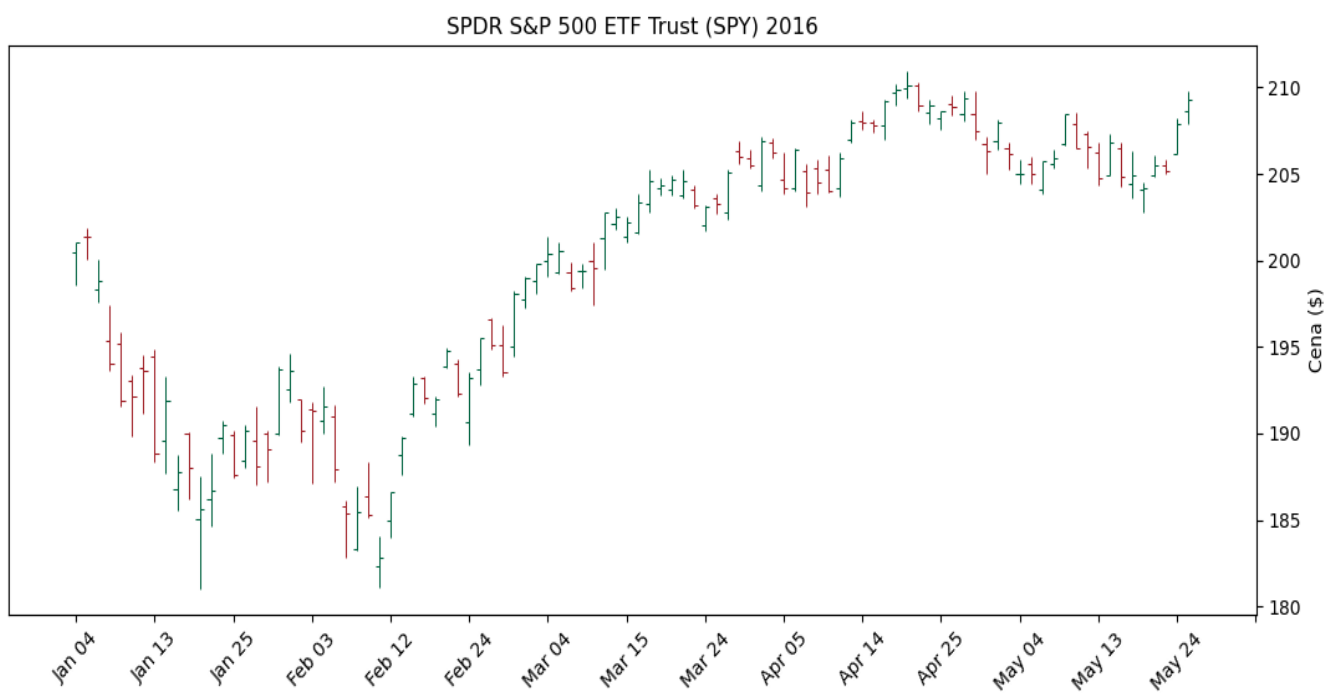
Bar Chart může být použit stejným způsobem jako Line Chart. Například pro analýzu standardizovaných formací, analýzu trendu pomocí trendových linií, či v kombinaci s různými technickými indikátory. Co však lze u tohoto typu grafu analyzovat navíc, je gap analýza

³ Někdy se otevírací cena do Bar Chartu nezakresluje.

(analýza mezer). Ta je zcela specifická jen pro Bar Chart. Tato práce ovšem Bar Chart nepoužívá, a proto zde gap analýza není dále rozebrána.

Na následujícím obrázku je ukázáno použití Bar Chartu na datech SPY:

Obrázek 2: Příklad použití Bar Chartu na datech SPY



Zdroj: vlastní zpracování

1.3.3 Japanese Candlestick Chart (Japonský svícový graf)

Velké oblibě mezi technickými analytiky se těší svícový graf. Je použit i v této práci a důvody jsou prosté. Jeho výpovědní hodnota je velmi vysoká, a tak je praktickým nástrojem při technické analýze.

Historie

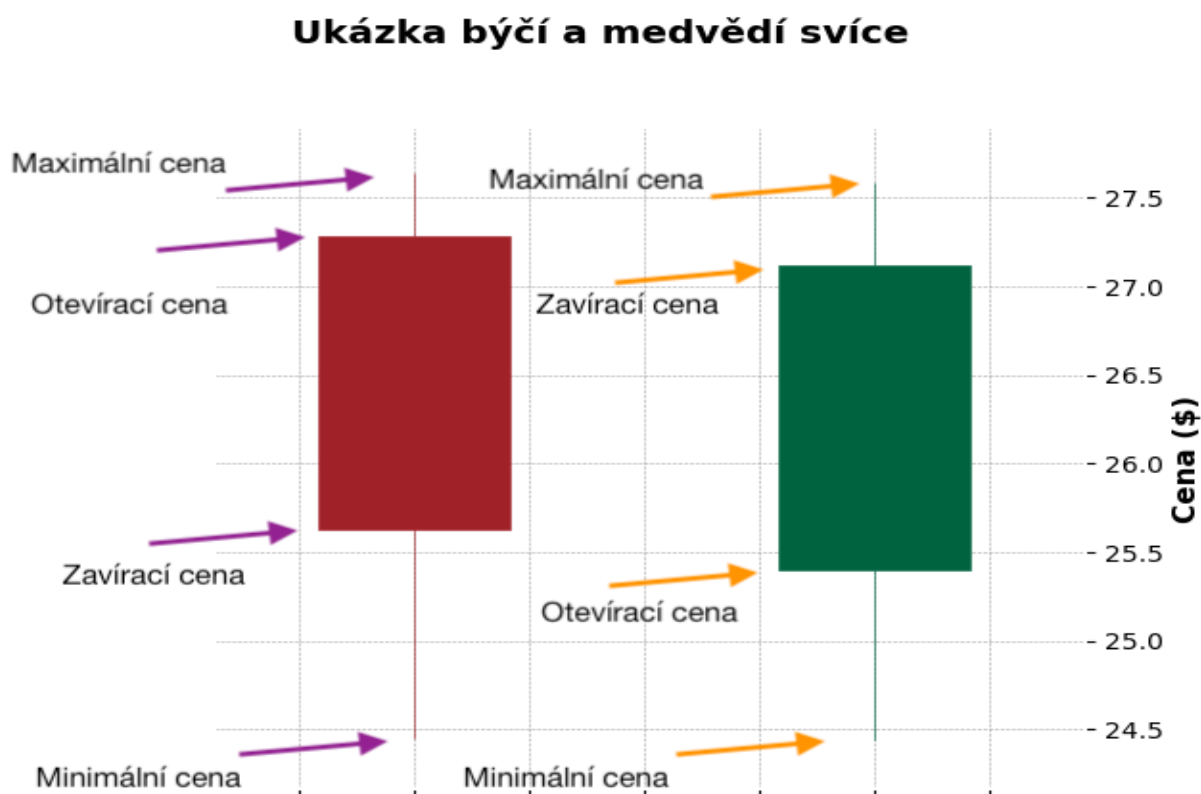
Svícové grafy pochází, jak již název napovídá, z Japonska. V té době se zde pro směnu používala rýže. Feudální pánové rýži ukládali do skladů v Osace, a poté mohli, kdykoli chtěli, prodávat či kupovat kupónové poukázky. Tím se z rýže stala první komoditní tržní položka. Člověkem, který přinesl základy pro svícovými grafy, byl obchodník Munehisa Homma, který skrze rozsáhlou analýzu obchodu s rýží velmi zbohatl. Časem se jeho postupy vyvinuly v metodologii svícových grafů, které používali japonští techničtí analytici počátkem japonského akciového trhu v 70. letech 19. století.

Konstrukce a použití

Podobně jako u Bar Chartu, i svícový graf má na ose x jednotlivé časové úseky a na ose y, zde již pevně dány, 4 sledované hodnoty – otevírací, zavírací, minimální a maximální cenu. Konstrukce svícového grafu je však o něco složitější.

Na následujícím obrázku je ukázán příklad typické *býčí* a *medvědí* svíce (tzn. svíce kde došlo k nárůstu mezi otevíracím a zavíracím kurzem a svíce, kde naopak došlo k poklesu mezi otevíracím a zavíracím kurzem):

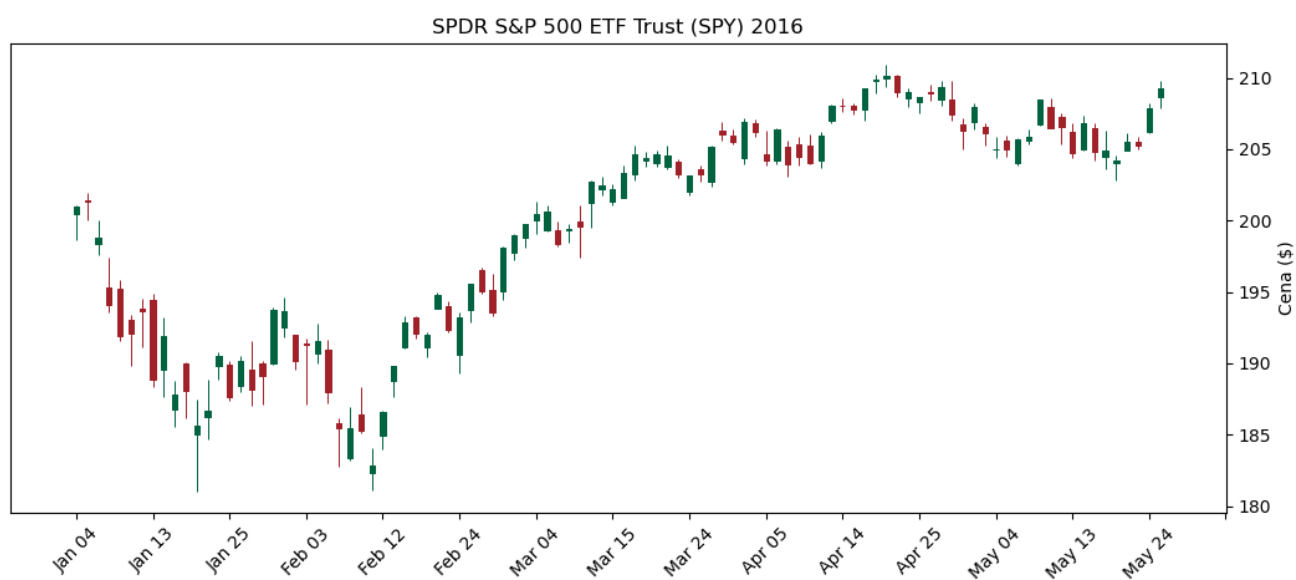
Obrázek 3: Ukázka býčích a medvědí svíček



Zdroj: vlastní zpracování

Graf utvořen z jednotlivých svíček je ukázán na dalším obrázku:

Obrázek 4: Příklad použití svícového grafu na datech SPY



Zdroj: vlastní zpracování

Formace

Japonský svícový graf je speciální v tom, že umožňuje zkoumání nejen trendových standardizovaných formací a vzorů, jak bude uvedeno později, ale i vlastních svícových formací. V této práci však nebudou tyto formace rozebrány, jelikož se tato práce snaží o co největší objektivitu a čtení těchto svícových formací vyžaduje poměrně vysokou míru subjektivity.

2 Představení nástrojů technické analýzy

V této kapitole jsou představeny základní nástroje technické analýzy. Důraz je kladen hlavně na indikátory, které jsou použity později v praktické části. Čerpáno je zde z následujících zdrojů:

[12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [29], [30]

2.1 Standardizované vzory a formace technické analýzy

Sledované grafy finančních instrumentů lze analyzovat také pomocí různých standardizovaných vzorů a formací, které si lze v těchto grafech domyslet. Techničtí analytici v průběhu času objevili různé opakující se vzory chování trhu, a tak je zaznamenali. Jak bylo již na začátku práce zmíněno, s použitím těchto vzorů a formací je spjata poměrně vysoká míra subjektivity, a proto zde nebude tato forma technické analýzy prezentována, aby byl poskytnut větší prostor jiným, objektivnějším metodám.

2.2 Představení indikátorů technické analýzy

V této kapitole jsou představeny některé indikátory technické analýzy, zvláště pak ty, které jsou použity v praktické části, jelikož jich existuje velmi mnoho.

Veselá a Oliva je rozdělují do 5 kategorií: trendové indikátory, cenové indikátory, objemové indikátory, sentiment indikátory a indikátory šíře trhu.

Lze se zde setkat s ještě dalšími dvěma typy indikátorů – nejde však o další kategorii, ale o konkrétnější popis některých z nich. Jedná se o *momentum indikátory* a *oscilátory*. *Momentum indikátory* jsou takové indikátory, které se používají k určení síly ceny akcií. Měří rychlost růstu nebo poklesu cen akcií. *Oscilátory* jsou takové *momentum indikátory* technické analýzy, které se v čase pohybují v rámci pásma (nad a pod nastavenou středovou hodnotou, nebo mezi dvěma nastavenými hodnotami). Používají se k rozeznání krátkodobého předprodaného či překoupeného stavu sledovaného investičního instrumentu. U každého indikátoru bude zmíněno, pokud do jedné z těchto kategorií spadá (pokud spadá do kategorie *oscilátorů*, implikuje to, že patří i do kategorie *momentum indikátorů*).

2.2.1 Trendové indikátory

Tyto indikátory se, již podle názvu, snaží popsat trend. Cenová data jsou vyhlazována a trend je reprezentován jedinou křivkou, jak je tomu například u klouzavého průměru. Jelikož data

podstupují vyhlazovací proces, tyto indikátory mají tendenci se zpožďovat, a proto se jim také často říká trend following indikátory (indikátory následující trend).

Tyto indikátory pracují docela dobře v případě, že je na trhu nastoupen trend. Ovšem pokud se trh pohybuje v úzkém obchodním rozpětí, generují často falešné signály, což může vést ke ztrátám. Je tedy dobré nejprve ověřit, zdali je na trhu nastoupen silný trend či nikoli. K tomu nám může posloužit například indikátor Vertical Horizontal Filter (VHF), jež bude představen později. Pokud na trhu není nastoupen silnější trend, může být vhodnější použít rychlejší, *momentum indikátory*, a to konkrétně ty, které se zaměřují na trhy se slabým trendem. Trend-following indikátory které jsou zároveň *momentum indikátory* či *oscilátory* stále lépe pracují na trzích se silným nastoupeným trendem, takže pro trhy se slabým nastoupeným trendem je lepší použít *momentum indikátory* a *oscilátory* z jiných kategorií indikátorů (např. cenové indikátory, které trend nenásledují)

Klouzavé průměry

Klouzavé průměry jsou jedny z nejstarších a nejpobulárnějších nástrojů technické analýzy. Klouzavý průměr je průměrná cena instrumentu v daném čase. Při jeho sestrovování určíme časové rozmezí pro výpočet průměrné ceny. Každý den (či jiné časové období) je pak klouzavý průměr nově přepočítáván. Jsou to trend-following indikátory.

Dle způsobu konstrukce existují různé druhy klouzavých průměrů.

1) Jednoduchý klouzavý průměr (Simple Moving Average, resp. SMA)

Nejprve si určíme přesný časový úsek naší kurzové řady (např. 25 dní). Vzorec pro výpočet jednoduchého klouzavého průměru je následující:

$$SMA = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n},$$

kde

SMA je jednoduchý klouzavý průměr,

P_i je hodnota kurzu (nebo indikátoru) v i -tý sledovaný den, kde i je z intervalu $[1; n]$,

n je velikost úseku kurzové řady, pro který SMA počítáme.

Pokaždé když se posuneme o jednu časovou jednotku dále, přepočítá se klouzavý průměr pro naše aktuální data, např. při výpočtu 25denního klouzavého průměru budeme ve dni 25 dosazovat do výše uvedeného vzorce data od prvního dne až do dnešního (25.) dne. Ovšem o den později již budeme zadávat data od druhé dne po dnešní (26.) den.

Jednoduchý klouzavý průměr přiřazuje všem hodnotám stejnou váhu nezávisle na jejich stáří. To je jen jedna z více jeho nevýhod. Další nevýhodou je, že začne data zobrazovat až po uplynutí námi nastavené periody – tedy v případě 25denního klouzavého průměru bude první hodnota až po 25 dnech od začátku sledování kurzu.

Výhodou jednoduchého klouzavého průměru je naopak jeho jednoduchost a široké praktické využití. Používá se totiž nejen samostatně, ale i v kombinaci s mnoha dalším technickými indikátory, a to jak pro potvrzení různých signálů, tak pro vyhlazení dat různých indikátorů.

Na následujícím obrázku je ukázán 20denní a 50denní klouzavý průměr na datech SPY z roku 2016:

Obrázek 5: ukázka jednoduchých klouzavých průměrů na svícovém grafu dat SPY

SPDR S&P 500 ETF Trust (SPY) 2016



Zdroj: vlastní zpracování

2) Exponenciální klouzavý průměr (Exponential Moving Average, resp. EMA)

Jedním z nejpoužívanějších typů klouzavých průměrů je exponenciální klouzavý průměr. Používá se pro vyhlazování mnoha indikátorů, nebo v různých vlastních kombinacích (např. TRIX – Tripple Exponential Moving Average).

V případě exponenciálního klouzavého průměru je použit systém vah, kdy jsou největší váhy přiřazovány nejnovějším údajům a nejstarším jsou naopak přiřazovány váhy nejmenší.

V tomto případě není klesání vah od největší (aktuální kurz) po nejmenší (nejstarší kurz) lineární, ale exponenciální. Proces, kterým dochází k určování vah, se nazývá exponenciální vyrovnávání. To zahrnuje výběr vyrovnávací konstanty (exponenciálního procenta), neboli v tomto případě první váhy, kterou dostane aktuální kurz.

Existuje více možností výpočtu exponenciálního klouzavého průměru. Jedním z nich je následující vztah:

$$EMA_{dnes} = (EMA_{včera} \times (1 - ep)) + (P_{dnes} \times ep),$$

kde

EMA je exponenciální klouzavý průměr,

P je kurz instrumentu,

ep je exponenciální procento.

Data pro první den jsou:

$$EMA_0 = \text{zavírací cena prvního dne}$$

Exponenciální procento může být buď vypočteno, nebo předem určeno. Pro výpočet lze použít vzorec:

$$ep = \frac{2}{M + 1}$$

kde

M je délka časové periody klouzavého průměru.

