

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomických teorií



Bakalářská práce

**Identifikace investičních příležitostí na akciovém trhu s
využitím metod technické analýzy**

Jiří Zahradníček

© 2019 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jiří Zahradníček

Provoz a ekonomika

Název práce

Identifikace investičních příležitostí na akciovém trhu s využitím metod technické analýzy

Název anglicky

Identification of investment opportunities in the stock market using technical analysis

Cíle práce

Cílem práce je definování vybraných nástrojů technické analýzy a empirická verifikace přínosů těchto nástrojů pro investora na akciovém trhu.

Metodika

Teoretická část bakalářské práce vymezuje konceptuální rámec a východiska pro aplikaci zvolených nástrojů technické analýzy. Praktická část je zaměřena na syntézu poznatků a experimentální ověření jejich platnosti.

Doporučený rozsah práce

30-40

Klíčová slova

Finanční trh, Investice, Technická analýza, Akcie, Trendové indikátory, Oscilátory, Formace

Doporučené zdroje informací

JÍLEK, J. *Finanční trhy*. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-453-3.

MANDELBROT, B., HUDSON, R. L. *The Misbehavior of Markets: A Fractal View of Financial Turbulence*. Basic Books, 2006. ISBN 9780465043576.

MUSÍLEK, P. *Trhy cenných papírů*. Praha: Ekopress, 2011. ISBN 978-80-86929-70-5.

RICHARD W. SCHABACKER. *Technical analysis and stock market profits: a course in forecasting*. Petersfield: Harriman House, 2005. ISBN 9781897597569.

ŘÍHA, Jaromír. *Technická analýza cenných papírů*. Praha: Comenia Nova, 1994. ISBN 80-901784-0-5.

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Pavel Srbek

Garantující pracoviště

Katedra ekonomických teorií

Elektronicky schváleno dne 9. 11. 2018

doc. PhDr. Ing. Lucie Severová, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 12. 11. 2018

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 13. 03. 2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Identifikace investičních příležitostí na akciovém trhu s využitím metod technické analýzy" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.03.2019

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu své bakalářské práce, Ing. Pavlu Srbkovi, za odborné vedení, cenné rady a věcné připomínky při konzultacích a v průběhu vypracování této práce.

Identifikace investičních příležitostí na akciovém trhu s využitím metod technické analýzy

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá problematikou investic na akciovém trhu a možností predikce vývoje kurzu pomocí technické analýzy.

Teoretická východiska se zaměřují na popis základních pojmů, teorií a metod spojených s tématem práce. Postupně je tak popsán akciový trh, akcie, a především pak motivace stran nabídky a poptávky. Značný prostor je věnován teorii efektivního trhu, jako zásadní kritice přístupu technické analýzy. Dále je představena Dowova teorie, která je známa jako první ucelené shrnutí chování akciových trhů. Závěr teoretické části je věnován popisu metod technické analýzy. Praktická část práce je zaměřena na ověření přínosu použití technických indikátorů – jsou definována kritéria pro výběr akcií, na kterých jsou ověřovány vybrané metody. Jsou definovány obchodní strategie využívající technické indikátory a ty jsou porovnány s alternativní strategií Buy&Hold. Závěr práce je věnován analýze dat a vyhodnocení výsledků.

Klíčová slova: Akciový trh, Technická analýza, Investice, Akcie, Dowova teorie, Hypotéza efektivního trhu, Trendové indikátory, Klouzavé průměry, Oscilátory

Identification of investment opportunities in the stock market using technical analysis

Abstract

This bachelor thesis deals with the issue of investment on the stock market and the possibility of prediction of evolution exchange rates on the stock market using the technical analysis.

The theoretical starting points focus on the description of basic concepts, theories and methods related to the subject of the bachelor thesis. The stock market, shares, and especially the motivation of a supply and a demand side are subscribed one subject after another. Substantial part of the bachelor thesis is devoted to the Efficient market hypothesis, as an essential critic attitude of the technical analysis approach. Further part of the bachelor thesis describes the Dow theory, which as the first summarize manner of the stock market. The conclusion of the theoretical part deals with methods of technical analysis. The practical part of the bachelor thesis is focused on the proving of contribution of the technical indicators - benchmarks for the selection of shares are set, on which the particular methods are verified. Further there are defined business strategies using technical indicators and compared with the alternative Buy & Hold strategy. The conclusion of the bachelor thesis is devoted to data analysis and evaluation of results.

Keywords: Stock market, Technical analysis, Investment, Stocks, Efficient-market hypothesis, Dow theory, Trend indicators, Moving averages, Oscillators

OBSAH

1	Úvod	11
2	Cíl práce a metodika	12
2.1	Cíl práce	12
2.2	Metodika	12
3	Teoretická východiska	14
3.1	Akciové trhy	14
3.1.1	Akcie	14
3.1.2	Výběr akcie	15
3.2	Charakteristika technické analýzy	15
3.2.1	Technická a fundamentální analýza	15
3.2.2	Hypotéza efektivního trhu a náhodná procházka	16
3.2.3	Dowova teorie	17
3.2.4	Předpoklady pro uplatnění technické analýzy	20
3.3	Metody technické analýzy	21
3.3.1	Konstrukce grafu	21
3.3.2	Trendy	23
3.3.3	Grafické formace	24
3.3.4	Technické indikátory	24
4	Vlastní práce	27
4.1	Předmět testování	27
4.1.1	Výběr obchodovaných instrumentů	27
4.2	Volba a aplikace strategií	31
4.2.1	Alternativní strategie	31
4.2.2	Strategie s využitím metod technické analýzy	33

4.2.3	Realize obchodů.....	34
5	Výsledky a diskuse	39
5.1	Analýza realizovaných obchodů	39
5.2	Zhodnocení výsledků	43
6	Závěr.....	44
7	Seznam použitých zdrojů	45

Seznam obrázků

Obrázek 1	- Ukázka svíčkového, sloupcového a liniového grafu	23
Obrázek 2	- Vývoj kurzu AMD a ^NDX v roce 2018.....	30
Obrázek 3	- Vývoj kurzu NFLX a ^NDX v roce 2018	30
Obrázek 4	- Vývoj kurzu SBUX a ^NDX v roce 2018	31
Obrázek 5	- Graf kurzu ^NDX a aplikace strategií křížení EMA(50+200), RSI(14) a MFI(14).....	37
Obrázek 6	- Graf kurzu AMD a aplikace strategií křížení EMA(50+200), RSI(14) a MFI(14)	37
Obrázek 7	- Graf kurzu NFLX a aplikace strategií křížení EMA(50+200), RSI(14) a MFI(14).....	38
Obrázek 8	- Graf kurzu SBUX a aplikace strategií křížení EMA(50+200), RSI(14) a MFI(14).....	38
Obrázek 9	- Vizualizace možných výnosů při aplikaci technických indikátorů a strategie B&H.....	41
Obrázek 10	- Vizualizace srovnání výnosů při aplikaci technických indikátorů proti strategii B&H.....	41
Obrázek 11	- Grafické znázornění zůstatků jednotlivých investorů po aplikaci rozdílných strategií.....	43

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Statistiky vybraných akcií v roce 2018	28
Tabulka 2 - Vzájemná korelace kurzů vybraných titulů	29
Tabulka 3 - Relativní výnosy strategie "Buy&Hold" v roce 2018	32
Tabulka 4 - Statistiky realizovaných obchodů v roce 2018 po aplikaci křížení EMA(50) a EMA(200).....	35
Tabulka 5 – Statistiky realizovaných obchodů v roce 2018 po aplikaci RSI(14)	35
Tabulka 6 - Statistiky realizovaných obchodů v roce 2018 po aplikaci MFI(14)	36
Tabulka 7 - Statistiky realizovaných obchodů v roce 2018 po aplikaci strategie křížení EMA(50+200), RSI(14) a MFI(14)	36
Tabulka 8 - Srovnání relativních výnosů obchodních strategií nad jednotlivými tituly	39
Tabulka 9 - Srovnání B&H s technickými indikátory	40
Tabulka 10 – Výsledky rozdílných strategií investorů.....	42

1 ÚVOD

Americký sen – to je víra, že každý může zbohatnout na základě vlastní píle, rozumu a odvahy. Za pět nakoupit a za deset prodat – to je strategie, s jejíž pomocí může každý svéprávný člověk proměnit svůj sen v realitu. Akciové trhy nabízí řadu příležitostí k nákupu a k prodeji. Kdokoliv, kdo má odvahu riskovat ztrátu vložených investic, se může stát jeho účastníkem. Kdy nakoupit? A kdy prodat? To jsou otázky, kterými by se měl zabývat každý rozumný investor. Aplikace technické analýzy nabízí pomoc při hledání jejich odpovědí a může se tak stát podporou pro obchodní rozhodnutí.