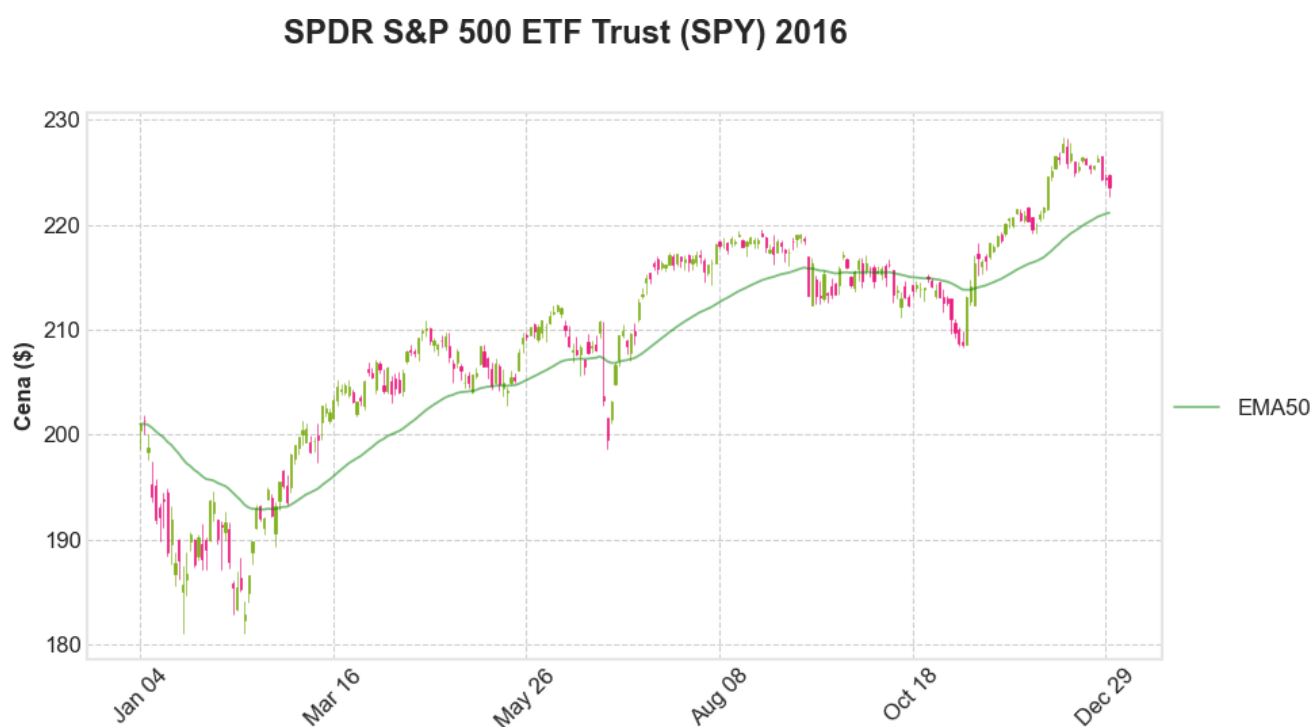
V případě, že exponenciální procento je předem určeno, je nutné dopočítat délku periody pomocí vztahu:

$$M = \frac{2}{ep} - 1$$

Podstatným rozdílem s jednoduchým klouzavým průměrem je to, že zde jsou zohledněna i data před stanovenou časovou periodou. Exponenciální klouzavý průměr je tedy počítán již od prvního dne pozorování, zatímco SMA má svou první hodnotu až po uplynutí n dní (např. v případě 200denního SMA bude první hodnota až po 200 dnech, zatímco v případě 200denního EMA bude první hodnota hned v první den).

Na následujícím obrázku je uveden příklad použití exponenciálního klouzavého průměru na datech SPY v roce 2016:

Obrázek 6: Příklad použití exponenciálního klouzavého průměru na datech SPY



Zdroj: vlastní zpracování

MACD (Moving Average Convergence/Divergence)

MACD je *momentum indikátor* následující trend, tedy trend following indikátor. Je stejně jako klouzavé průměry opožděný, ovšem má i znaky *oscilátorů*.

Důvodem pro jeho podobnost s klouzavými průměry je skutečnost, že MACD je rozdíl mezi 26denním a 12denním EMA. Hodnoty MACD pak oscilují kolem nuly. Navíc bývá do grafu MACD zahrnut i 9denní EMA z hodnot MACD, nazvaný *trigger line*. Od této linie se odvíjejí signály k nákupu/prodeji.

MACD je nejefektivnější na trhu s širokými výkyvy. Existují 4 základní způsoby interpretace:

a) Průsečíky MACD a trigger line

Klesne-li MACD pod svou *trigger line*, je to signál k prodeji. V opačném případě, pokud nad svou *trigger line* vystoupí, je to signál k nákupu. Pro dosažení lepších výsledků je potřeba, aby k protnutí MACD a *trigger line* došlo pod (resp. nad) *nulovou oscilační linií*, tzn. pod (resp. nad konstantní funkcí s hodnotou 0. Tedy pokud protne MACD svou *trigger line* nad (resp. pod) *nulovou oscilační linií*, je to lepší signál k prodeji (resp. nákupu), než kdyby k němu došlo pod (resp. nad) *nulovou oscilační linií*.

b) Průsečíky MACD s oscilační linií

Vystoupí-li MACD nad svou *nulovou oscilační linii* znamená to změnu z *medvědího* na *býčí* trend. Pokud naopak klesne pod svou *nulovou oscilační linii*, znamená to změnu z *býčího* na *medvědí* trend. Podobně jako v předchozím způsobu interpretace, zde slouží k odvození nákupních a prodejních signálů protnutí MACD s *nulovou oscilační linií*. Tedy v případě, že MACD protne svou *nulovou oscilační linii* zdola nahoru, znamená to nákup. Pokud shora dolů, znamená to prodej. Toto se často používá pro potvrzení signálů získaných díky protnutí MACD s *trigger line*.

c) Pásma přeprodanosti a překoupenosti trhu

Dojde-li k růstu MACD do extrémně vysokých kladných hodnot, znamená to, že poptávka výrazně převyšuje nabídku. Jde o překoupený trh. Jelikož jsou ceny na maximální úrovni, dá se očekávat změna trendu z *býčího* na *medvědí*. Lze to tedy považovat za signál k prodeji.

V opačném případě, klesá-li MACD do extrémně nízkých hodnot, znamená to, že nabídka výrazně převyšuje poptávku. Cena instrumentu je v tuto chvíli velmi nízká, a tak lze očekávat

budoucí změnu trendu z medvědího na *býčí* – tedy je to signál k nákupu. Nejsou zde však přesně vymezená pásma, která by určovala překoupenost/přeprodanost, což může tuto metodu komplikovat.

d) Divergence indikátoru a kurzu

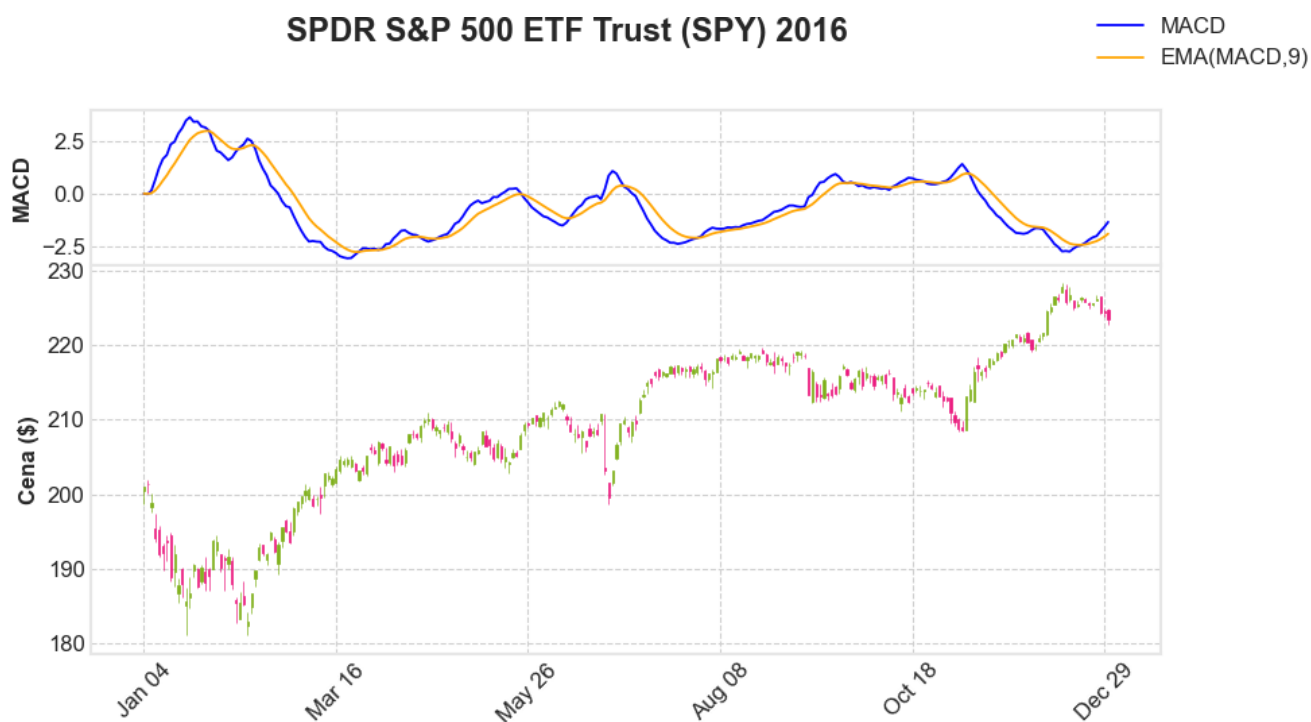
V tomto případě bereme dvě možné divergence:

- 1) Negativní – MACD dosahuje v průběhu času nových nižších lokálních minim a nových nižších lokálních maxim, zatímco kurz dosahuje nových vyšších lokálních minim a nových vyšších lokálních maxim.
- 2) Pozitivní – MACD dosahuje v průběhu času nových vyšších lokálních minim a nových vyšších lokálních maxim, zatímco kurz dosahuje nových nižších lokálních minim a nových nižších lokálních maxim.

Na důležitosti těmto signálům přidává, pokud k nim dojde v pásmech překoupenosti/přeprodanosti. Výrazná divergence, hlavně v delším časovém rámci, často signalizuje změnu trendu.

Následující obrázek ukazuje použití MACD s jeho trigger line (9denní EMA z hodnot MACD, tedy EMA(MACD,9) na obrázku) na datech SPY:

Obrázek 7: Příklad použití indikátoru MACD na datech SPY



Zdroj: vlastní zpracování

TRIX (Triple Exponential Moving Average)

TRIX je *momentum indikátor*, který osciluje kolem nuly. Je to tedy momentum trend-following indikátor, který je zároveň i oscilátorem. Zobrazuje procentní změnu mezi hodnotami dvou trojnásobně vyhlazených exponenciálních klouzavých průměrů z cen kurzu. Vzhledem k tomu, že je kalkulován právě z EMA, funguje lépe na trzích se silným nastoupeným trendem.

Tímto trojitým vyhlazováním je TRIX navržen k tomu, aby odfiltroval nevýznamné cenové pohyby. TRIX lze použít ke generování signálů podobných s MACD. Může být použita i *trigger line*, což je v tomto případě 9denní EMA z hodnot indikátoru TRIX, pro sledování protnutí.

Výpočet a konstrukce

TRIX je procentní změna trojnásobného exponenciálního klouzavého průměru (EMA), který je EMA z EMA z EMA. Je možno zvolit libovolnou periodu, která však musí zůstat stejná pro všechny EMA. Například pro periodu $n = 15$ se tento postup dá rozložit do 4 kroků:

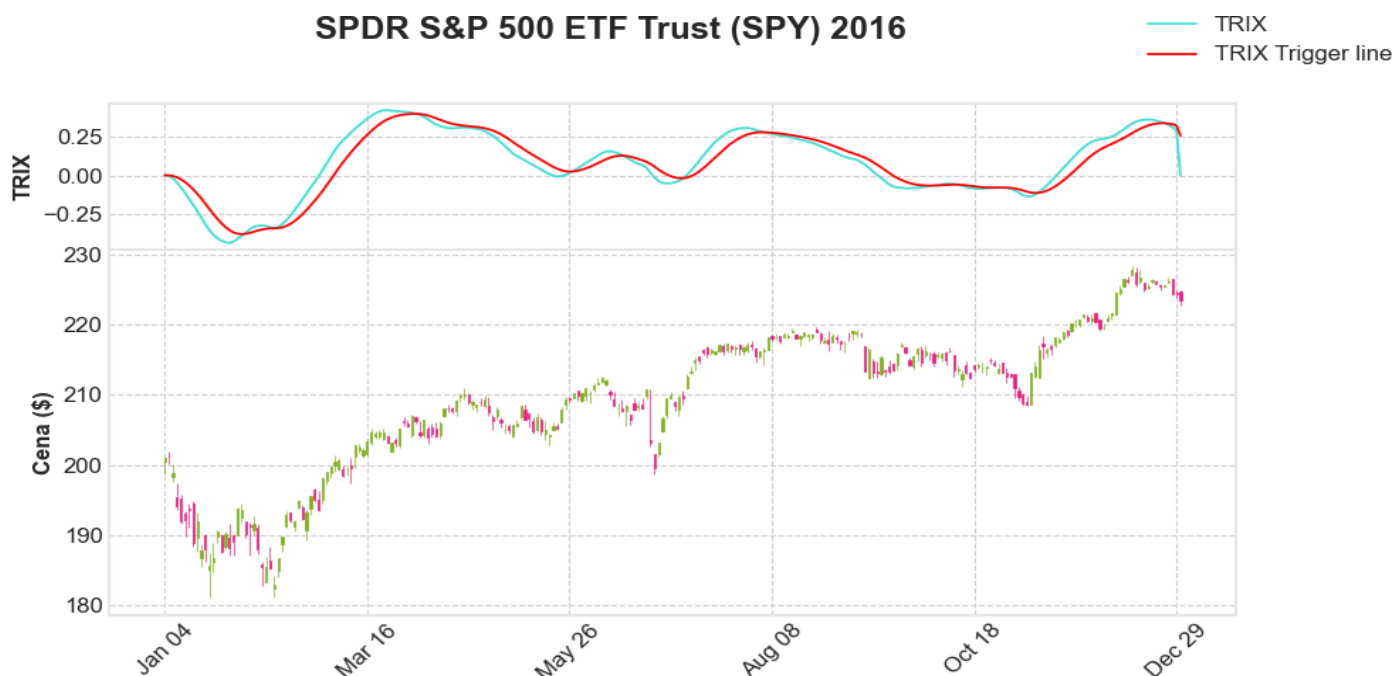
- 1) Jednonásobně vyhlazený EMA = EMA s periodou 15 ze závěrečné ceny
- 2) Dvojnásobně vyhlazený EMA = EMA s periodou 15 z jednonásobně vyhlazeného EMA
- 3) Trojnásobně vyhlazený EMA = EMA s periodou 15 z dvojnásobně vyhlazeného EMA
- 4) TRIX = procentní změna s periodou 1 z trojnásobně vyhlazeného EMA

Pokud se hodnota TRIX pohybuje nad *nulovou oscilační linií* (konstantní funkce s hodnotou nula), je na trhu nastoupen *býčí* trend, pokud se pohybuje pod *nulovou oscilační linií*, na trhu probíhá medvědí trend. Signály pro nákup či prodej mohou být odvozeny za pomoci zakreslení *trigger line*. Pokud TRIX protne *trigger line* zespoda nahoru, je to signál k nákupu. V opačném případě, pokud TRIX protne *trigger line* shora dolů, je to signál k prodeji. Pro tyto účely je možno používat i *nulovou oscilační linii*, ovšem je třeba počítat s tím, že signály budou opožděné.

Je možno také sledovat divergence mezi vývojem kurzu a indikátoru TRIX. Pokud kurz instrumentu klesá, zatímco indikátor TRIX vytváří nová maxima, je to pozitivní (*býčí*) divergence, která signalizuje možnou změnu trendu z *medvědího* na *býčí*. V opačném případě, kdy kurz instrumentu roste, zatímco indikátor TRIX začne klesat, jde o medvědí divergenci, což může být předzvěstí změny trendu z *býčího* na *medvědí* trend.

Na následujícím obrázku je ukázáno použití indikátoru TRIX na datech SPY:

Obrázek 8: Příklad použití indikátoru TRIX na datech SPY



Zdroj: vlastní zpracování

VHF (Vertical Horizontal Filter)

Jak už bylo uvedeno na začátku této kapitoly, je důležité vědět, jestli je na trhu nastoupen silný trend či nikoli. Trend following indikátory obecně pracují lépe při silném trendu. Při slabším je naopak vhodné použít spíše *oscilátory*, a to ty, které se zaměřují na trh s nevýznamným trendem (např. cenové indikátory, které budou představeny později). Indikátor VHF má právě za úkol odhalit, jak silný trend na trhu zrovna je, nebo zdali se trh pohybuje v úzkém rozpětí. Jedná se o oscilátor pohybující se mezi hodnotami od 0 do 1.

Z indikátoru VHF lze i odvodit, zdali bude stávající trend pokračovat i nadále, či jestli již dospěl do fáze přetížení nebo zahlcení⁴ a bude následovat jeho změna.

⁴ Tyto pojmy jsou vysvětleny o několik odstavců dále.

Výpočet a konstrukce

Nejprve je potřeba vymežit souhrnné časové období (n), ve kterém se bude VHF počítat (např. dny, týden, týdny, měsíc, měsíce). Dále je potřeba zjistit nejvyšší a nejnižší závírací kurzy za celé dané souhrnné období. Je potřeba určit i časovou periodu, za kterou se bude VHF počítat (nejčastěji 1 den). Výpočet poté vypadá následovně:

$$VHF = \frac{|P_{nejvyšší} - P_{nejnižší}|}{\sum_{t=1}^n |P_t - P_{t-1}|},$$

kde

n je délka souhrnného časového období,

$P_{nejvyšší}$ je nejvyšší závírací kurz za dané období,

$P_{nejnižší}$ je nejnižší závírací kurz za dané období,

P_t je závírací kurz ve dni t ze sledovaného období o délce n.

Čím vyšší hodnotu VHF má, tím více trh „trenduje“, tedy tím lépe budou pracovat trend-following indikátory a strategie, jako například klouzavé průměry nebo MACD (to má prvky jak trend following indikátorů, tak *oscilátorů*). Naopak, čím nižší bude hodnota VHF, tím lépe budou fungovat indikátory a strategie, které se zaměřují na trh s nevýznamným trendem, jako například RSI nebo Stochastic (jedná se o *oscilátory* které nenásledují trend, budou představeny později v kategorii cenových indikátorů).

Pro vyhlazení se používá EMA z hodnot indikátoru VHF. Sledují se poté hodnoty takto vyhlazeného indikátoru VHF namísto jeho původní, nevyhlazené verze. Lze se tak zbavit velkých výkyvů v hodnotách indikátoru VHF.