Technická analýza nahrazuje otázku termínu prodeje a nákupu otázkou volby a způsobu interpretace použitých metod. Investor se často dozvídá, kdy by měl nakupovat, kdy prodávat a kdy raději nic nedělat. Někdy jsou odpovědi mnohem méně jednoznačné. Analýza pak na svém výstupu poskytuje jen jakási znamení ohledně budoucího vývoje kurzu a je na investorovi, jakým způsobem je bude číst.

Z principu kauzality plyne, že každý následek má svou příčinu. V souladu s kauzálním determinismem, technická analýza odvozuje budoucnost z historie. Její charakteristikou je ale omezení předmětu hledání na oblast historického vývoje kurzu.

Jak je vidět, technická analýza dokáže nacházet odpovědi na dotazy racionálně uvažujícího investora. Stojí na tvrzení, že minulost utváří budoucnost. Snižuje složitost problémů tím, že je agreguje do řad po sobě jdoucích hodnot.

Vznik této práce byl motivován snahou zjistit, zda použití technické analýzy dokáže přinést investorům užitek nebo zmar.

2 CÍL PRÁCE A METODIKA

2.1 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce je popsat problematiku investic na akciovém trhu a možnosti predikce budoucího vývoje kurzů s využitím technické analýzy. Hlavním cílem je identifikovat strategie, které lze doporučit jako základ obchodních rozhodnutí. Záměrem práce je ověřit platnost slabé formy hypotézy efektivních trhů. Posledním cílem je objektivní srovnání vybraných metod technické analýzy a zhodnocení jejich přínosu pro potenciálního investora.

2.2 METODIKA

Teoretická část bakalářské práce vymezuje konceptuální rámec a východiska pro aplikaci zvolených nástrojů technické analýzy. Toho je docíleno pomocí deskriptivního popisu prostředí akciových trhů a základních hypotéz, které jsou buď v souladu nebo v rozporu s přístupem technické analýzy. Závěr rešeršní části je věnován přiblížení zvolených metod technické analýzy.

Praktická část je zaměřena na syntézu poznatků a experimentální ověření jejich platnosti. Její začátek je věnován kritériím výběru a volbě testovaných titulů. Motivací pro testování na více titulech je zajištění širší platnosti výsledků této práce. Důraz je kladen na různorodost hlavních činností emitentů a vysokou likviditu. Jsou vybrány akcie společností Advanced Micro Devices, Inc. Starbucks Corporation a Netflix, Inc. V období od 1.1.2018 do 31.12.2018 je pak testována vzájemná korelace kurzů akcií a akciového indexu NASDAQ 100. Hodnotí se účelnost kritéria na rozdílné činnosti emitentů.

Volba testovaných technických indikátorů je ovlivněna potřebou zajistit objektivitu výsledků práce. V důsledku toho jsou vybrány strategie poskytující na výstupu jednoznačné pokyny k nákupu nebo prodeji. Je testováno křížení exponenciálních klouzavých průměrů (EMA50+200), objemový indikátor “Money Flow Index” (MFI14) a “Relative Strength Index” (RSI14), založený na hybnosti ceny. Dále je testována kombinovaná strategie, která slučuje signály všech právě zmíněných indikátorů a dává jim stejnou váhu. Alternativní strategií k testovaným indikátorům je “Buy&Hold” (B&H).

Vybrané technické indikátory a strategie jsou testovány na zvolených akcích v období od 1.1.2018 do 31.12.2018. Hodnotí se hypotetický výnos, při jejich použití potenciálním investorem. Ten se poměruje s výnosem, který by přinesla aplikace alternativní strategie B&H ve stejném období. Její podstatou je v určitý moment nakoupit a čekat, dokud nebude možné prodat s požadovaným výnosem. Zde byla uvedena motivace pro takové jednání. Investor, který aplikuje strategii Buy&Hold tak činí na základě znalosti dlouhodobého trendu vývoje akciových kurzů, který má rostoucí charakter. Takový investor věří, že kurzy akciových titulů porostou i v budoucnu. Na základě historie predikuje budoucnost. Zvolená alternativní strategie tak je zástupcem metod technické analýzy.