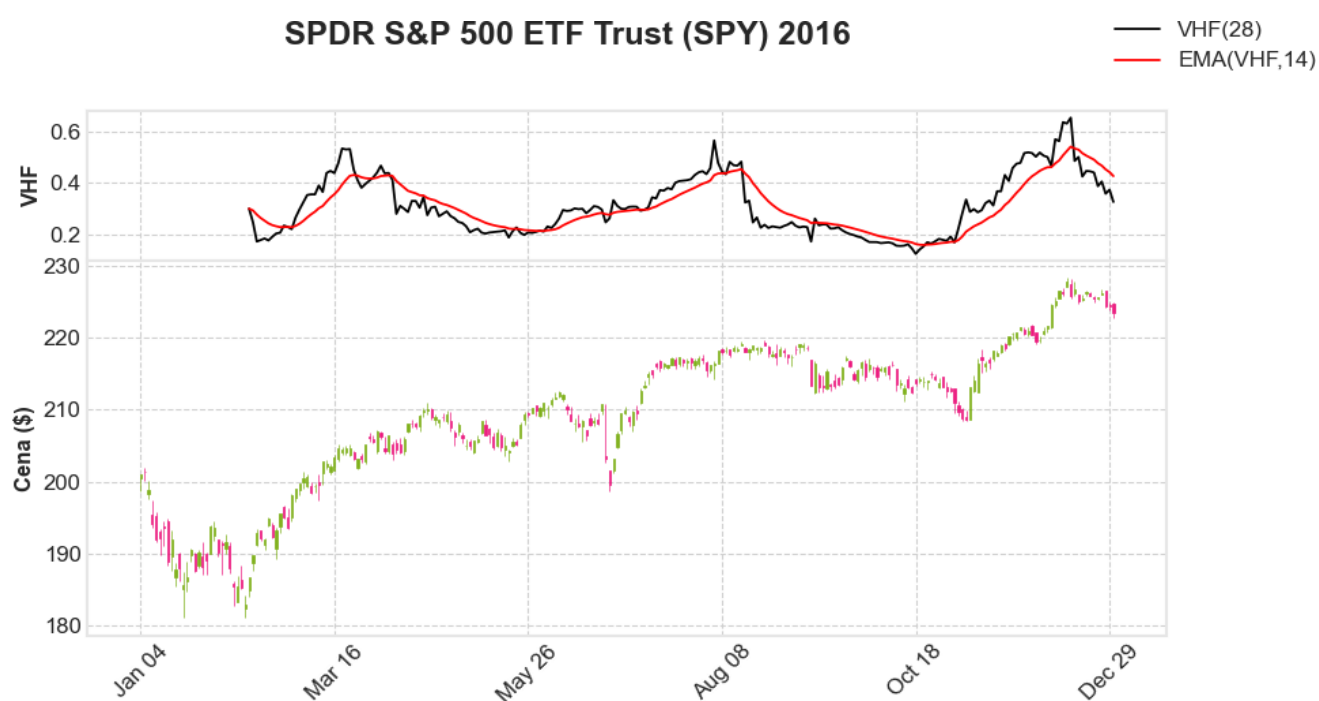
Za vysokou hodnotu se dá brát hodnoty okolo 0,4, za nízkou zase okolo 0,2. Ovšem tyto hodnoty jsou pouze orientační. Stále rostoucí, vysoká hodnota VHF vypovídá o existenci trendu, který bude dále pokračovat. Vysoká, nicméně klesající hodnota, signalizuje situaci přetížení neboli přehlcení trhu, kdy se současný trend postupně vyčerpává, zpomaluje a nakonec zastavuje. Pro nízké hodnoty indikátoru VHF zase platí, že na trhu není nastoupen významný trend a kurzy kolísají v úzkém obchodním rozpětí. Lze tak očekávat období se

silným trendem. Ovšem kdy k tomu dojde není z tohoto indikátoru zřejmé a je nutno to blíže specifikovat dalšími metodami.

Tvůrce indikátoru Adam White doporučoval používat délku souhrnného časového období 28 dní. Dnes se doporučuje i 18 s tím, že se hodnoty VHF navíc vyhladí EMA s 6denní periodou.

Na následujícím obrázku je ukázán příklad použití indikátoru VHF na datech SPY. Lze na něm vidět i to, že data pro indikátor VHF jsou dostupná až po uplynutí nastaveného souhrnného časového období n (v tomto případě 28 dní):

Obrázek 9: Příklad použití indikátoru VHF s periodou $n = 28$ dní a jeho EMA o délce $n = 14$ dní na datech SPY



Zdroj: vlastní zpracování

2.2.2 Cenové indikátory

Další skupinou indikátorů, které jsou při analýze trhu používány, jsou cenové indikátory. Tyto indikátory jsou zpravidla důsledně kalkulovány pomocí údajů o kurzech (cenách) instrumentů. Není u nich kladen důraz na sledování trendu, jako v případě trend-following indikátorů. Objem obchodů hraje u těchto indikátorů vedlejší nebo žádnou roli. Cenové indikátory zachycují intenzitu kolísání kurzu instrumentu, což pomáhá v určení, zda trend zesiluje, či naopak zeslabuje. Je možné těchto informací dále využít i pro předpověď možné změny trendu. Cenové indikátory mají většinou formu *oscilátorů*, což znamená, že se jejich hodnoty pohybují okolo nějaké stanovené úrovně (např. 0 nebo 100), nebo že se pohybují v určitém vymezeném pásmu (např. 20 až 80).

Mezi hlavní způsoby interpretace cenových indikátorů patří identifikace oblastí překoupeného a přeprodaného trhu, hledání divergencí mezi vývojem trhu a *oscilátoru* (resp. mezi dvěma *oscilátory*), hledání prodejních a nákupních signálů za pomoci dvou stejných indikátorů s různou délkou periody a kalkulace klouzavého průměru z *oscilátoru*, s jehož využitím opět najdeme prodejní a nákupní signály.

Mezi nejznámější cenové indikátory patří:

- 1) Momentum
- 2) Price ROC
- 3) Index relativní síly (RSI)
- 4) Stochastik
- 5) ATR (Average True Range)
- 6) Aroon
- 7) ADX

V dalším textu však jsou detailněji popsány jen indikátory RSI a Stochastik, jelikož se jedná zřejmě o nejznámější cenové indikátory a jeden z nich je použit v praktické části.

Index relativní síly (RSI, Relative Strength Index)

Tento oscilátor byl představen v roce 1978 analytikem J. Wellesem Wilderem a byl určen pro komoditní trhy. Časem se však ukázal jako užitečný nástroj i na akciových a derivátových

tržích. Tento indikátor měří vnitřní relativní sílu instrumentu. Přináší informaci o tom, jestli je nedávný cenový vývoj následkem nadměrných prodejů, či nadměrných nákupů.

Vzorec pro výpočet tohoto indikátoru je následující:

$$RSI = 100 - \left[\frac{100}{1 + \frac{U}{D}} \right],$$

kde

U je průměr kladných kurzových změn za stanovenou časovou periodu,

D je průměr záporných kurzových změn za stanovenou časovou periodu v absolutní hodnotě.

Časová perioda byla doporučena svým autorem na 14 dní. V praxi si oblibu získaly také hodnoty 9 a 25 dnů. Základní interpretace RSI je následující: pokud hodnota indikátoru RSI, který se pohybuje v rozmezí od 0 po 100, vystoupí nad hodnotu 70, vypovídá o překoupenosti trhu, na kterém se analyzovaný instrument nachází. Naopak pokud jeho hodnota spadne pod úroveň 30, indikátor naznačuje přeprodanost daného trhu.

Interpretací je velké množství. Jsou jimi například:

- 1) Analýza divergencí
- 2) Identifikace oblastí překoupeného a přeprodaného trhu
- 3) Analýza standardizovaných vzorů a formací
- 4) Stanovení úrovní support a rezistence
- 5) Sledování průsečíků indikátoru RSI s úrovní 50
- 6) Hledání klesajících a rostoucích vln

Stochastik (Stochastic Oscillator)

Autorem tohoto oscilátoru je George Lane. Při využití doporučených parametrů se stochastik chová jako rychlejší indikátor. Stochastik měří, v jaké části obchodního rozpětí byl uzavřen kurz za danou časovou periodu. Myšlenka je taková, že při klesajícím trendu se uzavírací ceny

pohybují blíže k dolní hranici obchodního rozpětí a naopak při rostoucím trendu se uzavírací ceny blíží spíše k horní hranici obchodního rozpětí.

Když se Stochastik konstruuje, používají se 2 křivky: %K a %D, což je klouzavý průměr z křivky %K. Stochastik může být rychlý nebo pomalý. Pro konstrukci rychlého stochastiku, lze použít následující vzorec:

$$\text{Rychlý \%K} = \frac{A - B}{C - B} * 100\%,$$

kde

%K Periods je časové období používané k výpočtu Stochastiku. Často se používá 5 dní, ale i 8, 14, či 21 dní podle toho, jak velký šum jsme ochotni tolerovat – čím více chceme ignorovat nevýznamné výkyvy trhu, tím vyšší periodu zvolíme, ovšem za cenu zpomalení indikátoru.

A je poslední uzavírací kurz

B je minimální uzavírací kurz za období %K Periods

C je maximální uzavírací kurz za období %K Periods

Hodnoty rychlého %K se pohybují mezi 0 % až 100 %. Pokud se blíží k 0 %, znamená to, že kurz uzavřel na minimu stanoveného obchodního rozpětí za danou časovou periodu.

Stochastik však nabízí možnost dalších úprav a vytvoření dalších křivek, a sice pomalého %K, rychlé křivky %D a pomalé křivky %D. To vše lze získat pomocí úpravy výše vypočteného rychlého %K. Parametry, které se nevyskytují ve výše uvedeném vzorci, ale používají se pro úpravu získaného rychlého %K, jsou:

%K Slowing Periods – tento parametr stanovuje periodu pro vyhlazení křivky %K, tedy zpomalení rychlého Stochastiku. Výsledkem bude pomalý %K. Obecně se doporučuje perioda o délce 3 dny, lze však použít i vyšší hodnoty, především pro delší časová období. I zde platí, že čím větší bude perioda, tím vyšší bude zpomalení, ale také dojde k redukci nevýznamných výkyvů.

%D Periods – parametr, který určuje délku vyhlazení křivky %K. Pro rychlou křivku %D se vyhladí původní, tedy rychlý %K, pro pomalou křivku %D se vyhladí pomalý %K. Často se používá perioda o stejné délce jako %K Slowing Periods.

%D Methods – typ klouzavého průměru použitého při vyhlazení křivky %K. Většinou se k vyhlazení používá EMA.

Existuje hned několik interpretací tohoto indikátoru:

- 1) **Sledování průsečíků křivek %K a %D:** V případě, že křivka %K protne křivku %D shora dolů, je generován prodejní signál. Naopak pokud křivka %K protne křivku %D zdola nahoru, je generován signál nákupní.
- 2) **Odvozování nákupních a prodejních signálů od standardizovaných pásem oscilace:** V případě, že hodnota indikátoru Stochastik vyroste nad hodnotu 80 a poté klesne zpátky do rozmezí mezi hodnotami 20 a 80, je generován signál k prodeji. V opačném případě, kdy hodnota indikátoru Stochastik spadne pod hodnotu 20 a později vyroste nad tuto hodnotu zpět do pásma mezi hodnotami 20 a 80, je generován signál k nákupu. Je dobré vyčkat na to, až se hodnota indikátoru Stochastik po propadu pod hodnotu 20, či výstupu nad hodnotu 80, vrátí zpět do pásma mezi hodnotami 20 a 80, jelikož pod (resp. nad) těmito hodnotami může přetrvávat delší dobu a vygenerované signály by tak mohly být předčasné.
- 3) **Hledání divergencí mezi vývojem kurzu instrumentu a indikátoru Stochastik:** Jestliže vývoj kurzu instrumentu doprovází dosahování nových vyšších maxim, zatímco vývoj indikátoru Stochastik doprovází vytváření nových nižších maxim, jde o negativní divergenci mezi vývojem kurzu a indikátoru Stochastik, která upozorňuje na možnou změnu trendu z *býčího* na *medvědí*. Jedná se tedy o signál k prodeji. Naopak v případě že ve vývoji kurzu dochází k vytváření nových nižších minim a zároveň ve vývoji indikátoru Stochastik k vytváření nových vyšších minim, jedná se o signál k nákupu.

2.2.3 Další typy indikátorů

Existují i další typy indikátorů:

- 1) **Objemové indikátory** – tyto indikátory zohledňují, jaké objemy obchodů byly na daném trhu provedeny a na základě toho generují signály. Známým objemovým indikátorem je například Volume ROC, který se používá v kombinaci s Price ROC, což je cenový indikátor. Zajímavé jsou i indikátory OBV a PVT, které vypovídají o aktivitě tzv. smart money, tedy chytrých investorů. Bývají jimi institucionální investoři, fondy, banky a další profesionální investoři, kteří vstupují na trh (resp. z něj vystupují) v tu nejvhodnější chvíli. Na rozdíl od nich tzv. dumb money, tedy hloupí investoři dělají přesný opak. Jsou jimi běžní malí investoři. Právě indikátory OBV a PVT se zaměřují na aktivitu smart money, a snaží se přinést signály ke vstupu do pozic (resp. výstupu) ve chvíli, kdy to samé dělají i smart money, a tím zvýšit pravděpodobnost zisku z obchodu.
- 2) **Sentiment indikátory** – tyto indikátory se zaměřují na chování účastníků na trhu. Například indikátor Odd-lot ratio je tzv. anticyklickým indikátorem, což znamená, že se snaží obchodovat proti většině, která na svých obchodech prodělává. Tím by mělo teoreticky dojít k opačným výsledkům než při obchodování s neúspěšnou většinou – tedy dosáhnout zisků. Tento indikátor, stejně jako ostatní indikátory tohoto druhu, je však poměrně náročný na množství dat potřebných k jeho použití.
- 3) **Indikátory širě trhu** – tyto indikátory se zaměřují na trh jako celek. Jejich cílem je z chování celé ekonomiky vypořizovat nadcházející změny v trendu kurzů finančních instrumentů na všemožných trzích. Jedním z těchto indikátorů je například A/D Line. Dal by se popsat jako akciový *index*, ale s tím rozdílem, že bere v potaz nejen akcie úspěšných firem, ale všech. Tento indikátor je opět poměrně náročný na množství dat potřebných k jeho použití.

3 Praktická část

V této části je představen praktický příklad použití technické analýzy na historických datech vybraných ETF. Je zde čerpáno z následujících zdrojů:

[12], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27]

Cílem této práce je podat, v rámci jejích omezených možností, co nejobektivnější obraz o níže představených strategiích technické analýzy, a tím do jisté míry i o technické analýze obecně. I když tohoto cíle není možné plně dosáhnout a byly vypracovány mnohem důkladnější studie, přičemž mnoho dalších ještě bude, je možné tento cíl alespoň do jisté míry splnit. Pro investora – začátečníka mohou být přítomné informace cennější než výzkumný projekt, kterému nerozumí.

Pro tyto účely bude použit příklad, který zahrnuje imaginárního investora, který si v roce 2014 vytvořil portfolio skládající se z 24 různých ETF, které budou později představeny. Rozhodl se do nich investovat za pomoci investiční strategie, kterou si sám vytvořil na základě poznatků, které zjistil z knih, internetu, od známých apod. Subjektivně si navolil parametry pro jednotlivé indikátory, ze kterých se strategie skládá. Pro jednoduchost byly tyto parametry ponechány stejné pro všechna ETF (otevívá se tak však příležitost pro čtenáře, aby si na testovacích datech navolil ideální parametry pro každé ETF a poté otestoval na dalších datech, jak strategie funguje). Těchto strategií bylo připraveno celkem 5. Bude tedy simulováno 5 stejných období mezi 1.4.2014 a 5.4.2021, ve kterých bude vždy na stejných historických datech použita jiná strategie. Hlavním ukazatelem bude v tomto případě výnosová míra, jíž bylo dosaženo u jednotlivých ETF, a porovnání s výchozí Strategií 5, která bude pro ostatní strategie *benchmarkem*. Ovšem jelikož zaměřením práce je ukázat použití technické analýzy, nejsou zde výsledky hlouběji analyzovány, ve smyslu klasického backtestingu investičních strategií, a opět je tato možnost ponechána čtenáři.

Prakticky je tato část realizována tak, že jsou vždy vybrána data, ze kterých jsou podle různých indikátorů ze zvolené strategie získány signály ke vstoupení do pozice či vystoupení z ní (dojde k nákupu či prodeji). Software pak plně automaticky realizuje obchod na základě daného signálu, podle předem daných pravidel. Náplní této práce je použití samostatně naprogramovaného softwaru v programovacím jazyce python. Všechny soubory, použité pro následující výpočty, jsou dostupné na přiloženém CD a při správném nastavení počítače je možné všechny procesy zopakovat.

Vyplácené dividendy nejsou pro zjednodušení zahrnuty. Poplatky brokerovi za provádění obchodů jsou nastaveny na 0,5 % z transakce. Vzhledem k tomu, že v dnešní době bývají u některých, hlavně zahraničních, brokerů poplatky odstraněny, bude vždy uvedeno srovnání obchodů s poplatky a obchodů bez poplatků.

3.1 Představení ETF použitých při investování

Portfolio imaginárního investora, které použil pro investování se skládá z 24 ETF. Byly vybrány tak, aby obsahovaly škálu různých trhů s všemožným zaměřením a zároveň se jednalo o poměrně velké a známé ETF, do kterých by bylo reálné, v době, do které je tento test zasazen, investovat.

Dnes již lze zpětně zjistit, jak si jednotlivé ETF vedly. Ale před 7 lety to zvažující investor nemohl tušit (investor začne používat strategie pro generování signálů od 1.4.2014 a skončí 5.4.2021). Proto byly vybrány jak ETF, kterým se za posledních 10 let nadmíru dařilo, tak i ty, jejichž výkonnost byla spíše průměrná, a také ty, které přinášely ztráty. Všechny tyto informace lze případně jednoduše dohledat v databázi internetového serveru Yahoo Finance, ze které bylo čerpáno pro potřeby této práce. Prvních 9 ETF se zaměřuje na velké, střední a malé firmy. Dalších 6 pak na různé komodity – zlato, palladium, stříbro, ropu, plyn. Následující 3 ETF se zase zaměřují na obchody s měnami. Další 3 jsou z různých částí světa – Japonsko, Jižní Afrika a Evropa. Svého zástupce zde má i realitní trh. Dále je zde jedno ETF se zaměřením na energii. Poslední se zaměřuje na vyhledávání nových míst pro těžbu ropy a plynu.

Tabulka 1: Seznam ETF použitých při testování strategie

Zaměření ETF	Velké firmy	Středně velké firmy	Malé firmy	Komodity 1	Komodity 2	Měny	Svět	Reality	Ostatní
Název ETF	SPY	VO	IJR	GLD	PALL	UUP	EZU	VNQ	
	IOO	IMCV	ISCV	DBC	SLV	FXF	EWJ		VDE
	ILF	DIM	VSS	USO	UNG	FXE	EZA		XOP

Zdroj: vlastní zpracování

I přes snahu o zahrnutí ETF s různými typy trendu převládají ETF, které přinášely v posledních deseti letech zisky. To odráží realitu trhu, tedy nemělo by se jednat o problém. Zastoupení ztrátových ETF je také potřebné, jelikož více než 1000 ETF již v historii zaniklo a současně je jich aktivních kolem 8000. Je tedy vysoce pravděpodobné, že při vytvoření portfolia z vyššího množství různých ETF budou některé mít klesající trend, či zaniknou úplně. V tomto případě

však žádné ETF, které již zaniklo, použito nebude, ale jsou zde použity ETF, které postihl výrazný propad na ceně (např. UNG). Nyní bude předvedena praktická ukázka analýzy a obchodů na základě technické analýzy těchto 24 ETF.

3.2 Představení strategií a praktická ukázka analýzy a obchodů

V této podkapitole jsou podrobně představeny jednotlivé strategie se všemi pravidly a nastaveními, které obsahují. Jak již bylo dříve zmíněno, imaginární investor si zvolil parametry subjektivně, vždy stejné pro všechny ETF. U každé strategie budou tyto parametry představeny spolu s vysvětlením, proč si je investor vybral. Výchozí volné prostředky pro každé ETF zvlášť, z 24 ETF skládajících jeho portfolio, jsou 100 000 \$. U každé strategie bude ukázán konkrétní příklad všech obchodů provedených s jedním ETF a dále obrázek s popisky vysvětlující fungování strategie právě na datech dříve představeného ETF. *Benchmarkem* pro ostatní strategie je Strategie 5, neboli strategie „kup a drž.“ Výsledky investování do všech 24 ETF za pomoci jednotlivých strategií budou v relativních hodnotách představeny v souhrnné tabulce v podkapitole 3.3.

Data kurzů ETF, použitá pro následující výpočty, byla získána z databáze internetového serveru Yahoo Finance.

3.2.1 Strategie 1

Snahou této strategie je použít co možná nejjednodušší systém. Z toho důvodu budou použity jednoduché klouzavé průměry. Známa internetová stránka Investopedia uvádí, že obchodník – začátečník může například vyzkoušet strategii sledování překřížení klouzavých průměrů. Může sledovat 50denní a 200denní klouzavý průměr. Ve chvíli, kdy 50denní SMA vystoupá nad 200denní SMA, znamená to rostoucí trend, a tak generuje nákupní signál. Opačný případ, kdy 50denní SMA spadne pod 200denní SMA, přináší prodejní signál.