V závěru práce jsou shrnuty podmínky testování a zjištěné výsledky. Na jejich základě jsou vyvozena konkrétní doporučení pro použití technické analýzy.

3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

3.1 AKCIOVÉ TRHY

Akciový trh je speciálním typem trhu cenných papírů. Stejně jako každý jiný trh je i tento definován střetem nabídky a poptávky. Předmětem nabídky jsou akcie, které jsou směňovány za peněžní prostředky.

Dle (Musílek, 2011) můžeme akciové trhy, respektive trhy cenných papírů obecně, rozdělovat na trhy

- Primární
- Sekundární

Primární akciové trhy jsou trhy, kde jsou obchodovány nové emise akcií. Dochází na nich k prvotnímu střetu nabídky s poptávkou, určení ceny akcie a jejich úpisu novému majiteli. Na straně nabídky zde stojí emitenti akcií, kteří se snaží získat peněžní prostředky pro financování vlastních aktivit. Na straně poptávky pak investoři, kteří se snaží nákupem akcií zajistit si co největší zisk. Často se lze setkat se zkratkou **IPO**, která označuje první veřejnou nabídku akcií a pochází z prvních písmen anglického Initial Public Offering.

Sekundární akciové trhy jsou trhy, kde jsou obchodovány alespoň jednou prodané akcie. Na straně nabídky i poptávky stojí investoři. Sekundární trhy umožňují investorům směnit akcie zpět na peněžní prostředky. Další funkce sekundárního trhu je ocenění akcie v průběhu času.

Tato práce se zaměřuje právě na sekundární akciové trhy, které mají historii, a svou podstatou umožňují přístup technické analýzy.

3.1.1 Akcie

Akcie jsou definovány v České legislativě (ČESKO, 2012), následujícím způsobem:

„Akcie je cenný papír nebo zaknihovaný cenný papír, s nímž jsou spojena práva akcionáře jako společníka podílet se podle tohoto zákona a stanov společnosti na jejím řízení, jejím zisku a na likvidačním zůstatku při jejím zrušení s likvidací.“

V souladu s kapitolou o akciových trzích je možné říci, že zmíněným akcionářem je právě investor. Úroveň řízení společnosti, kterou vlastnictví akcie svému držiteli umožňuje je jedním z kritérií rozdělení akcií, které ale pro tuto práci není dále podstatné.

3.1.2 Výběr akcie

Podle (Holman, a další, 2012) je racionální investor takový investor, který se svou činností snaží maximalizovat celkový výnos.

Racionální investor si tedy k obchodování vybírá takové akcie, u nichž je přesvědčen, že dokáže určit budoucí vývoj jejich ceny. Nakupuje takové akcie, u nichž očekává, že v budoucnu jejich cena stoupne a prodává takové, u nichž je předpoklad poklesu ceny. Samozřejmě není nutné jen nakupovat nebo prodávat. Naprosto validním přístupem je „nedělat nic“ a to v případě, kdy investor není ochoten podstupovat rizika spojená s obchodováním dané akcie, nebo prostě jen vyčkává na vhodnější okamžik pro prodej nebo nákup.

Právě předpoklad růstu nebo poklesu ceny je hlavním kritériem, pro výběr obchodované akcie.

3.2 CHARAKTERISTIKA TECHNICKÉ ANALÝZY

3.2.1 Technická a fundamentální analýza

Investor své předpoklady o růstu, poklesu, nebo setrvání ceny akcie může podle (Brada, 2000) zakládat na dvou základních typech předpokladů:

- Investor předpokládá růst ceny akcie, která je podhodnocena a předpokládá pokles ceny akcie, která je předražená. Nástrojem k rozpoznání toho, co je podhodnocená a co předražená akcie, může být pro investora tzv. **fundamentální analýza**.
- Investor činí svá rozhodnutí na základě dosavadního průběhu obchodování akciového titulu. Předpokládá, že veškeré informace potřebné pro určení budoucího vývoje ceny jsou již obsaženy v grafech zobrazující vývoj ceny akcie v čase. Tomuto přístupu se říká **technická analýza**.