Strategie 1 se řídí následujícími pravidly:

- a) V případě, že 50denní SMA protne 200denní SMA shora dolů, je vygenerován signál k prodeji.
- b) V případě, že 50denní SMA protne 200denní SMA zdola nahoru, je vygenerován signál k nákupu.

Obchody jsou poté provedeny na základě následujících pravidel:

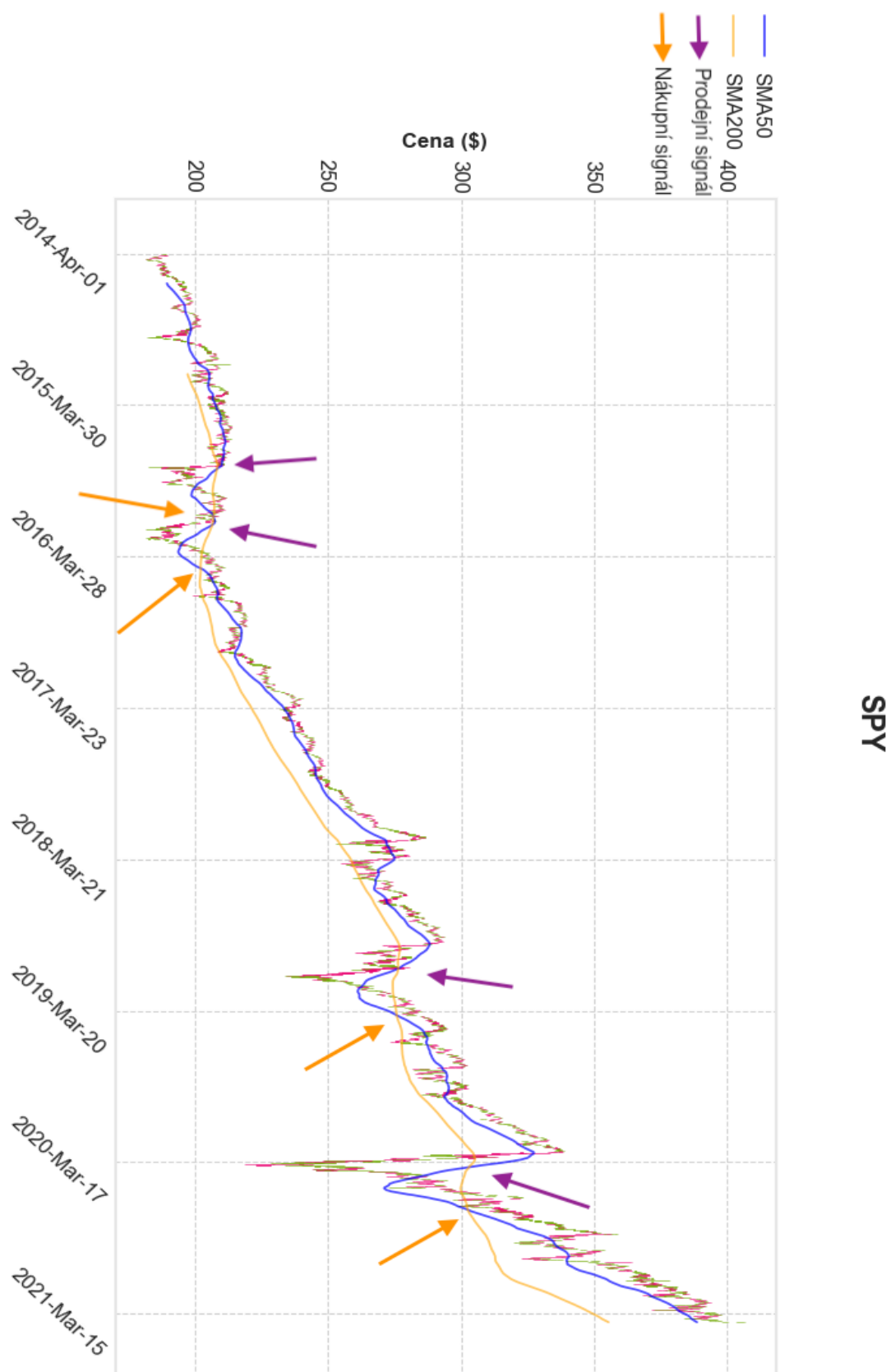
- a) Na začátku je nastavena výše jednotlivých nákupů v procentech z aktuálního zůstatku. Pro prodeje platí, že je vždy prodáno vše.
- b) Na začátku je také stanovena výše poplatků za transakci, která je poté vždy započtena při příslušném obchodu.
- c) Při nákupním signálu je otevřena dlouhá pozice, tedy jedná se o případ, kdy investor předpokládá, že cena akcie bude růst, a tak je nakoupí. a je nakoupeno tolik aktiv, kolik lze za nastavenou maximální částku.
- d) Při prodejním signálu je uzavřena dlouhá pozice a je prodáno tolik aktiv, kolika je aktuálně disponováno. V této strategii však není zahrnut krátký prodej, tedy případ, kdy investor předpokládá, že cena akcie klesne, a tak by je rád prodal, ovšem nedisponuje akciemi, které by mohl prodat, a tak si je za úrok půjčí od brokera, prodá je a zaváže se k tomu, že je později zase nakoupí a vrátí brokerovi. Zde použit není, protože se jedná o komplexní a rizikovou problematiku. Začínající investor by rozhodně neměl krátké prodeje používat. Jelikož má tato strategie za cíl být co nejjednodušší, nebude zde krátký prodej použit (bude použit v dalších strategiích).
- e) Na začátku je nastavena výše poplatků, které jsou poté strženy z každé prodejní transakce, resp. jsou k ní připočteny v případě nákupu.

Ukázka obchodu

Nyní bude demonstrováno několik obchodů realizovaných za pomoci Strategie 1. Bude použita na 24 různých ETF, které byly dříve představeny. V podkapitole 3.3 jsou poté výsledky porovnány s ostatními strategiemi. Nejprve však bude detailně předvedeno použití této strategie na jednom ETF. Je jím ETF s názvem SPY.

Imaginární investor se rozhodl použít pro každý obchod 95 % aktuálně dostupných prostředků pro dané ETF. 5 % si nechává jako rezervu pro poplatky a další případné výdaje. Poplatky byly stanoveny na 0,5 % z transakce a jsou strhávány ze zůstatku. Období, na kterém byla Strategie 1 použita je od 1.4.2014 do 5.4.2021. Vygenerované nákupní a prodejní signály jsou ukázány na následujícím obrázku. U této strategie je na obrázku zachyceno celé období, jelikož obchodů je zde málo. U ostatních strategií je zvoleno kratší období pro obrázky, jelikož je tam za kratší období více obchodů.

Obrázek 10: Ukázka použití protnutí SMA50 a SMA200 k vygenerování nákupních a prodejních signálů na datech SPY



Zdroj: vlastní zpracování

V následující tabulce jsou vypsány jednotlivé dny, ve kterých byl proveden nákup či prodej na základě vygenerovaných signálů:

Tabulka 2: Ukázka použití Strategie 1 na historických datech SPY v letech 2014-2021

Datum	Open	Příkaz	Počet akcií	Zůstatek
31.8.15	198,11	prodej	0	100000
18.12.15	202,77	nakup	468	4630
12.1.16	193,82	prodej	0	94884
26.4.16	209,04	nakup	431	4338
10.12.18	263,37	prodej	0	117282
2.4.19	286,04	nakup	389	5457
31.3.20	260,56	prodej	0	106308
10.7.20	314,31	nakup	321	4911
5.4.21	403,46	prodej	0	133774

Zdroj: vlastní zpracování

3.2.2 Strategie 2

Strategie 2 je již o něco komplexnější. Pro tuto strategii budou použity dva indikátory – MACD a EMA. Indikátor MACD, skládající se ze dvou křivek – samotného MACD a také jeho *trigger line* (9denní EMA z hodnot MACD) – bude udávat za pomoci 200denního EMA nákupní a prodejní signály.

Strategie 2 se řídí následujícími pravidly:

- a) MACD pro svůj výpočet používá klasicky 26denní a 12denní EMA ze závírací ceny.
- b) Pro výpočet *trigger line* je použit 9denní EMA z MACD.
- c) Pro určení, jestli daný signál bude přijat, je použito 200denní EMA ze závírací ceny v předchozím dni.
- d) Nákupní signál je generován ve chvíli, kdy MACD protne *trigger line* zdola nahoru ve dni předcházejícím (jelikož jsou vypočteny ze závírací ceny a my nakupujeme za otevírací na začátku dalšího dne) a zároveň otevírací cena je ve dni obchodu nižší než 200denní EMA ze závírací ceny. Navíc, signál je platný jen ve chvíli, kdy k protnutí MACD a *trigger line* dojde pod *nulovou oscilační linií* (tedy konstantní funkce s hodnotou nula).
- e) Prodejní signál je generován ve chvíli, kdy MACD protne *trigger line* shora dolů ve dni předcházejícím (jelikož jsou vypočteny ze závírací ceny a my nakupujeme za otevírací na začátku dalšího dne) a zároveň otevírací cena je v tomto dni nižší než 200denní EMA ze závírací ceny. Navíc, signál je platný jen ve chvíli, kdy k protnutí MACD a *trigger line* dojde nad *nulovou oscilační linií*.

Takto jsou tedy vygenerovány nákupní/prodejní signály. Poté jsou nastaveny automatické příkazy k provedení obchodů, které se řídí následujícími pravidly:

- a) Počáteční kapitál je 100 000 \$ pro každé ETF zvlášť.
- b) Na začátku je stanovena velikost jednoho obchodu v procentech z aktuálního zůstatku na účtu. V tomto případě je použito 7,5 %.
- c) Může být realizováno více nákupů/prodejů za sebou.
- d) V případě nákupního signálu jsou dokoupena aktiva z otevřené krátké pozice, pokud je nějaká otevřená. Množství udává nastavení velikosti obchodů v procentech z aktuálního zůstatku. Pokud je dané množství větší než současná otevřená krátká pozice, dojde k jejímu uzavření a zároveň i k otevření nové, dlouhé pozice.

- e) V případě prodejního signálu jsou odprodána držená aktiva z otevřené dlouhé pozice, pokud nějaká byla otevřena, opět ve výši, kterou si investor stanoví na jeden obchod. Pokud bude množství větší, než kolik aktuálně investor drží, bude uzavřena dlouhá pozice a otevřena nová, krátká pozice. Při ní dojde k prodeji aktiv zapůjčených od brokera. Ve chvíli prodeje aktiv dojde, z důvodu zjednodušení naprogramování systému, k pomyslné změně *hotovostního účtu* na *maržový* (je to možné, jelikož nikdy není otevřena zároveň krátká i dlouhá pozice). To přináší omezení pro krátký prodej: suma částek získaných za prodej při již otevřených krátkých pozicích plus hodnota realizovaného obchodu při současném prodejním signálu nesmí být větší než 300 % hodnoty účtu ve chvíli, kdy jsme poprvé vstupovali do krátké pozice v dané řadě po sobě jdoucích krátkých signálů (tzn. bereme poslední aktuální zůstatek na účtu, kdy jsme ještě nebyli v krátké pozici, jako limit pro budoucí krátké pozice). Příklad: Na účtu zbývá 10 000 \$. Je proveden první krátký prodej ve výši 50 % z aktuálního zůstatku, tedy v hodnotě 5 000 \$. Pro jednoduchost nejsou započteny poplatky. Aktuální zůstatek na účtu tedy bude 15 000 \$. Obchod bylo možné provést, jelikož 5 000 \$ je pouze 50 % z 10 000 \$. Nyní přichází další krátký signál. Opět je zadán příkaz ke krátkému prodeji. Hodnota obchodu je $15\,000\ \$ / 2 = 7\,500\ \$$. Zůstatek po tomto prodeji by tedy byl $15\,000\ \$ + 7\,500\ \$ = 22\,500\ \$$, což je 225 % z 10 000 \$. To je v pořádku a obchod je realizován. Aktuální zůstatek je tedy 22 500 \$. Přichází další signál k prodeji, opět ve výši 50 % z aktuálního zůstatku. To je $22\,500\ \$ / 2 = 11\,750\ \$$. Aktuální zůstatek po tomto prodeji by byl $22\,500\ \$ + 11\,750\ \$ = 34\,250\ \$$ což je 342,5 % z našeho limitu 10 000 \$. Proto tento obchod nebude realizován. Namísto něj bude realizován obchod v maximální výši. Tedy tak, aby aktuální zůstatek po tomto obchodu byl nejvýše 300 % z limitu 10 000 \$. Tedy $30\,000\ \$ - 22\,500\ \$ = 7\,500\ \$$ je maximální hodnota obchodu, který může být zrealizován. Při dalším signálu ke krátkému prodeji již nebude obchod realizován. Obecně má *maržový účet* ještě další specifika, jako například úroky placené brokerovi nebo to, že v případě velmi negativního pohybu cen v neprospěch obchodníka jsou všechny prostředky na maržovém účtu použity k nákupu a vrácení dlužených akcií brokerovi. V tomto příkladu však není toto pravidlo, z důvodu zjednodušení výpočtů v programu, který obchody počítá, zahrnuto. Smyslem této strategie navíc není ukázat užitečnou a použitelnou strategii, spíše naopak ji použít jako výstrahu před investováním bez rozmyslu a dobrého řízení rizik. Tento problém se navíc v tomto příkladu vyskytnul velmi zřídka. Například u SLV, jak bude uvedeno později v tabulce 6, došlo k výraznému nárůstu ceny při současné velké otevřené krátké pozici. Cena byla

tak vysoká, že pro zpětný nákup bylo potřeba většího množství prostředků, než jakými investor disponoval. V reálném případě by bylo možné například doplnit prostředky na *maržový účet*. Pro demonstraci použití této strategie však tato situace není překážkou.

- f) V případě že jsou nastaveny poplatky, bude z každé kladné částky stržena daná hodnota a ke každé záporné částce bude daná hodnota přidána.
- g) V poslední den, který byl nastaven, bude vystoupeno ze všech otevřených pozic nehlédě na aktuální kurz, aby bylo možno porovnat výsledky obchodování s ostatními strategiemi.

Ukázka obchodů

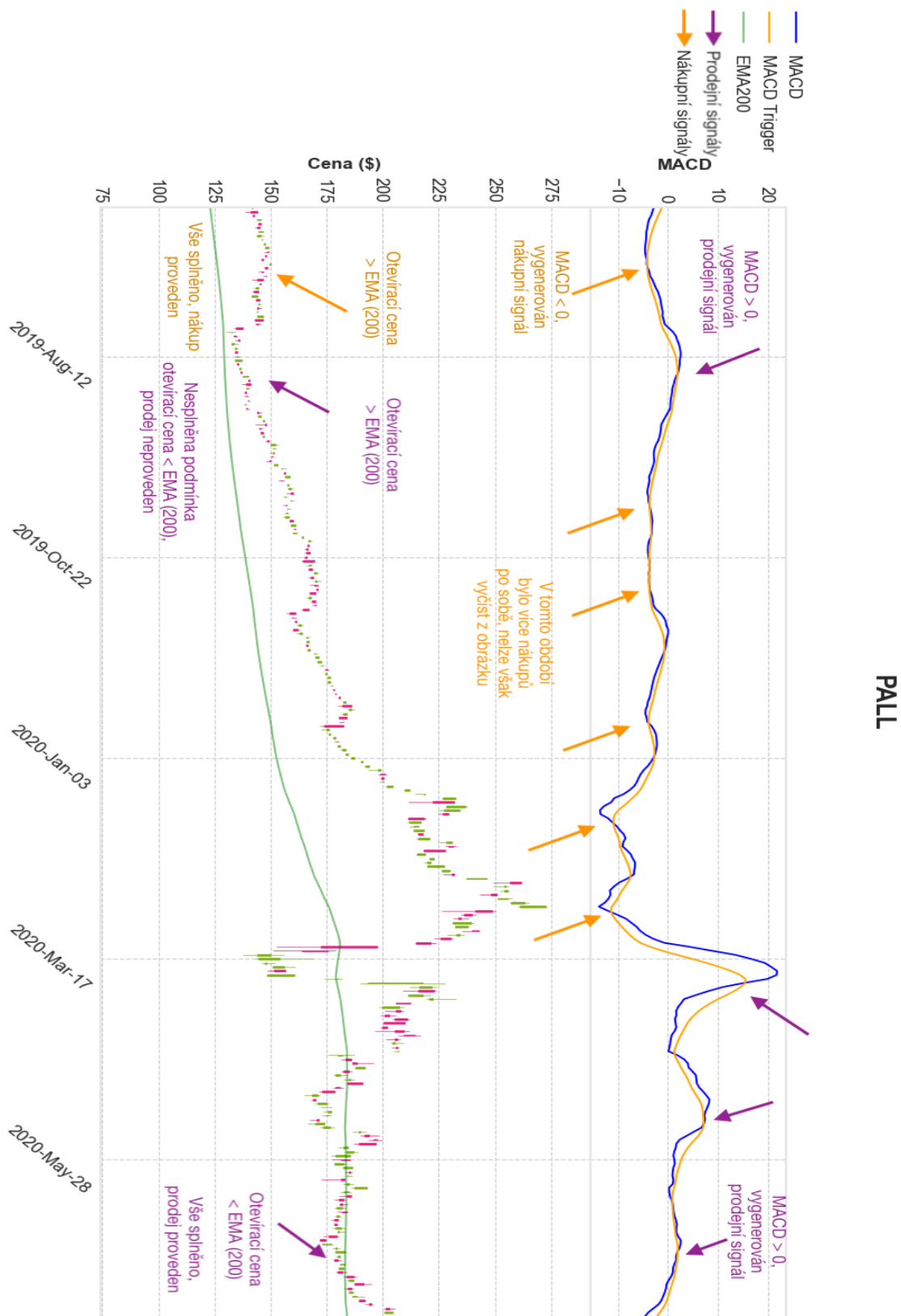
Nyní bude demonstrováno několik obchodů realizovaných za pomoci Strategie 2. Bude použita na 24 různých ETF, které byly dříve představeny. V podkapitole 3.3 jsou poté výsledky porovnány s ostatními strategiemi. Nejprve však bude detailně předvedeno použití této strategie na jednom ETF. Je jím ETF s názvem PALL.

Parametry imaginární investor nastavil následovně:

- a) Počáteční zůstatek byl stanoven na 100 000 \$.
- b) Velikost jednoho obchodu v procentech z aktuálního zůstatku na účtu byla nastavena na 7,5 %.
- c) Poplatky byly nastaveny na hodnotu 0,5 % z transakce.

Na následujícím obrázku je ukázáno několik nákupních/prodejních signálů. První prodejní signál je popsán detailně, stejně jako první nákupní signál, který nebyl přijat, a poté nákupní signál, který byl přijat. Ostatní jsou pouze naznačeny šipkami pro zachování přehlednosti grafu. V říjnu roku 2019 došlo ke kumulaci nákupních signálů, které jdou velmi těsně za sebou a z grafu není patrné, kdy dochází k protnutí MACD s jeho *trigger line*. Proto je tento úsek označen pouze jednou šipkou.

Obrázek 11: Ukázka použití Strategie 2 na datech PALL v letech 2019 až 2020



Zdroj: vlastní zpracování

V následující tabulce jsou ukázány všechny obchody provedené s PALL za pomoci Strategie 2:

Tabulka 3: Ukázka použití Strategie 2 na historických datech PALL v letech 2014-2021 se započtením poplatků

Datum	Open	Příkaz	Počet akcií	Zůstatek	Datum	Open	Příkaz	Počet akcií	Zůstatek
23.04.2014	76,55	nakup	97	92612	05.12.2017	94,51	nakup	75	61464
09.05.2014	78,4	nakup	185	85679	22.01.2018	104,39	nakup	119	56848
13.06.2014	79,25	nakup	266	79228	12.04.2018	90,89	prodej	73	61008
24.07.2014	84,45	nakup	336	73287	21.05.2018	92,95	nakup	122	56431
22.08.2014	85,96	nakup	399	67845	25.05.2018	92,75	nakup	167	52237
04.09.2014	86,29	nakup	457	62816	18.06.2018	94,28	nakup	208	48353
09.10.2014	78,27	prodej	397	67488	26.07.2018	88,39	prodej	167	51958
21.10.2014	74,86	prodej	330	72478	21.08.2018	86,69	prodej	123	55753
10.11.2014	75	prodej	258	77851	05.10.2018	101,28	nakup	164	51580
12.11.2014	75,35	prodej	181	83623	29.10.2018	105,61	nakup	200	47760
29.01.2015	76,29	prodej	99	89847	12.11.2018	105,79	nakup	233	44252
03.02.2015	76,73	prodej	12	96489	26.11.2018	108,07	nakup	263	40994
17.02.2015	75,66	prodej	-83	103640	24.12.2018	115,8	nakup	289	37969
08.04.2015	74,38	prodej	-187	111336	16.01.2019	125,84	nakup	311	35187
27.07.2015	60,25	prodej	-325	119608	24.01.2019	125,26	nakup	332	32544
01.09.2015	56,99	prodej	-482	128510	07.03.2019	145,67	nakup	348	30202
01.12.2015	53,03	prodej	-663	138060	25.03.2019	147,38	nakup	363	27981
22.01.2016	48,91	prodej	-874	148328	12.07.2019	146,76	nakup	377	25917
02.03.2016	49,68	prodej	-1097	159351	07.10.2019	157,24	nakup	389	24021
06.05.2016	57,85	nakup	-891	147375	24.10.2019	166,79	nakup	399	22345
08.06.2016	54,35	prodej	-1094	158352	28.10.2019	169,33	nakup	408	20814
21.06.2016	52,4	prodej	-1320	170135	30.10.2019	169,88	nakup	417	19278
08.08.2016	66,85	nakup	-1130	157370	01.11.2019	170,85	nakup	425	17905
06.10.2016	63,69	nakup	-945	145529	23.12.2019	174,9	nakup	432	16675
03.11.2016	59,95	prodej	-1127	156385	30.01.2020	213,92	nakup	437	15601
07.12.2016	70,58	nakup	-961	144611	03.03.2020	235	nakup	441	14657
27.01.2017	69,44	nakup	-805	133725	01.07.2020	179,72	prodej	435	15729
23.02.2017	74,3	nakup	-671	123720	04.08.2020	197,6	nakup	440	14737
11.04.2017	76,46	nakup	-550	114423	22.09.2020	212,01	nakup	445	13672
05.05.2017	77,37	nakup	-440	105870	15.10.2020	218,71	nakup	449	12793
09.05.2017	76,7	nakup	-337	97931	27.10.2020	220,26	nakup	453	11908
26.06.2017	81,83	nakup	-248	90612	17.11.2020	218,7	nakup	457	11029
20.07.2017	81,05	nakup	-165	83852	04.12.2020	221,05	nakup	460	10363
11.09.2017	89,75	nakup	-95	77539	19.01.2021	222,23	nakup	463	9693
31.10.2017	93,4	nakup	-33	71720	04.03.2021	222,03	nakup	466	9024
14.11.2017	94,49	nakup	23	66403	2021-04-05	247,6	prodej	0	123828

Zdroj: vlastní zpracování

3.2.3 Strategie 3

Strategie 3 je modifikací Strategie 2, ovšem nyní bude navíc pro redukci falešných signálů použit indikátor VHF, a také budou použity příkazy stop loss a take profit (tedy automatické uzavření pozice po dosažení určité ceny, aby se předešlo vysokým ztrátám či ušlým ziskům). To by mělo pomoci snížit riziko na nižší úroveň než v předchozích strategiích, kde mohlo dojít k nepříjemným ztrátám při náhlých a nepředvídatelných změnách kurzů na trhu. Pro investora je důležité mít v obchodování disciplínu a jasně stanovená pravidla. V opačném případě brzy emoce převezmou kontrolu nad rozumem a investor může přijít o všechny své prostředky na účtu.

Strategie 3 se řídí následujícími pravidly:

- a) MACD pro svůj výpočet používá klasicky 26denní a 12denní EMA ze závírací ceny.
- b) Pro výpočet *trigger line* je použit 9denní EMA z MACD.
- c) Pro určování, jestli daný signál bude přijat, je použito 200denní EMA ze závírací ceny předchozího dne.
- d) Je potřeba zadat požadovanou minimální hodnotu indikátoru VHF.
- e) Nákupní signál je generován ve chvíli, kdy MACD protne *trigger line* zdola nahoru ve dni předcházejícím (jelikož jsou vypočteny ze závírací ceny a my nakupujeme za otevírací na začátku dalšího dne) a zároveň otevírací cena je ve dni obchodu nižší než 200denní EMA ze závírací ceny. Signál je platný jen ve chvíli, kdy k protnutí MACD a *trigger line* dojde pod *nulovou oscilační linií* a hodnota EMA z indikátoru VHF je vyšší než nastavená minimální hodnota.
- f) Prodejní signál je generován ve chvíli, kdy MACD protne *trigger line* shora dolů ve dni předcházejícím (jelikož jsou vypočteny ze závírací ceny a my nakupujeme za otevírací na začátku dalšího dne) a zároveň otevírací cena je v tomto dni nižší než 200denní EMA ze závírací ceny. Navíc, signál je platný jen ve chvíli, kdy k protnutí MACD a *trigger line* dojde nad *nulovou oscilační linií* a hodnota EMA z indikátoru VHF je vyšší než nastavená minimální hodnota.
- g) Je potřeba zadat požadovanou úroveň pro příkazy stop loss a take profit. Ty jsou poté použity při generování stop loss a také profit signálů. Stop loss signál je generován ve dvou situacích:
 - a. Při otevřené dlouhé pozici – při vstupu do dlouhé pozice (při nákupu) je vypočten násobek současného kurzu a příslušné konstanty zadané na začátku pro příkaz stop loss při otevřené dlouhé pozici. Tato hodnota je považována

za hranici stop loss a ve chvíli, kdy otevírací kurz sledovaného ETF klesne pod tuto hodnotu, bude vygenerován signál stop loss. Příklad: pokud je aktuální kurz 100 \$/ks a konstanta pro stop loss při otevřené dlouhé pozici 0,8, znamená to, že když kurz klesne na $100 \$ * 0,8 = 80 \$$, bude vygenerován signál stop loss pro otevřenou dlouhou pozici.

- b. Při otevřené krátké pozici – podobně i zde, při vstupu do krátké pozice (při prodeji), je vypočten násobek současného kurzu a příslušné konstanty zadané na začátku pro příkaz stop loss při otevřené krátké pozici. Tato hodnota je považována za hranici stop loss a ve chvíli, kdy otevírací kurz sledovaného ETF stoupne nad tuto hodnotu, bude vygenerován signál stop loss. Příklad: pokud je aktuální kurz 100 \$/ks a konstanta pro stop loss při otevřené krátké pozici 1,2, znamená to, že když kurz stoupne na $100 \$ * 1,2 = 120 \$$, bude vygenerován signál stop loss pro otevřenou krátkou pozici.

h) Take profit signály jsou opět generovány ve dvou situacích, podobně jako u signálu stop loss:

- a. Při otevřené dlouhé pozici – při vstupu do dlouhé pozice (při nákupu) je vypočten násobek současného kurzu a příslušné konstanty zadané na začátku pro příkaz take profit při otevřené dlouhé pozici. Tato hodnota je považována za hranici take profit a ve chvíli, kdy otevírací kurz sledovaného ETF stoupne nad tuto hodnotu, bude vygenerován signál take profit. Příklad: pokud je aktuální kurz 100 \$/ks a konstanta pro take profit při otevřené dlouhé pozici 1,3, znamená to, že když kurz stoupne na $100 \$ * 1,3 = 130 \$$, bude vygenerován signál take profit pro otevřenou dlouhou pozici.
- b. Při otevřené krátké pozici – podobně i zde, při vstupu do krátké pozice (při prodeji) je vypočten násobek současného kurzu a příslušné konstanty zadané na začátku pro příkaz take profit při otevřené krátké pozici. Tato hodnota je považována za hranici take profit a ve chvíli, kdy otevírací kurz sledovaného ETF klesne pod tuto hodnotu, bude vygenerován signál take profit. Příklad: pokud je aktuální kurz 100 \$/ks a konstanta pro take profit při otevřené dlouhé pozici 0,7, znamená to, že když kurz klesne na $100 \$ * 0,7 = 70 \$$, bude vygenerován signál take profit pro otevřenou krátkou pozici.

Takto jsou tedy vygenerovány nákupní/prodejní signály a stop loss/take profit příkazy. Poté jsou nastaveny automatické příkazy k provedení obchodů, které se řídí následujícími pravidly:

- a) Počáteční kapitál je 100 000 \$ pro každé ETF zvlášť.
- b) Na začátku je stanoveno maximální riziko na jeden obchod z aktuálního zůstatku, tedy kolik peněz můžeme maximálně ztratit při aktivaci příkazu stop loss.
- c) Je stanoveno risk to reward ratio, tedy jak vysoko budou umístěny příkazy stop loss a take profit.
- d) Může být zrealizováno více nákupů/prodejů za sebou.
- e) V případě nákupního signálu jsou dokoupena aktiva z otevřené krátké pozice, pokud je aktuálně nějaká otevřená. Množství nakoupených aktiv udává vzorec níže. Pokud je toto množství dostatečně vysoké, dojde k nakoupení všech aktiv z krátké pozice. Pokud žádná krátká pozice otevřená nebyla, nebo je vypočtené množství aktiv k nákupu vyšší než aktuálně dlužené množství, je otevřena nová dlouhá pozice. Objem nákupu je vypočten následujícím způsobem:

$$O = \frac{A_z * Max_r}{A_k - S_l},$$

kde

- | | |
|---------|--|
| O | je objem obchodu – podle situace buď nákupu či prodeje, |
| A_z | je aktuální zůstatek na účtu, |
| Max_r | je maximální riziko na obchod z aktuálního zůstatku, |
| A_k | je aktuální hodnota open při které bude nákup proveden, |
| S_l | je hodnota při které bude aktivován příkaz stop loss vypočtená z A_k . |

Smyslem tohoto vzorce je to, aby v případě že dojde k pohybu kurzu na hodnotu stop loss, a tedy k provedení příkazu k prodeji všech aktiv se ztrátou, ztráta ze zůstatku aktuálního ve chvíli před daným nákupem byla maximálně tak vysoká, jaká je nastavená hodnota maximálního rizika. Příklad: pokud je nastaveno maximální riziko na 1 % z aktuálního kapitálu, který činí 100 000 \$, při aktuálním kurzu 100 \$/ks a konstantě pro stop loss při otevřené dlouhé pozici 0,8, bude objem nákupu roven:

$$O = \frac{100\,000 * 0,01}{100 - 0,8 * 100} = \frac{1000}{20} = 50(ks)$$

Částka, za kterou byl proveden:

$$\text{částka1} = 50 * 100 = 5000(\$).$$

V případě propadu kurzu na 80 \$/ks bude všech 50 ks ETF prodáno za cenu:

$$\text{částka2} = 80 * 50 = 4000(\$)$$

a rozdíl mezi nákupní a prodejní částkou bude:

$$\text{rozdíl} = \text{částka 1} - \text{částka 2} = 5000 - 4000 = 1000(\$).$$

Tedy při propadu kurzu na hranici stop loss byla prodána všechna držená aktiva se ztrátou 1000 \$, což je přesně 1 % ze zůstatku na účtu přítomného před jejich nákupem. To odpovídá nastavenému maximálnímu riziku.

- f) V případě prodejního signálu je při otevřené dlouhé pozici prodáno množství dáno vzorcem níže a pokud je tento objem dostatečně vysoký, dojde k úplnému uzavření dlouhé pozice. Zároveň, pokud bude tento objem dostatečně velký, bude otevřena krátká pozice, kdy dojde k prodeji aktiv zapůjčených od brokera. Opět je použit pomyslný *maržový účet* a omezení je stejné jako v případě Strategie 2. Celková hodnota *maržového účtu* nesmí být po prodeji vyšší než 300 % ze zůstatku posledního údaje na *hotovostním účtu* (poslední údaj předtím, než se pomyslně změnil *hotovostní účet* v *maržový* a došlo k prvnímu krátkému prodeji). Prodeje se však řídí obecně jiným pravidlem – platí zde stejný vzorec jako pro výpočet objemu obchodu u nákupu.

Jediným rozdílem je právě ono omezení, kdy v případě, že by prodej znamenal zvýšení celkového zůstatku na *maržovém účtu* na hodnotu vyšší, než 300 % z poslední hodnoty na *hotovostním účtu*, bude prodáno maximální množství, aby tato podmínka byla ještě splněna. Případné další prodeje nebudou realizovány. Oproti Strategii 2 zde příkaz stop loss, téměř s jistotou, plní funkci opatření, které zabraňuje případu, kdy by na *maržovém účtu* nebyl dostatek prostředků pro odkoupení prodaných aktiv zpět. V extrémním případě by to sice bylo možné, vzhledem k charakteru naprogramovaného automatického systému, ovšem pro zjednodušení toto pravidlo nebylo zahrnuto.

- g) Při příkazu stop loss či take profit pro otevřenou dlouhou pozici jsou prodána všechna držená aktiva za stávající kurz, tedy dojde k jejímu uzavření. Při příkazu stop loss či take profit pro otevřenou krátkou pozici jsou naopak nakoupena všechna dlužená aktiva za stávající kurz, tedy dojde k jejímu uzavření.
- h) V případě, že jsou nastaveny poplatky, bude z každé kladné částky stržena daná hodnota a ke každé záporné částce bude daná hodnota přidána.
- i) V poslední den, který byl nastaven, bude vystoupeno ze všech otevřených pozic, nehledě na aktuální kurz, aby bylo možno porovnat výsledky obchodování s ostatními strategiemi.

Ukázka obchodů

Nyní bude demonstrováno několik obchodů realizovaných za pomoci Strategie 3. Bude použita na 24 různých ETF, které byly dříve představeny. V podkapitole 3.3 jsou poté výsledky porovnány s ostatními strategiemi. Nejprve však bude detailně předvedeno použití této strategie na jednom ETF. Je jím ETF s názvem VDE.

Parametry si imaginární investor nastavil následovně:

- a) Pro VHF byla zvolena délka souhrnného časového období na 28 dní.
- b) Perioda pro EMA z VHF byla stanovena na 14 dní.
- c) Minimální hodnota EMA z VHF, potřebná k tomu, aby byl signál přijat, byla stanovena na 0,3. To z toho důvodu, že investor chce eliminovat falešné signály, které MACD generuje při nevýrazném trendu, tedy při nízkých hodnotách EMA z indikátoru VHF.
- d) Počáteční zůstatek byl stanoven na 100 000 \$.
- e) Risk to reward ratio bylo nastaveno na 1:0,75. Stop loss byl nastaven na 0,8 (resp. 1,2) z hodnoty otevírací ceny při vstupu do pozice a take profit na 1,15 (resp. 0,85) z hodnoty

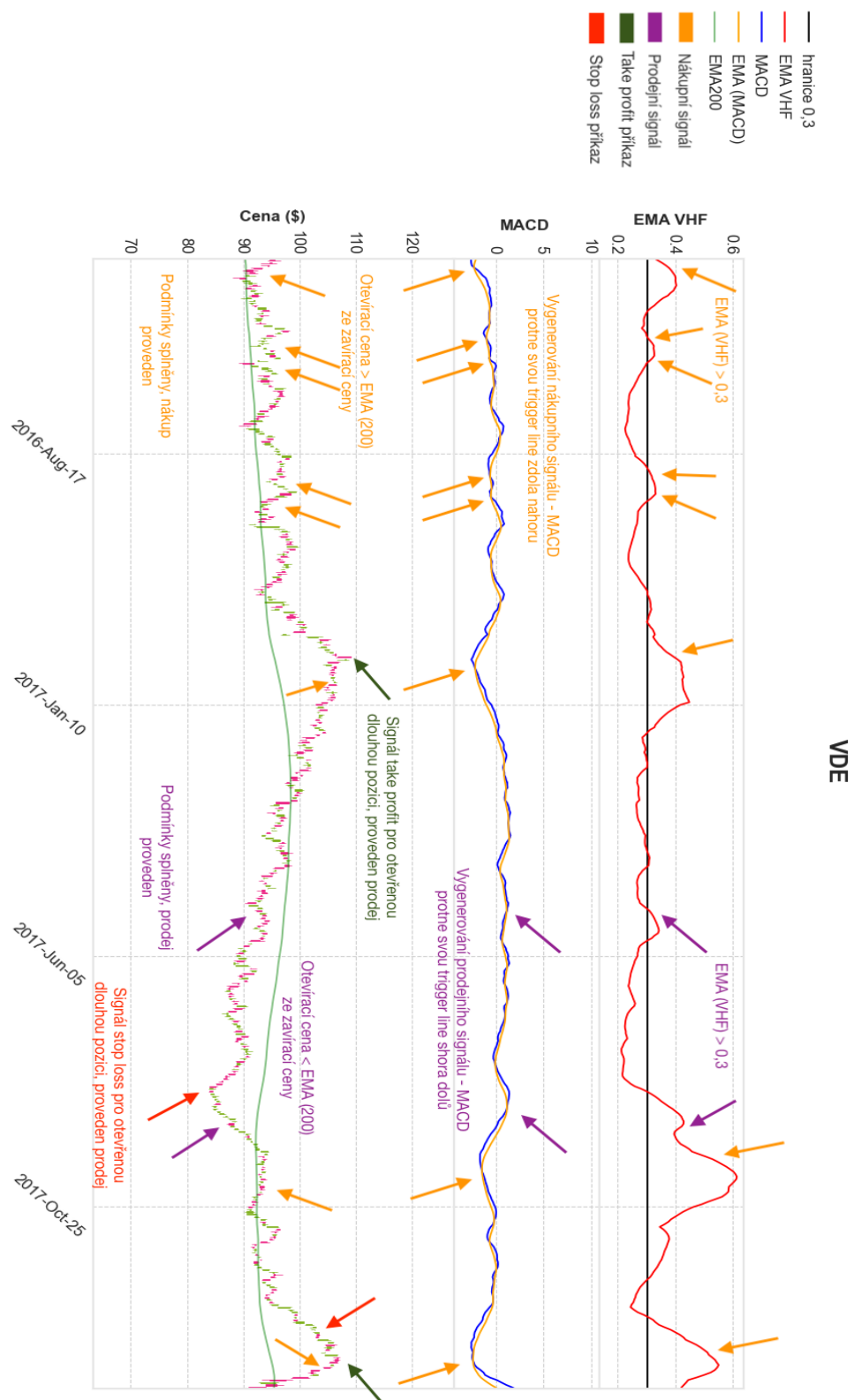
otevírací ceny při vstupu do dlouhé (resp. krátké) pozice. Může vyvstat otázka, proč nastavovat take profit níž než stop loss. Důvod je ten, že dojde k vyššímu počtu aktivací tohoto příkazu, než kdyby bylo risk to reward ratio nastaveno například na 1:1,5. A vzhledem k tomu, že obchody mohou být uzavřeny i otevřením nové, opačné pozice k té současné, docházelo by stejně většinou k uzavření pozic za pomoci nových pozic. Tedy je zde sice riziko, že dojde příliš brzy k uzavření výhodné pozice kvůli nastavení nízké hladiny take profit. Ovšem na druhou stranu, pokud by se měl vývoj zvrátit, je možné, že příkaz take profit přijde dříve, než k tomu dojde. Jedná se o konzervativnější přístup, ale to neznamena, že nemůže přinést zisky. Názory na to, jak nastavit risk to reward ratio, jsou velmi rozdílné a v této práci není prostor na to, se touto problematikou hlouběji zabývat. Imaginární investor se staví na stranu těch, kteří berou i tuto možnost jako dobrou a v tomto případě ji tedy použil, i když je otevřen i na použití vyššího take profitu v jiných případech (např. kdyby k uzavírání pozic docházelo jen při aktivaci stop loss či take profit příkazu).

f) Maximální riziko bylo nastaveno na 5 % z aktuálního zůstatku.

g) Poplatky byly nastaveny na hodnotu 0,5 % z transakce.