(Brada, 2000), ale i (Musílek, 2011) zmiňují rovněž psychologickou analýzu, která se nicméně do jisté míry překrývá s předchozími.

3.2.2 Hypotéza efektivního trhu a náhodná procházka

Podle (Blake, 1990) můžeme trh označit za **dokonale efektivní** tehdy, když je:

- **Alokačně efektivní** – Situace, kdy vzácné zdroje získá ten, kdo je nejefektivněji využije. (Blake, 1990) tuto situaci chápe tak, že „...zdroje získá ten, kdo za ně nabídne nejvíc...“.
- **Operačně efektivní** – Například (Musílek, 2011) se omezuje na obecné tvrzení, že transakční náklady by měly být nízké. (Blake, 1990) upřesňuje, že velikost transakčních nákladů by měla být určena pouze tržně a zároveň připomíná, že v praxi nemohou být nulové z důvodu nutnosti zajistit odměnu pro lidi, kteří na trzích působí.
- **Informačně efektivní** - (Musílek, 2011) tuto efektivnost podmiňuje rychlou reakcí investorů na nové informace a zároveň jejich přístupem ke všem pravdivým informacím ve stejnou dobu. (Blake, 1990) tuto efektivnost definuje tvrzením, že aktuální cena „...neustále a plně odráží všechny relevantní dostupné informace.“

Právě definice informační efektivnosti, tak jak ji použil Blake, je známá jako **Hypotéza efektivních trhů** (v angličtině „Efficient market hypothesis“ nebo jen zkráceně EMH). (Musílek, 2011) upozorňuje, že se hypotéza nezavádí žádnou závislost mezi aktuální tržní cenou aktiva a cenou budoucí. Hypotéza pouze tvrdí, že aktuální cena aktiva je cenou zahrnující všechny známé informace. Pojmu „všechny známé informace“ se věnoval (Fama, 1970) a množiny informací rozdělil na:

- **Množinu informací ve slabé formě** – Jedná se o souhrn informací o historickém vývoji ceny a její aktuální výši.
- **Množinu informací v polosilné formě** – Zahrnuje veškeré veřejně dostupné informace.
- **Množinu informací v silné formě** – Zahrnuje veškeré veřejně i neveřejně dostupné informace

Této klasifikaci lze zpětně přizpůsobit již zmíněnou hypotézu efektivních trhů a získat tak její tři verze. Pro jejich definici tedy využijí již zmíněnou definici informační efektivnosti převzatou z (Blake, 1990) a spojí ji s klasifikací množin informací dle (Fama, 1970).

Slabá forma hypotézy efektivních trhů – Aktuální cena neustále a plně odráží všechny informace obsažené v jejím historickém vývoji. Kurzotvorné informace jsou ty, které jsou nové a veřejné nebo neočekávané.

Středně-silná forma hypotézy efektivních trhů – Aktuální cena neustále a plně odráží všechny informace obsažené ve veřejně dostupných informačních zdrojích. Kurzotvorné informace jsou ty, které jsou neočekávané.

Silná forma hypotézy efektivních trhů – Aktuální cena neustále a plně odráží všechny informace obsažené ve veřejně i neveřejně dostupných informačních zdrojích. Vývoj kurzu v čase je náhodný.

(Blake, 1990), ale i (Brada, 2000) se na všechny formy hypotézy dívají s následujícím předpokladem: „Investor je schopen zareagovat na existující informaci až tehdy, kdy ji trh plně absorbuje a promítne do ceny aktiva“. Pokud by platila slabá forma efektivních trhů, potom by historický vývoj ceny byl již plně promítnutý do aktuální ceny a investorovi by metoda založená výhradně na historickém vývoji ceny nemohla nijak pomoci k dlouhodobě nadprůměrným výnosům. Toto tvrzení podkopává věrohodnost pro jediný informační zdroj technické analýzy. Pokud by byla platná středně-silná forma, pak nemá smysl ani fundamentální analýza, která staví na veřejných informacích. Více se fundamentální analýze věnuje například (Musílek, 2011). V případě platnosti silné formy efektivních trhů je vývoj kurzu aktiva náhodný.

Ekonomové se snaží vysvětlit charakteristiku vývoje ceny akcií pomocí modelu známého jako „**Náhodná procházka**“. Matematicky je tento pojem definován vztahem $P_n = P_0 + \sum_{t=0}^{\infty} X_t$, $t \in \mathbb{R}$, kde $\{X_t\}_{t=1}^{\infty}$ je posloupnost nezávislých veličin a P_0 počátečním bodem náhodné procházky. Slovně by se daná rovnice dala interpretovat jako posloupnost, jejíž následující hodnota se rovná hodnotě předcházející plus náhodně velká hodnota. V naší aplikaci náhodné hodnotě odpovídá nová, kurzotvorná informace.

3.2.3 Dowova teorie

Dowova teorie je pojmenována po Charles Henry Dowovi (1851-1902), který ve svých článcích pro časopis „Wall Street Journal“ shrnul svá zjištění o chování akciových trhů.

Z (Musílek, 2011) je patrné, že Dowovu teorii nelze aplikovat na jednotlivé cenné papíry tak, jak bychom to mohli udělat u některých jiných metod technické analýzy. Rovněž (Russel, et al., 2009) uvádí, že Dow teorie se snaží popisovat trh jako celek a sama svá tvrzení demonstruje na dvou akciových indexech¹, které Dow pro tyto účely využil. Konkrétně se jednalo o **DJRA** (Dow Jones Rail Average), který se zaměřoval na sektor dopravy a obsahoval 11 významných akciových titulů a dále pak **DJIA** (Dow Jones Industrial Average), který v té době zahrnoval 12 akcií se zaměřením na průmysl².

Jak uvádí například (Russel, et al., 2009), tak Dow s jejich využitím formuloval následující teze:

- **Trh diskontuje vše** – Tento bod je částečně v souladu, s již zmíněnou teorií efektivních trhů. Předpokládá se, že tržní cena akciových indexů odráží všechny dostupné informace. Jinak řečeno, cena reflektuje historii, současnost, emoce a očekávání investorů, ekonomický i politický stav ve světě. Pokud existují náhodné jevy, které nelze přesně zahrnout, počítá se alespoň s mírou pravděpodobnosti, s jakou mohou nastat.
- **Existují tři druhy trendů³** - Dow rozlišuje trendy podle doby jejich trvání a podle stejného klíče také hodnotí jejich důležitost. Hlavní, **primární trend**, je trendem celého trhu. Může být přerušen dalšími trendy, ale zůstává v platnosti, dokud nedojde k jasnému zvratu. Aby trend mohl být označen jako primární, musí trvat minimálně po dobu jednoho roku. **Sekundární trend**, má opačný pohyb oproti primárnímu trendu. Jedná se o korekci s dobou trvání od tří měsíců do jednoho roku. **Terciální trend** (minoritní) je pak opět korekcí sekundárního trendu s dobou trvání menší než tři týdny. Terciální trendy jsou popisovány především jako součásti ostatních trendů, s nejnižší důležitostí.

¹ Akciový index, respektive index cenných papírů obecně, dle (Cipra, 2005) označuje „...vážený průměr aktuálních tržních cen vybraných cenných papírů, přičemž váhy obvykle odpovídají podílům tržní hodnoty celkového objemu daného cenného papíru na trhu vůči tržní hodnotě celkového objemu všech cenných papírů z indexu na trhu.“

² DJRA se později přejmenoval na DJTA (Dow Jones Transportation Average), počet zastoupených akcií se zvýšil na 20 a jeho význam klesl. DJIA jeho jméno zůstalo, počet zastoupených akcií se zvýšil na 30 a dodnes patří mezi nejdůležitější indexy.

³ Podrobnější vysvětlení pojmu trend bude uvedeno v následujících kapitolách. Nyní ho lze zjednodušeně vnímat jako směřování vývoje kurzu akcie.