Období, na kterém byla Strategie 3 použita, je od 1.4.2014 do 5.4.2021. Na následujícím obrázku je ukázáno několik nákupních/prodejních signálů. První prodejní signál je popsán detailně, stejně jako první nákupní signál. Ostatní jsou pouze naznačeny šipkami. Z obrázku je velmi hezky vidět, jak EMA výrazně zredukoval počet falešných nákupních signálů (žádný ze 4 nákupních signálů vygenerovaných indikátorem MACD nebyl přijat).

Obrázek 12: Ukázka obchodů s VDE v letech 2016–2018



Zdroj: vlastní zpracování

Zde je tabulka se všemi provedenými obchody s VDE pomocí Strategie 3:

Tabulka 4: Ukázka obchodů podle Strategie 3 na datech VDE

Datum	Open	Příkaz	Počet akcií	Zůstatek	Datum	Open	Příkaz	Počet akcií	Zůstatek
02.07.2014	144,14	nakup	173	75189	27.02.2018	94,9	prodej	65	153730
15.10.2014	113,77	sl. prod. ⁵	0	94772	04.05.2018	100,76	nakup	446	115149
22.10.2014	124,26	prodej	-190	118263	25.05.2018	103,6	nakup	723	86309
16.12.2014	103,64	tp. nak.	0	98473	11.10.2018	103,05	nakup	932	64664
22.12.2014	113,1	prodej	-217	122892	07.11.2018	95,93	prodej	764	80699
22.01.2015	109,26	prodej	-498	153440	19.11.2018	91,15	prodej	543	100742
24.03.2015	108,59	prodej	-851	191580	29.11.2018	89,56	prodej	262	125782
23.06.2015	109,33	prodej	-1289	239227	18.12.2018	81,48	sl. prod.	0	147023
31.07.2015	99,71	prodej	-1852	295083	21.12.2018	76,02	tp. nak.	0	147023
12.08.2015	97,13	prodej	-1855	295372	03.01.2019	78,94	prodej	-465	183546
01.09.2015	90,8	prodej	-1855	295372	22.05.2019	86,31	prodej	-996	229147
28.12.2015	83,95	prodej	-1855	295372	10.06.2019	82,09	prodej	-1693	286077
21.01.2016	70,98	tp. nak.	0	163046	23.08.2019	75,34	prodej	-2642	357217
27.01.2016	75,72	prodej	-538	203579	30.08.2019	76,05	prodej	-3744	440605
20.04.2016	91,52	sl. nak.	0	154096	22.10.2019	76,41	prodej	-3750	441061
04.05.2016	91,61	nakup	420	115428	13.02.2020	73,29	prodej	-3750	441061
15.06.2016	93,19	nakup	729	86489	27.02.2020	62,17	tp. nak.	0	206758
27.06.2016	91,87	nakup	964	64792	27.03.2020	38,47	prodej	-1343	258164
01.09.2016	94,67	nakup	1135	48523	09.04.2020	46,63	sl. nak.	0	195227
14.09.2016	94,09	nakup	1263	36420	17.07.2020	49,84	prodej	-979	243776
12.12.2016	109,06	tp. prod.	0	173474	24.09.2020	40,5	tp. nak.	0	203929
20.12.2016	106,16	nakup	408	129945	07.10.2020	40,34	prodej	-1263	254623
11.05.2017	94,06	prodej	63	162233	18.11.2020	49,71	sl. nak.	0	191526
18.08.2017	84,02	sl. prod.	0	167499	16.12.2020	55,28	nakup	866	143415

⁵ Z důvodu omezeného prostoru jsou zde zavedeny zkratky: sl. prod. = aktivace příkazu stop loss pro otevřenou dlouhou pozici – dojde k prodeji se ztrátou, sl. nak. = aktivace příkazu stop loss pro otevřenou krátkou pozici – tedy dojde k nákupu se ztrátou, tp. prod. = aktivace příkazu take profit pro otevřenou dlouhou pozici – dojde k prodeji se ziskem a tp. nak. = aktivace příkazu take profit pro otevřenou krátkou pozici – tedy dojde k nákupu se ziskem.

31.08.2017	85,46	prodej	-489	209079	25.01.2021	57,49	nakup	1489	107420
06.10.2017	92,81	nakup	74	156566	23.02.2021	66,79	tp. prod.	0	206373
05.01.2018	102,6 8	sl. nak.	74	156566	17.03.2021	71,3	nakup	723	154566
23.01.2018	106,8 4	tp. prod.	0	164432	2021-04-05	69,73	prodej	0	204728
26.01.2018	105,6 3	nakup	389	123137					

Zdroj: vlastní zpracování

3.2.4 Strategie 4

Ve čtvrté testované strategii je použit indikátor Stochastik v kombinaci s indikátorem MACD, EMA a VHF. Rozdíl oproti předchozím dvěma strategiím spočívá v tom, že Stochastik je použit pro určení překoupeného či přeprodaného trhu. V takovém případě je pravděpodobné, že brzy dojde k obrácení trendu.

V této strategii nejsou signály, vygenerované pomocí MACD, omezeny tím, jestli k nim došlo pod nebo nad *nulovou oscilační linií*, jelikož falešné signály by měly být odfiltrovány již za pomoci indikátoru Stochastik. Možná by se mohlo zdát zavádějící, že je použit indikátor VHF pro odfiltrování signálů vygenerovaných touto strategií, které přišly v den, kdy hodnota EMA z indikátoru VHF byla nižší než stanovená minimální hodnota, když v teoretické části bylo zmíněno, že Stochastik funguje dobře při nízkých hodnotách VHF. To však nemusí platit při kombinaci Stochastiku a MACD, jelikož MACD zase funguje lépe při vyšších hodnotách VHF. Vzhledem k tomu, že větší váhu v přijetí signálu má zde indikátor MACD, bude i přes povahu indikátoru Stochastik použita minimální hranice pro hodnotu EMA z indikátoru VHF. Avšak tato minimální hodnota bude stanovena níže (méně přísně) než v případě Strategie 3, která používala pouze MACD.

Strategie 4 se řídí následujícími pravidly:

- a) MACD pro svůj výpočet používá klasicky 26denní a 12denní EMA ze zavírací ceny.
- b) Pro výpočet *trigger line* je použit 9denní EMA z MACD.
- c) Pro určování, jestli daný signál bude přijat, je použito 200denní EMA.
- d) Dále je vypočtena hodnota indikátoru Stochastik. Zejména rychlá křivka %K a její vyhlazená verze ⁶.
- e) Sledujeme vývoj vyhlazené křivky %K (pomaleho Stochastiku). Ve chvíli, kdy se nachází v pásmu mezi hodnotami 20 a 80 ⁷ a následně protne hranici 20, resp. 80, čekáme, až se zpátky vrátí do pásma 20, resp. 80. Poté čekáme na vygenerování signálů k nákupu, resp. prodeje.
- f) Tedy pokud se vyhlazená křivka %K vrátí do pásma mezi hodnotami 20 a 80, když předtím byla pod hodnotou 20, je nákupní signál generován v následujícím dni po dni,

⁶ Konkrétní hodnoty parametrů jsou stanoveny později.

⁷ Pásmo zahrnuje i hodnotu 20 a 80, platí pro všechna následující použití tohoto pásma.

kdy MACD protne *trigger line* zdola nahoru (jelikož jsou vypočteny ze zavírací ceny a my nakupujeme za otevírací na začátku dalšího dne). Zároveň otevírací cena je ve dni obchodu nižší než 200denní EMA ze zavírací ceny a hodnota EMA z indikátoru VHF musí být vyšší než nastavená minimální hodnota. K tomu musí samozřejmě dojít dříve, než se hodnota indikátoru stochastik opět vrátí pod hodnotu 20, resp. nad hodnotu 80.

- g) Naopak, pokud se vyhlazená křivka %K vrátí do pásma mezi hodnotami 20 a 80, když předtím byla nad hodnotou 80, je prodejní signál generován v následujícím dni po dni, kdy MACD protne *trigger line* shora dolů (jelikož jsou vypočteny ze zavírací ceny a my nakupujeme za otevírací na začátku dalšího dne). Zároveň otevírací cena je v tomto dni nižší než 200denní EMA ze zavírací ceny a hodnota EMA z indikátoru VHF musí být vyšší než nastavená minimální hodnota.
- h) Je potřeba zadat požadovanou úroveň pro příkazy stop loss a take profit. Ty jsou poté použity při generování stop loss a také profit signálů. Stop loss signál je generován ve dvou situacích:
- Při otevřené dlouhé pozici – při vstupu do dlouhé pozice (při nákupu) je vypočten násobek současného kurzu a příslušné konstanty zadané na začátku pro příkaz stop loss při otevřené dlouhé pozici. Tato hodnota je považována za hranici stop loss a ve chvíli, kdy otevírací kurz sledovaného ETF klesne pod tuto hodnotu, bude vygenerován signál stop loss.
 - Při otevřené krátké pozici – podobně i zde, při vstupu do krátké pozice (při prodeji), je vypočten násobek současného kurzu a příslušné konstanty zadané na začátku pro příkaz stop loss při otevřené krátké pozici. Tato hodnota je považována za hranici stop loss a ve chvíli, kdy otevírací kurz sledovaného ETF stoupne nad tuto hodnotu, bude vygenerován signál stop loss

Take profit signály jsou opět generovány ve dvou situacích, podobně jako u signálu stop loss:

- Při otevřené dlouhé pozici – při vstupu do dlouhé pozice (při nákupu) je vypočten násobek současného kurzu a příslušné konstanty zadané na začátku pro příkaz take profit při otevřené dlouhé pozici. Tato hodnota je považována za hranici take profit a ve chvíli, kdy otevírací kurz sledovaného ETF stoupne nad tuto hodnotu, bude vygenerován signál take profit.
- Při otevřené krátké pozici – podobně i zde, při vstupu do krátké pozice (při prodeji), je vypočten násobek současného kurzu a příslušné konstanty

zadané na začátku pro příkaz take profit při otevřené krátké pozici. Tato hodnota je považována za hranici take profit a ve chvíli, kdy otevírací kurz sledovaného ETF klesne pod tuto hodnotu, bude vygenerován signál take profit.

Takto jsou tedy vygenerovány nákupní/prodejní signály a stop loss/take profit příkazy. Poté jsou nastaveny automatické příkazy k provedení obchodů, které se řídí následujícími pravidly:

- a) Počáteční kapitál je 100 000 \$ pro každé ETF zvlášť.
- b) Na začátku je stanoveno maximální riziko na jeden obchod z aktuálního zůstatku, tedy kolik peněz můžeme maximálně ztratit při aktivaci příkazu stop loss.
- c) Je stanoveno risk to reward ratio, tedy jak vysoko budou umístěny příkazy stop loss a take profit.
- d) Může být zrealizováno více nákupů/prodejů za sebou.
- e) V případě nákupního signálu jsou dokoupena aktiva z případné otevřené krátké pozice. Pokud jich má být nakoupeno dostatečné množství, bude pozice uzavřena. Pokud se tak stalo, a ještě zbývá nakoupit nějaká aktiva, nebo pokud nebyla krátká pozice otevřená vůbec, bude navíc otevřena nová dlouhá pozice. Objem nákupu je vypočten následujícím způsobem:

$$O = \frac{A_z * Max_r}{A_k - S_l},$$

kde

- | | |
|---------|--|
| O | je objem obchodu – podle situace buď nákupu či prodeje, |
| A_z | je aktuální zůstatek na účtu, |
| Max_r | je maximální riziko na obchod z aktuálního zůstatku, |
| A_k | je aktuální hodnota open při které bude nákup proveden, |
| S_l | je hodnota při které bude aktivován příkaz stop loss vypočtená z A_k . |

Smyslem tohoto vzorce je to, aby v případě že dojde k pohybu kurzu na hodnotu stop loss, a tedy k provedení příkazu k prodeji všech aktiv se ztrátou, ztráta ze zůstatku aktuálního ve chvíli před daným nákupem byla maximálně tak vysoká, jaká je nastavená hodnota maximálního rizika.

- f) V případě prodejního signálu jsou odprodána aktiva z případné otevřené dlouhé pozice. Může dojít i k jejímu uzavření. Pokud dojde k uzavření dlouhé pozice, a ještě zbývá prodat nějaká aktiva, resp. pokud vůbec dlouhá pozice nebyla otevřená, bude otevřena nová krátká pozice. Zároveň je otevřena krátká pozice, přičemž dojde k prodeji aktiv zapůjčených od brokera. Opět je použit pomyslný *maržový účet* a omezení je stejné jako v případě Strategie 2 a Strategie 3. Celková hodnota *maržového účtu* nesmí být po prodeji vyšší než 300 % ze zůstatku posledního údaje na *hotovostním účtu* (poslední údaj předtím, než se pomyslně změnil *hotovostní účet* v *maržový* a došlo k prvnímu krátkému prodeji). Prodeje se však řídí obecně jiným pravidlem – platí zde stejný vzorec jako pro výpočet objemu obchodu u nákupu.

Jediným rozdílem je právě ono omezení, kdy v případě, že by prodej znamenal zvýšení celkového zůstatku na *maržovém účtu* na hodnotu vyšší než 300 % z poslední hodnoty na *hotovostním účtu*, bude prodáno maximální množství tak, aby tato podmínka byla ještě splněna. Případné další prodeje nebudou realizovány. Stejně jako u Strategie 3, ani zde není zavedeno přesné opatření pro případný růst ceny na hladinu, kdy by zůstatek na *maržovém účtu* nestačil pro odkoupení prodaných aktiv zpět. Tuto funkci však do značné míry opět zastupuje příkaz stop loss.

- g) Při příkazu stop loss či take profit pro otevřenou dlouhou pozici jsou prodána všechna držená aktiva za stávající kurz, tedy dojde k uzavření dlouhé pozice. Při příkazu stop loss či take profit pro otevřenou krátkou pozici jsou naopak nakoupena všechna dlužená aktiva za stávající kurz, tedy dojde k uzavření krátké pozice.
- h) V případě že jsou nastaveny poplatky, bude z každé kladné částky stržena daná hodnota a ke každé záporné částce bude daná hodnota přidána.
- i) V poslední den, který byl nastaven, bude vystoupeno ze všech otevřených pozic nehledě na aktuální kurz, aby bylo možno porovnat výsledky obchodování s ostatními strategiemi.

Ukázka obchodů

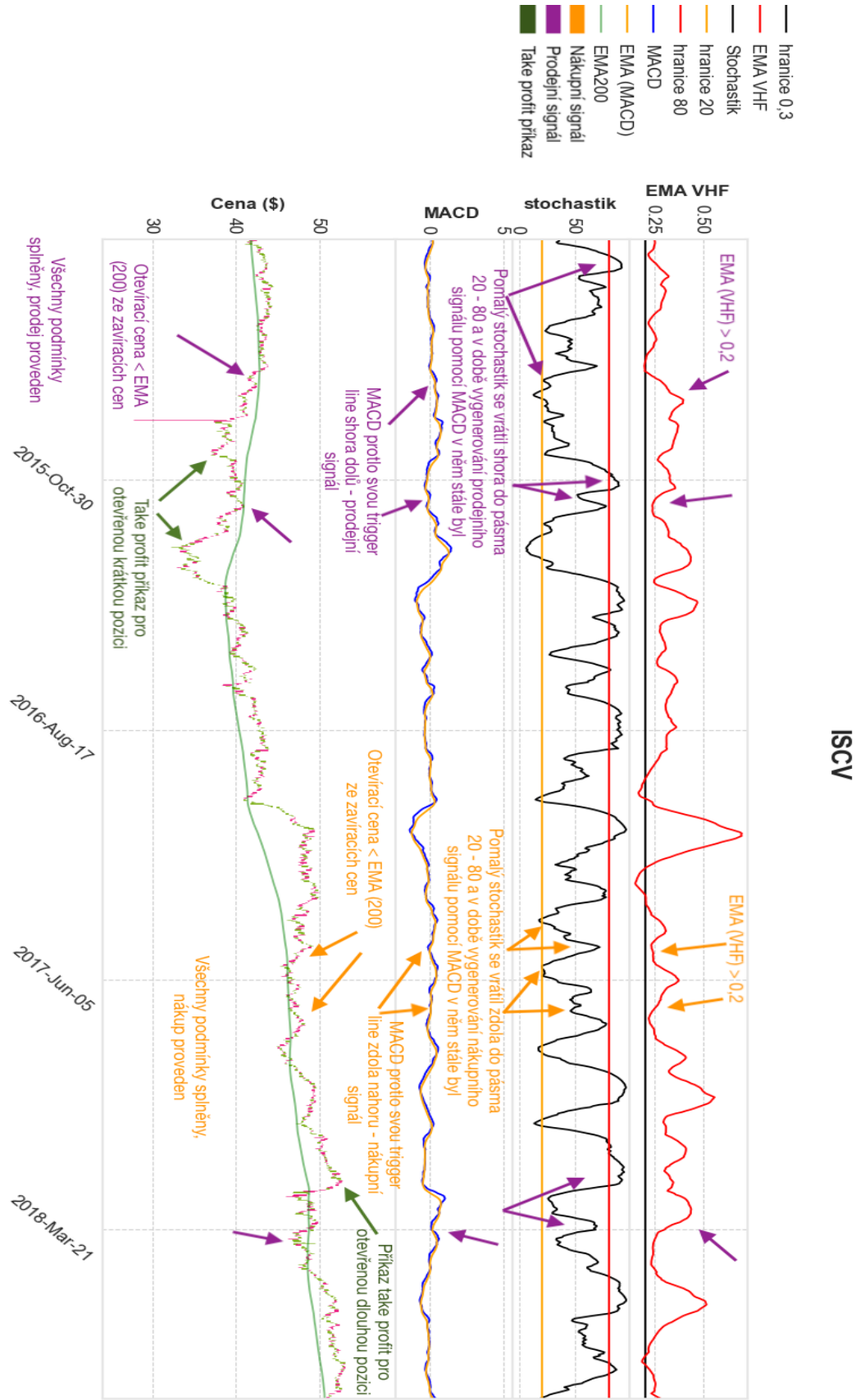
Nyní bude demonstrováno několik obchodů realizovaných za pomoci Strategie 4. Bude použita na 24 různých ETF, které byly dříve představeny. Jednotlivé porovnání výsledků s ostatními strategiemi bude představeno v další podkapitole. Nejprve však bude představena na jednom konkrétním ETF. Je jím ETF s názvem ISCV.

Imaginární investor nastavil parametry pro Strategii 4 následovně:

- a) Pro rychlý Stochastik byla stanovena perioda 21 dní. Pro jeho vyhlazení, tedy pomalý Stochastik, perioda 14 dní.
- b) Pro VHF byla zvolena délka souhrnného časového období na 28 dní.
- c) Perioda pro EMA z VHF byla stanovena na 14 dní.
- d) Minimální hodnota EMA z VHF, aby byl signál přijat, byla stanovena na 0,2. To je nižší hodnota než v případě Strategie 3. Důvodem je použití indikátoru Stochastik, který sám o sobě funguje lépe při nižších hodnotách VHF, avšak ve spojení s MACD nehraje až tak výraznou roli, jako právě MACD. Proto je stále sledována minimální hodnota, i když je snížena oproti Strategii 3.
- e) Risk to reward ratio bylo nastaveno na 1:0,75. Stop loss byl nastaven na 0,85 (resp. 1,15) z hodnoty otevírací ceny při vstupu do pozice a take profit na 1,125 (resp. 0,875) z hodnoty otevírací ceny při vstupu do dlouhé (resp. krátké) pozice. Tyto hodnoty se mírně liší od Strategie 3, a to proto, že počet obchodů je v této strategii nižší. Vyšší hodnoty příkazů stop loss pro dlouhou pozici (resp. nižší hodnoty pro krátkou pozici) vedou k většímu objemu nákupů, což je v tomto případě žádoucí.
- f) Maximální riziko bylo nastaveno na 5 % z aktuálního zůstatku, stejně jako v případě Strategie 3.
- g) Poplatky byly nastaveny na hodnotu 0,5 % z transakce.

Období, na kterém byla Strategie 4, použita je od 1.4.2014 do 5.4.2021. Na následujícím obrázku je ukázáno několik nákupních/prodejních signálů. Signály jsou, až na poslední prodejní signál, v obrázku popsány.

Obrázek 13: Ukázka použití Strategie 4 na ISCV



Zdroj: vlastní zpracování

Následuje tabulka s jednotlivými obchody provedenými s ISCV:

Tabulka 5: Ukázka použití Strategie 4 na ISCV

Datum	Open	Příkaz	Počet akcií	Zůstatek
16.7.15	42,46	prodej	-785	133161
2.10.15	36,95	tp. nak. ⁸	0	104011
25.11.15	40,53	prodej	-855	138490
14.1.16	34,47	tp. nak.	0	108871
4.5.17	47,13	nakup	769	72445
11.7.17	46,66	nakup	1286	48203
24.1.18	52,65	tp. prod.	0	115576
6.4.18	46,95	prodej	-820	153882
21.12.18	40,82	tp. nak.	0	120240
3.4.19	46,79	prodej	-856	160091
28.2.20	40,08	tp. nak.	0	125609
5.10.20	36,82	prodej	-1137	167264
11.11.20	42,46	sl. nak	0	118742

Zdroj: vlastní zpracování

3.2.5 Strategie 5

Poslední představenou strategií, která bude sloužit pro porovnání s ostatními strategiemi a vyhodnocení jejich výkonnosti, je známá a jednoduchá strategie „kup a drž.“ Její použití je snadné, a tudíž není zapotřebí ji představovat na obrázku ani na konkrétním ETF. Na začátku období, tedy v tomto případě 1.4.2014, bude za všechny dostupné peněžní prostředky nakoupeno maximální množství ETF a na konci tohoto období, tedy 5.4.2021, jsou všechny tyto ETF opět prodány.

⁸ Z důvodu omezeného prostoru jsou zde zavedeny zkratky: sl. prod. = aktivace příkazu stop loss pro otevřenou dlouhou pozici – dojde k prodeji se ztrátou, sl. nak. = aktivace příkazu stop loss pro otevřenou krátkou pozici – tedy dojde k nákupu se ztrátou, tp. prod. = aktivace příkazu take profit pro otevřenou dlouhou pozici – dojde k prodeji se ziskem a tp. nak. = aktivace příkazu take profit pro otevřenou krátkou pozici – tedy dojde k nákupu se ziskem.

3.3 Porovnání jednotlivých strategií, vyhodnocení a návrhy na zlepšení

V této podkapitole jsou navzájem srovnány výsledky všech strategií, je zde přednesen subjektivní názor autora na to, proč je výsledek takový, jaký je, a nakonec se zde nacházejí autorovy návrhy na zlepšení.

3.3.1 Porovnání výsledků

V následujících tabulkách je představeno srovnání výsledků investování imaginárního investora do jeho portfolia, skládajícího se z 24 různých ETF (představených dříve), které proběhlo v období od 1.4.2014 do 5.4.2021. Investování bylo provedeno za pomoci pěti strategií, které si vymyslel a subjektivně navolil jejich parametry. Prvním případem je situace, kdy byly zahrnuty poplatky ve výši 0,5 % z každé transakce.

První tabulka obsahuje porovnání výsledků jednotlivých strategií při investování s poplatky v relativních hodnotách:

Tabulka 6: Porovnání výsledků investování se zahrnutím poplatků do jednotlivých ETF z portfolia imaginárního investora za pomoci jednotlivých strategií vyjádřené ve výnosových mírách

Pořadí	Název ETF	Výnosová míra Strategie 5 (%)	Výnosová míra Strategie 1 (%)	Rozdíl výnosových měr Strategie 1 a Strategie 5 (%)	Výnosová míra Strategie 2 (%)	Rozdíl výnosových měr Strategie 2 a Strategie 5 (%)	Výnosová míra Strategie 3 (%)	Rozdíl výnosových měr Strategie 3 a Strategie 5 (%)	Výnosová míra Strategie 4 (%)	Rozdíl výnosových měr Strategie 4 a Strategie 5 (%)
1	SPY	112,9	33,77	-79,13	78,69	-34,21	38,16	-74,74	-1,85	-114,75
2	IOO	70,11	29,87	-40,24	29,17	-40,94	-5,49	-75,60	-20,82	-90,93
3	ILF	-24,56	-12,67	11,89	-32,84	-8,28	-22,06	2,50	2,97	27,53
4	VO	96,5	19,71	-76,79	59,80	-36,70	21,93	-74,58	2,84	-93,66
5	IMCV	57,68	6,63	-51,05	30,43	-27,25	-4,78	-62,46	-3,17	-60,85
6	DIM	11,93	-31,77	-43,70	-12,82	-24,75	-35,07	-47,00	-20,99	-32,92
7	IJR	99,73	21,15	-78,58	28,02	-71,72	-17,64	-117,37	13,64	-86,09
8	ISCV	39,12	-5,77	-44,89	6,76	-32,36	-33,80	-72,92	18,74	-20,38
9	VSS	20,66	-24,01	-44,67	-13,07	-33,73	-46,82	-67,48	20,37	-0,30
10	GLD	29,26	30,77	1,51	-8,94	-38,20	-16,69	-45,95	-5,07	-34,33
11	PALL	223,05	169,14	-53,91	23,83	-199,22	59,65	-163,40	15,97	-207,08
12	DBC	-36,25	12,04	48,29	-30,61	5,65	59,01	95,26	-20,92	15,33
13	SLV	19,99	10,85	-9,14	-119,13	-139,12	-43,65	-63,64	-16,67	-36,66
14	USO	-86,01	-37,98	48,03	0,63	86,64	-33,33	52,68	26,29	112,30
15	UNG	-90,24	-22,93	67,31	153,33	243,57	114,32	204,56	6,19	96,43
16	UUP	15,4	-7,63	-23,03	-3,66	-19,06	5,55	-9,85	-7,99	-23,39
17	FXF	-13,78	-18,85	-5,07	-10,79	2,99	-13,09	0,69	-3,96	9,82
18	FXE	-19,84	-6,64	13,20	-6,58	13,26	22,92	42,76	-14,86	4,98
19	EZU	10,58	-27,62	-38,20	-25,16	-35,74	-17,43	-28,01	3,55	-7,04
20	EWJ	51,96	5,55	-46,41	11,65	-40,31	-11,90	-63,86	35,92	-16,04
21	EZA	-25,17	15,54	40,71	-31,35	-6,18	55,71	80,88	-14,31	10,86
22	VNQ	31,72	-38,92	-70,64	7,08	-24,64	-6,15	-37,87	-24,63	-56,35
23	VDE	-46,39	35,77	82,16	-39,36	7,03	104,73	151,12	5,77	52,16
24	XOP	-70,67	35,83	106,50	-11,54	59,13	37,48	108,15	-27,92	42,75
	Průměr	19,90	7,99	-11,91	3,48	-16,42	8,81	-11,09	-1,29	-21,19

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky je zřejmé, že při investování se Strategií 1 byl průměrně generován zisk. Průměrná výnosová míra byla 7,99 %. Pouze u jedenácti ETF došlo ke ztrátám, což je méně než polovina. Tato strategie si vedla poměrně dobře, s ohledem na svoji jednoduchost. Překonala Strategii 2

i Strategii 4. Ve srovnání se Strategií 5 však průměrně dosahovala o asi 12 % nižší výnosové míry.

Strategie 2 průměrně dosáhla průměrné výnosové míry 3,48 %. Bylo by chybné interpretovat tuto strategii jako spolehlivou. Jejím hlavním problémem je, že více než polovina výsledků vyšla záporná a pouze pár vysoce ziskových obchodů se zasloužilo o průměrná kladná čísla. To vypovídá o značné nekonzistenci a nespolehlivosti této strategie. Je schopna vytvořit vysoké zisky, ale také nepříjemné ztráty. Ve srovnání s ostatními strategiemi dopadla jako druhá nejhorší, hned po Strategii 4. Ve srovnání s *benchmarkem*, tedy strategií Strategie 5 je značně méně výkonná, a to průměrně o 16,42 %. Navíc nenabízí žádnou kontrolu rizika. U SLV dokonce skončil investor v mínusu, což by bylo v reálném případě nepřipustné. Smyslem této strategie však bylo ukázat právě důležitost řízení rizika, například za pomoci příkazů stop loss.

Strategie 3 po sedmi letech obchodování dosáhla průměrné výnosové míry ve výši 8,81 %. Přináší tedy lepší výsledky než Strategie 1,2 a 4, ovšem stále průměrně o asi 11 % horší výsledky, než Strategie 5. Hlavním problémem Strategie 3 je i přes zavedení opatření ve formě VHF a příkazů stop loss a take profit to, že na některých trzích přináší velké zisky, ale na většině přináší sice ne tak velké, ale stále podstatné ztráty. Velké zisky pochází z obchodů provedených s ETF, které mají dlouhodobě klesající trend (např. UNG, VDE, DBC) či rostoucí trend (např. PALL, SPY). To je rozhodně pozitivní vlastnost Strategie 3. Jejím problémem zřejmě budou obchody s ETF, jejichž kurzy nemají příliš významný trend (např. VSS, SLV, USO). Zde docházelo k největším ztrátám. Je to obecný problém indikátoru MACD, který lépe funguje se silným trendem. Ačkoli zde byla snaha tento faktor odstranit, za pomoci použití indikátoru VHF a EMA, nebylo to dostatečné.

Strategie 4 přinesla o poznání horší výsledky než všechny ostatní strategie. Průměrně je dosaženo záporné výnosové míry ve výši -1,29 %. Tato strategie přinesla opravdu malé množství signálů, a i přesto nebyly dostatečně kvalitní. Je možné, že je to špatným zvolením parametrů (dá se řešit optimalizací parametrů pro jednotlivé ETF), anebo strategie skutečně nefunguje spolehlivě. Jejím problémem může být až přílišná komplikovanost. Ve srovnání se Strategií 5 dosáhla průměrně o asi 21 % nižší průměrné výnosové míry.

Druhá tabulka obsahuje porovnání výsledků jednotlivých strategií při investování bez poplatků v relativních hodnotách:

Tabulka 7: Porovnání výsledků investování bez zahrnutí poplatků do jednotlivých ETF z portfolia imaginárního investora za pomoci jednotlivých strategií vyjádřené ve výnosových mírách.

Pořadí	Název ETF	Výnosová míra Strategie 5	Výnosová míra Strategie 1 (%)	Rozdíl výnosových měr Strategie 1 a Strategie 5 (%)	Výnosová míra Strategie 2 (%)	Rozdíl výnosových měr Strategie 2 a Strategie 5 (%)	Výnosová míra Strategie 3 (%)	Rozdíl výnosových měr Strategie 3 a Strategie 5 (%)	Výnosová míra Strategie 4 (%)	Rozdíl výnosových měr Strategie 4 a Strategie 5 (%)
1	SPY	115,04	38,77	-76,27	80,76	-34,28	40,92	-74,13	-1,16	-116,20
2	IOO	71,82	33,48	-38,34	31,87	-39,95	-0,38	-72,20	-18,22	-90,04
3	ILF	-23,80	-9,08	14,72	-31,45	-7,65	-18,44	5,36	3,69	27,49
4	VO	98,48	23,09	-75,39	61,78	-36,70	24,48	-74,00	3,91	-94,57
5	IMCV	59,27	9,75	-49,52	32,22	-27,05	-1,84	-61,11	-1,80	-61,07
6	DIM	13,06	-27,64	-40,70	-10,52	-23,58	-30,35	-43,41	-18,72	-31,78
7	IJR	101,74	25,86	-75,88	30,93	-70,82	-13,68	-115,42	15,55	-86,19
8	ISCV	40,53	-1,06	-41,59	8,46	-32,07	-30,07	-70,60	21,29	-19,24
9	VSS	21,88	-20,28	-42,16	-10,82	-32,70	-42,53	-64,41	22,81	0,93
10	GLD	30,56	33,15	2,59	-6,77	-37,33	-10,62	-41,18	-3,81	-34,37
11	PALL	226,30	175,77	-50,53	28,12	-198,18	69,75	-156,55	18,39	-207,92
12	DBC	-35,61	15,20	50,81	-28,32	7,29	68,45	104,06	-18,64	16,97
13	SLV	21,20	14,12	-7,09	-114,28	-135,48	-39,84	-61,04	-15,61	-36,81
14	USO	-85,87	-34,26	51,61	2,51	88,38	-27,10	58,77	30,95	116,82
15	UNG	-90,14	-21,53	68,61	153,90	244,04	135,61	225,75	7,84	97,98
16	UUP	16,56	-4,01	-20,57	-2,25	-18,81	6,99	-9,57	-6,50	-23,06
17	FXF	-12,91	-14,85	-1,94	-7,18	5,74	-5,77	7,14	-3,51	9,40
18	FXE	-19,03	-3,06	15,97	-3,88	15,15	27,87	46,90	-13,16	5,87
19	EZU	11,69	-23,29	-34,98	-23,04	-34,73	-14,08	-25,77	5,95	-5,74
20	EWJ	53,49	8,51	-44,98	13,59	-39,90	-9,80	-63,29	39,30	-14,19
21	EZA	-24,42	21,03	45,45	-29,72	-5,30	66,47	90,89	-11,52	12,90
22	VNQ	33,05	-34,55	-67,60	8,58	-24,47	-4,32	-37,37	-23,25	-56,30
23	VDE	-45,84	39,64	85,48	-38,00	7,84	117,65	163,49	8,78	54,62
24	XOP	-70,37	38,38	108,75	-8,92	61,45	48,47	118,84	-26,20	44,17
	Průměr	21,11	11,80	-9,31	5,73	-15,38	14,91	-6,20	0,68	-20,43

Zdroj: vlastní zpracování

Po zrušení poplatků dosáhla Strategie 1 téměř o polovinu vyšší průměrné výnosové míry ve výši 11,8 %. Výnosová míra Strategie 1 je nyní jen o asi 9,3 % nižší než u Strategie 5. Strategie 1 poměrně úspěšnou strategií pro dlouhodobé investování. Čím kratší je časový interval, tím méně signálů bude vyprodukováno a tím více se bude blížit Strategii 5. Její výhodou oproti strategii Strategie 5 je nesporně lepší zvládání silných negativních trendů, při nichž Strategie 5 ztrácí velmi vysoké částky. Strategie 1 sice přináší menší zisky, ovšem zároveň i vyšší stabilitu.

Výsledky jsou nyní přívětivější i pro Strategii 2, kdy průměrná výnosová míra dosahovala 5,73 %. Avšak hlavní problém stále zůstává – velký počet výsledků se zápornou hodnotou. Do kladných průměrných hodnot se Strategie 2 dostala v podstatě jen díky velmi vysokým ziskům při obchodech s UNG, SPY a VO. Jinak si vedla spíše špatně a při absenci ETF s dlouhodobě klesajícím trendem (např. UNG) nebo rostoucím trendem (např. SPY) by měla velmi špatné výsledky. Důvodem je právě absence stop lossu či take profitu. Tato absence sice může někdy přinést zisky (např. UNG), ale často spíše nepříjemné ztráty (např. SLV). Snahou další strategie je právě tento problém vyřešit.

Pro Strategii 3 byly výsledky při investování bez poplatků o něco pozitivnější. Bylo dosaženo téměř 15 % průměrné výnosové míry, což je jen o asi 6,2 % méně než v případě Strategie 5. Strategie 3 si tedy vedla poměrně dobře v porovnání s ostatními strategiemi, avšak stále nedosahovala na jejich *benchmark*.

Strategie 4 sice v případě bez poplatků dosáhla průměrné kladné výnosové míry 0,68 %, stále je to však velmi neuspokojivý výsledek.

3.3.2 Posouzení jednotlivých strategií, návrhy na jejich zlepšení

V této podkapitole jsou autorem subjektivně posouzeny jednotlivé strategie a navržena případná zlepšení. Nejedná se o odbornou a plně objektivní analýzu výsledků, která by vyžadovala mnohem hlubší studium získaných dat. Smyslem je čtenáři ukázat použití technické analýzy při investování do ETF a vyhodnocení jejího použití srozumitelným způsobem.

Finální vyhodnocení představeného příkladu imaginárního investora, který si sestavil portfolio z 24 ETF a každému oddělil 100 000 \$ a vytvořil pět strategií, na jejichž základě investoval v pěti identických sedmiletých obdobích, pokaždé jen s jednou z nich, je následující:

Nejlépe dopadla Strategie 5, která zároveň plnila i funkci *benchmarku*. Příklad s poplatky, kdy dosahovala průměrné výnosové míry 19,9 % ukazuje na poměrně dobrou investici, vzhledem k její jednoduchosti. Fakt, že se investor o peníze nemusel 7 let vůbec starat, a poté jen vybral zisk, je velkým plusem této strategie. Je však nutno zmínit, že v případě silného klesajícího trendu je tato strategie asi nejhorší možnou volbou. Proto v případě volby menšího počtu ETF, či při výběru korelovaných ETF ze sektoru, který bude v krizi, může být tato strategie velmi nevýhodná a nebezpečná. Bylo by zřejmě vhodné nastavit alespoň nějaký příkaz stop loss (ne moc těsně), aby zabránil tak hroznému propadu jako například u UNG, které kleslo během několika let o více než 90 % a přineslo velké ztráty pro tuto strategii.

Druhou nejlepší se ukázala, pro zde přítomná data, Strategie 3. Došlo k tomu dle očekávání. Jedná se o vylepšenou verzi Strategie 2 která dosahovala podprůměrných výsledků. Je zřejmé, že důvodem tohoto rozdílu mezi Strategií 2 a Strategií 3 je absence indikátoru VHF, a hlavně příkazů stop loss a take profit u Strategie 2, což se dá považovat za nutnost, alespoň v případě příkazu stop loss. Indikátor MACD, na kterém obě tyto strategie staví, je osvědčeným a velmi oblíbeným indikátorem. Zde představená strategie je rozšířená i mezi laickou veřejností, která se o investování zajímá. Průměrný zisk ve výši přibližně 8800 \$, tedy výnosová míra investice asi 8,8 %, však není dostatečná vzhledem k její poměrné náročnosti na správu. Signálů je s ní generováno poměrně hodně a bylo by tedy potřeba vývoj kurzu neustále hlídat. Pokud by byl použit automatizovaný systém, podobně jako v této práci, proces by se zjednodušil, ale bylo by potřeba dobře strategii naplánovat. Hlavně ve smyslu parametrů, které by bylo ideální optimalizovat pro každé ETF zvlášť. Ovšem ani to nemusí být dostatečné. Pokud přepočteme celkovou relativní výnosovou míru investice 8,8 % na roční výnosnost investice podle vzorce:

$$r_n = \frac{R}{P_0 * n}$$

kde

R je absolutní výnos z investice,

P₀ je původní hodnota investice,

n je počet let,

kdy absolutní výnos z investice vypočteme podle vzorce:

$$R = P_1 - P_0,$$

kde

P_1 je finální hodnota investice.

Pro každé ETF již máme vypočtenou výnosovou míru:

$$r = \frac{R}{P_0},$$

kde

r je výnosová míra investice.

Máme z nich již vypočten i průměr. Nyní stačí toto číslo vydělit délkou investičního období, což je v našem případě přibližně 7 let, tedy:

$$r_n = \frac{8,7}{7} \cong 1,24 (\%).$$

I v případě bez poplatků je to velmi málo:

$$r_n = \frac{14,55}{7} \cong 2,08 (\%).$$

Nestačilo by to ani na pokrytí inflace. Pro další strategie tyto hodnoty nebudou ani uvedeny, jelikož by byly naprosto zanedbatelné (s výjimkou Strategie 5, jejíž roční výnosnost je přibližně 3 %).

Pro praktické využití této strategie by bylo potřebné dosahovat mnohem vyšší roční výnosnosti. Alternativním řešením by mohlo být, v případě této strategie, její použití při *intradenním* obchodování. Bohužel nebylo možno pro tuto práci sehnat žádná takováto data za přijatelných podmínek. Ovšem pro reálné nákupy to není problém. Pokud by tato strategie generovala vysoké množství signálů i na *intradenních* grafech, samozřejmě po úpravě parametrů, mohla by přinášet zajímavé výnosy.

Strategie 1 je vhodná na dlouhodobé investování, jinak je počet signálů značně malý a blíží se to Strategii 5, která má na kratších délkách investičních období menší výnosy. Je to poměrně jednoduchá a intuitivní strategie, která do jisté míry funguje. Nepřináší sice velké zisky, ale vzhledem k tomu, že je investováno vždy 95 % aktuálně dostupného kapitálu, je velmi konzistentní a nedosahuje ani velkých ztrát, ani velkých výnosů. Výkyvy nejsou velké. Pro začátečníka by při úpravě parametrů klouzavých průměrů, zavedení příkazů stop loss a take profit mohlo jít o použitelnou strategii. Primárně však pro ETF s rostoucím trendem. Strategie by šla obohatit i o krátké prodeje. Vzhledem k jejímu charakteru a použití začátečníkem, je tento krok však spíše nežádoucí, jelikož krátké prodeje vyžadují mnohem více zkušeností a schopností řízení rizik.

Strategii 2 lze považovat za odstrašující příklad toho, co se stane, když není použit příkaz stop loss a take profit, zvláště v případě krátkého prodeje, kdy není teoretický limit pro ztráty. Šlo to vidět na SLV, jehož kurz se během otevřené krátké pozice zvednul o tolik, že nezbyly prostředky na zpětný nákup. Strategie 2 je značně nekonzistentní a přináší někdy velké zisky a někdy velké ztráty. Nese s sebou velké riziko. Proto by ji raději neměl investor používat.

Jako nejhorší se ukázala být Strategie 4. To lze přisuzovat několika faktorům. Jednak bylo možná použito až příliš indikátorů. Dále, použití MACD a Stochastiku bylo spíše experimentem než ověřenou strategií, podobně jako samostatné použití indikátoru MACD. Možná by při nastavení dobrých parametrů pro každé ETF zvlášť mohlo jít o zajímavou strategii, stále se však zdá že zůstane ve stínu Strategie 3. Generuje navíc velmi málo signálů, takže se jedná spíše o strategii pro dlouhodobý investiční horizont.

Závěr

Tato bakalářská práce měla za cíl ukázat použití technické analýzy při investování do ETF. Nejprve byly představeny samotné ETF a pro srovnání s nimi i podílové fondy. Dále byla představena technická analýza, včetně kritiky, která se k ní vztahuje. Byly zde popsány základní předpoklady, na kterých technická analýza zakládá. Později byly představeny grafy používané při technické analýze a dále následovala rozsáhlá kapitola o indikátorech, které techničtí analytici používají. Většina z nich byla poté představena v akci na simulovaném příkladu imaginárního investora, který si vytvořil portfolio z 24 ETF různých kategorií. V průběhu 7 let do nich investoval na základě pěti strategií, které si vytvořil ze znalostí nabytých z dostupné literatury. Následovaly ukázky jednotlivých obchodů z období 1.4.2014 až 5.4.2021, provedených v simulaci pomocí samostatně naprogramovaného systému v jazyce Python, jež je dostupný na přiloženém CD. Nakonec byla provedena autorova analýza a posouzení strategií a byla vyslovena doporučení pro vylepšení těchto strategií a návrhy pro jejich možné praktické využití. Tím tedy bylo dosaženo cíle – ukázat možnost použití technické analýzy při investování do ETF. Čtenář je často vyzýván (v případě zájmu) k vlastnímu pokračování v analýze a testování těchto, či dalších strategií. Také je vybízen k optimalizaci parametrů pro jednotlivá ETF, což by mohlo přinést značné pozitivní změny do výsledků investování, v porovnání s konstantními parametry pro všechny ETF zároveň. Výhodou samostatně naprogramovaného systému pro technickou analýzu je, ve srovnání s dostupnými platformami pro tyto účely, velká svoboda v libovolném nastavení indikátorů a neomezený přístup ke všem funkcím, které někdy bývají zpoplatněny. Nevýhodou je však časová náročnost, kterou toto naprogramování obnáší.

Na úplný závěr by bylo vhodné se na základě práce vyslovit k technické analýze samotné. Nejde o tak úžasný a utopický prostředek, jakési „perpetuum mobile na peníze“, jak mnozí šarlatáni často lidem podsouvají a lákají je tak na předražené kurzy. Není ani možné, aby tomu tak bylo. Její kritika je poměrně rozumná, ale pravděpodobně má i myšlenka, že historie na trzích se opakuje, jistou váhu. Zřejmě však nejde o metodu, kterou lze dosahovat konzistentních příjmů při pouhé základní znalosti. Vyžaduje mnoho zkušeností, znalostí a praxe. Zároveň v kombinaci s dalšími typy analýzy trhu může hrát mnohem větší roli. K tomu ostatně došli i autoři knihy *Technical analysis: Modern perspectives* z CFA Institute, což je prestižní institut pro vzdělávání obchodníků nejen v technické analýze. Roku 2015 byla provedena rozsáhlá studie uskutečněná organizací MTA (Market Technicians Association). Dotazovali se profesionálů jak, a jestli používají technickou analýzu ve své praxi. Výsledkem bylo zjištění, že většina z nich nepoužívá technickou analýzu izolovaně, ale spolu ve spojení

s dalšími metodami. Na základě těchto výsledků CFA Institut změnil své osnovy a přidal do nich i statistickou analýzu, kvantitativní analýzu, behaviorální finance a fundamentální analýzu.⁹

Toto je zároveň i doporučení této práce vzhledem k tomu, že nejlepších výsledků dosáhla Strategie 5, neboli strategie „kup a drž“. Ta pro své fungování technickou analýzu vůbec nepotřebuje. Je však možné, že při lepší optimalizaci parametrů a důkladnější analýze trhu, na základě dalších metod jeho zkoumání, mohou strategie uvedené v této práci přinášet konzistentní výnosy v přijatelné výši.

⁹ Zdroj [4]

Slovníček pojmů a definic:

V této části je čerpáno z následujících zdrojů:

[28], [29], [30]

V této kapitole je čerpáno z následujících zdrojů:

Býčí a medvědí trh (trend): *Býčí* trh je trh, na kterém je nastoupen rostoucí trend (*býčí* trend), *medvědí* trh, je trh, na kterém je nastoupen trend klesající (*medvědí* trend).

Trigger line: Česky „spouštěcí linie“, je křivka, při jejímž protnutí jiným sledovaným geometrickým útvarem (většinou jinou křivkou) dojde ke spuštění nějaké předem definované akce.

Intradenní obchodování: Obchodování v rámci jednoho dne, tedy možnost provádět obchodní příkazy s okamžitou odezvou kdykoli během obchodního dne.

Index: *Index* je nástroj, který umožňuje sledovat vývoj investičních instrumentů. Dokáže například zahrnout mnoho akcií různých firem do jednoho grafu, a tak přinést ucelený obraz o situaci na specifickém trhu.

Benchmark: Báze, vůči které se sleduje výnosnost akcií či ostatních aktiv. Zpravidla se jedná o *index*. Investiční fondy jej používají pro porovnání úspěšnosti svého investování. V této práci je jako *benchmark* pro ostatní strategie použita Strategie 5.

Hotovostní účet: Účet, na kterém má investor své prostředky, které používá při nákupech aktiv na burze.

Maržový účet: Účet vedle *hotovostního* účtu, který umožňuje obchodníkovi krátký prodej tak, že si půjčí aktiva od brokera a prodá je. Zaručí se však, že je nakoupí zpět. *Maržový účet* slouží jako záruka, že když se cena pohne v neprospěch obchodníka, budou peníze brokerovi vráceny. Zpravidla musí být hodnota tohoto účtu vždy alespoň o 50 % vyšší než hodnota všech otevřených krátkých pozic. Např. při prodeji 100 akcií, každá za hodnotu 20 \$ je potřeba mít na *maržovém účtu* 1000 \$. Po prodeji bude hodnota *maržového účtu* $100 * 20 \$ + 1000 \$ = 3000 \$$, což je 150 % z hodnoty všech otevřených pozic (tedy 150 % z 2000 \$), tedy o 50 % více než hodnota všech otevřených krátkých pozic. V případě vysokého pohybu cen v neprospěch obchodníka je pozice automaticky uzavřena a peníze vyplaceny brokerovi (včetně zajišťovacího vkladu).

Momentum indikátory: Indikátory technické analýzy, které se používají k určení síly ceny akcií. *Momentum indikátory* měří rychlost růstu nebo poklesu cen akcií.

Oscilátory: *Momentum indikátory* technické analýzy, které se v čase pohybují v rámci pásma (nad a pod nastavenou středovou hodnotou, nebo mezi dvěma nastavenými hodnotami). *Oscilátory* jsou používány k rozeznání krátkodobého přeprodaného či překoupeného stavu sledovaného investičního instrumentu. Očekává se, že v případě přeprodaného trhu již nebude dlouho cena klesat níže, ale že brzy přijde změna trendu na býčí. Naopak v případě překoupeného trhu se očekává, že cena již nebude dlouho stoupat výše, ale že brzy přijde změna trendu na medvědí.

Oscilační linie: Hodnota, kolem které se pohybují hodnoty oscilátoru. Často se používá například *nulová oscilační linie*. Lze si ji představit jako konstantní funkci kolem které oscilují hodnoty funkce sledovaného indikátoru.

Bibliografie

- [1] ETF – co jsou indexové akcie. *Akcie.cz* [online]. [cit. 2021-6-21]. Dostupné z: <https://www.akcie.cz/radce-investora/investice-zaklady/etf-indexove-akcie/>
- [2] ETF vs. Mutual Fund: What to Know Before Investing. *Nerdwallet* [online]. Oct. 9, 2020 [cit. 2021-6-23]. Dostupné z: <https://www.nerdwallet.com/blog/investing/etf-index-funds-vs-mutual-funds/>
- [3] Technical analysis. *Wikipedia: The Free Encyclopedia* [online]. 2001 [cit. 2021-6-21]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Technical_analysis
- [4] Technical analysis: *Modern Perspectives* [online]. CFA Institute Research Foundation, 2016 [cit. 2021-6-6]. ISBN 978-1-944960-11-7. Dostupné z: https://play.google.com/store/books/details?id=Dwu5DQAAQBAJ&rdid=book-Dwu5DQAAQBAJ&rdot=1&source=gs_atb&pcampaignid=books_booksearch_atb
- [5] Technical analysis: *Modern Perspectives* [online]. CFA Institute Research Foundation, 2016, s. 9. [cit. 2021-6-6]. ISBN 978-1-944960-11-7. Dostupné z: https://play.google.com/store/books/details?id=Dwu5DQAAQBAJ&rdid=book-Dwu5DQAAQBAJ&rdot=1&source=gs_atb&pcampaignid=books_booksearch_atb
- [6] MALKIEL, Burton G. The Efficient Market Hypothesis and Its Critics. *Journal of Economic Perspectives* [online]. 2003, 17(1), 59–82 [cit. 2021-6-23]. ISSN 1944-7965. Dostupné z: <https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/089533003321164958>
- [7] Technical Analysis. *Investopedia* [online]. Apr 25, 2021 [cit. 2021-6-23]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/t/technicalanalysis.asp>
- [8] Technical Analysis: Three Premises. *CMT Association* [online]. [cit. 2021-6-23]. Dostupné z: <https://cmtassociation.org/kb/technical-analysis-three-premises/>
- [9] Line Chart. *Investopedia* [online]. [cit. 2021-6-21]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/l/linechart.asp>
- [10] Bar Chart. *Investopedia* [online]. [cit. 2021-6-21]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/b/barchart.asp>
- [11] NISON, Steve. *Cesta k úspěchu na burzovních trzích*. Tetčice: Impossible, 2013. ISBN 978-80-87673-00-3.

- [12] VESELÁ, Jitka a Martin OLIVA. *Technická analýza na akciových, měnových a komoditních trzích*. Praha: Ekopress, 2015. ISBN 978-80-87865-22-4.
- [13] Technical analysis from A to Z by Steven B. Achelis: Moving Averages. *MetaStock* [online]. [cit. 2021-3-19]. Dostupné z: <https://www.metastock.com/customer/resources/taaz/?p=14>
- [14] Trend Indicators. *IncredibleCharts* [online]. [cit. 2021-3-19]. Dostupné z: https://www.incrediblecharts.com/indicators/trend_indicators.php
- [15] Technical analysis from A to Z by Steven B. Achelis: MACD. *MetaStock* [online]. [cit. 2021-3-20]. Dostupné z: <https://www.metastock.com/customer/resources/taaz/?p=66>
- [16] TRIX. *StockCharts* [online]. [cit. 2021-3-19]. Dostupné z: https://school.stockcharts.com/doku.php?id=technical_indicators:trix
- [17] Triple Exponential Moving Average Oscillator (TRIX). *Trading Technologies* [online]. [cit. 2021-3-23]. Dostupné z: <https://www.tradingtechnologies.com/xtrader-help/x-study/technical-indicator-definitions/triple-exponential-moving-average-oscillator-trix/?cn-reloaded=1>
- [18] VHF – Vertical Horizontal Filter. *Technicalindicators.net* [online]. [cit. 2021-3-25]. Dostupné z: <https://www.technicalindicators.net/indicators-technical-analysis/121-vhf-vertical-horizontal-filter>
- [19] Simple Moving Average (SMA): A stock's average closing price over a specified period. *CFI* [online]. [cit. 2021-3-25]. Dostupné z: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/trading-investing/simple-moving-average-sma/>
- [20] Technical Analysis Strategies for Beginners. *Investopedia* [online]. [cit. 2021-5-11]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/articles/active-trading/102914/technical-analysis-strategies-beginners.asp>
- [21] How Much Capital to Risk in a Stock Trade: And How to Control Risk. *The balance* [online]. [cit. 2021-4-29]. Dostupné z: <https://www.thebalance.com/how-much-capital-to-risk-on-each-stock-market-day-trade-1030861>

- [22] What Are the Minimum Margin Requirements for a Short Sale Account? *Investopedia* [online]. [cit. 2021-6-5]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/ask/answers/05/shortmarginrequirements.asp>
- [23] I took 100 trades with MACD + STOCHASTIC Trading Strategy and the results were... In: *TRADING RUSH* [online]. 14. 10. 2020 [cit. 2021-6-13]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=ifekTKhtCKU>
- [24] 1. Jak hodnotit investice. *Patria.cz* [online]. [cit. 2021-6-5]. Dostupné z: <https://www.patria.cz/akademie/analyzy-investice-jak-hodnotit-investice.html>
- [25] 1,000 Dead ETFs Is Cause for Celebration: The market is a meritocracy, and only the strongest survive. *Bloomberg Opinion* [online]. [cit. 2021-5-11]. Dostupné z: <https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2019-11-29/growing-rate-of-etf-closures-shows-a-thriving-market>
- [26] Number of exchange traded funds (ETFs) worldwide from 2003 to 2020. *Statista* [online]. [cit. 2021-6-23]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/278249/global-number-of-etfs/>
- [27] Výnos a riziko akcie. *Finance v praxi* [online]. 28.12.2017 [cit. 2021-7-6]. Dostupné z: <https://www.financevpraxi.cz/finance-akcie-vynos-riziko>
- [28] Benchmark. *Akcie.cz* [online]. 26.11.2009 [cit. 2021-7-6]. Dostupné z: <https://www.akcie.cz/slovník/benchmark>
- [29] Oscillator (technical analysis). *Wikipedia: The Free Encyclopedia* [online]. [cit. 2021-7-6]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Oscillator_\(technical_analysis\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Oscillator_(technical_analysis))
- [30] Momentum Indicators. *Investopedia* [online]. May 1, 2021 [cit. 2021-7-12]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/investing/momentum-and-relative-strength-index/>

Zdroje dat:

Databáze internetového serveru Yahoo Finance

Seznam tabulek:

Tabulka 1: Seznam ETF použitých při testování strategií	31
Tabulka 2: Ukázka použití Strategie 1 na historických datech SPY v letech 2014-2021.....	35
Tabulka 3: Ukázka použití Strategie 2 na historických datech PALL v letech 2014-2021 se započtením poplatků	40
Tabulka 4: Ukázka obchodů podle Strategie 3 na datech VDE.....	48
Tabulka 5: Ukázka použití Strategie 4 na ISCV	56
Tabulka 6: Porovnání výsledků investování se zahrnutím poplatků do jednotlivých ETF z portfolia imaginárního investora za pomoci jednotlivých strategií vyjádřené ve výnosových mírách	58
Tabulka 7: Porovnání výsledků investování bez zahrnutí poplatků do jednotlivých ETF z portfolia imaginárního investora za pomoci jednotlivých strategií vyjádřené ve výnosových mírách.	60

Seznam obrázků

Obrázek 1: Příklad použití Line Chartu na datech SPY	9
Obrázek 2: Příklad použití Bar Chartu na datech SPY	10
Obrázek 3: Ukázka býčí a medvědí svíce	12
Obrázek 4: Příklad použití svícového grafu na datech SPY	12
Obrázek 5: ukázka jednoduchých klouzavých průměrů na svícovém grafu dat SPY	16
Obrázek 6: Příklad použití exponenciálního klouzavého průměru na datech SPY	18
Obrázek 7: Příklad použití indikátoru MACD na datech SPY	20
Obrázek 8: Příklad použití indikátoru TRIX na datech SPY	22
Obrázek 9: Příklad použití indikátoru VHF s periodou $n = 28$ dní a jeho EMA o délce $n = 14$ dní na datech SPY	24
Obrázek 10: Ukázka použití protnutí SMA50 a SMA200 k vygenerování nákupních a prodejních signálů na datech SPY	34
Obrázek 11: Ukázka použití Strategie 2 na datech PALL v letech 2019 až 2020	39
Obrázek 12: Ukázka obchodů s VDE v letech 2016–2018.....	47
Obrázek 13: Ukázka použití Strategie 4 na ISCV	55