- **Primární trendy mají tři fáze** – Dow rozlišuje investory na ty informované⁴ a ostatní veřejnost. A právě chování těchto dvou skupin se projevuje ve třech fázích primárního trendu. Primární rostoucí trend začíná ve chvíli, kdy informovaní investoři vstupují na trh a skupují levné akcie v době, kdy na trhu vládne pesimismus. Jejich předpokladem je, že všechny špatné zprávy jsou trhem již oceněny a nyní je čas na nový, rostoucí trend. Jedná se o **akumulaci** (úspora). Ostatní veřejnost reaguje až na rostoucí ceny, začíná mít optimistickou náladu a s předpokladem, že ceny akcií se budou dále zvyšovat skupují další akcie, čímž cena dále roste. Tato fáze se nazývá **participací** (účast) a je charakteristická největším cenovým pohybem. V poslední fázi na trh vstupují opět informovaní investoři, s předpokladem, že cena už se blíží svému maximu a snaží se ve správný okamžik prodat akcie, které nakoupili ve fázi akumulace. Ostatní veřejnost má stále optimistickou náladu, stále věří v budoucí růst a dále nakupuje, bohužel pro ně poblíž cenového vrcholu. Jedná se o **exces** (přebytek). Velmi podobný scénář je pak v době klesajícího trendu. Informovaní investoři prodávají v době, kdy ostatní veřejnost je stále optimistická. Následně se k informovaným investorům přidá i zbytek veřejnosti, nálada je všeobecně pesimistická. Poslední fáze se dá nejlépe charakterizovat jako panika, kdy je propad cen nejstrmější, nicméně na jejím konci se informovaní investoři mohou připravovat na své nákupy. V případě klesajícího trendu se jedná o fáze **distribuce** (přerozdělení), **participace** (účast) a **paniky** (strach).
- **Oba indexy se musí navzájem potvrzovat** – Jedná se o předpoklad, kdy zvrát trendu v jednom z indexů musí být potvrzen stejným zvrátem v druhém indexu. V situacích, kdy jsou trendy v obou indexech rozdílné, je obtížné určit, jak se budou kurzy vyvíjet.
- **Objemy obchodů musí potvrzovat trend** – Pojem trend je vnímán ve vztahu k cenovému vývoji indexu. Objem je pak počet zobchodovaných titulů za nějakou periodu⁵. Teorie předpokládá, že investoři zvyšují svojí obchodní aktivitu, pokud je cenový vývoj v souladu s trendem vyšší důležitosti a naopak, investoři ustávají

⁴ Ve světě investic je pro tyto investory běžné, odosobněné označení „Smart Money“

⁵ I když zvolená délka periody je subjektivní a závisí téměř výhradně na uživateli teorie Dow, lze logicky odvodit jistá pravidla. Za prvé, perioda musí být vždy menší než doba trvání potvrzovaného trendu. Za druhé, mělo by se jednat o celočíselného dělitele doby trvání trendu, tak aby nedošlo ke zkreslení. V praxi se volí celočíselné násobky časových jednotek, například 1minuta, 30minut, 1hodina, 4hodiny, 1den, a to tak, aby obě podmínky byly bezpečně splněny.

v obchodování, pokud jde cenový vývoj proti trendu. Jinak řečeno, pokud jde cena proti trendu, obchodované objemy se snižují. Pokud jde s trendem, obchodované objemy se zvyšují.

- **Trendy přetrvávají, dokud nedojde k jasnému zvratu** – Jde o logické tvrzení, že nelze rozhodnout o změně směru trendu, dokud tato změna není v souladu se všemi dříve zmíněnými tezemi.

Pozorný čtenář si může všimnout, že Dowovi teze se potvrzují navzájem a zároveň pracují s kladnou zpětnou vazbou. Dow pracuje s předpoklady a vzory chování člověka, čímž je potvrzena přítomnost psychologické analýzy. Tvrzení, že „trh diskontuje vše“ je třeba zmírnit dovětkem „Okamžitě, nebo s velmi krátkým zpožděním.“, neboť rychlost šíření informace není omezena jen fyzikálně, ale především závislostí na člověku jako kontrolním prvku celého systému. Toto, ale i mnohé další námitky, jsou důvodem k negativním kritikám této teorie.

Teorie naznačuje, že relativně malá skupina investorů, může svými obchody, provedenými ve správnou chvíli, udat směr trendu celého trhu. Existuje primární trend, který je přerušován déle, či krátce trvajících korekcemi v protisměru. Cena je výsledkem jakési dohody všech účastníků trhu, kteří se snaží ocenit všechna rizika a výhody spojené s držetím akcií. Pracuje s průměrováním a nepřímou tvrdí, že existuje hlavní proud, kterým je měřená výkonnost trhu.

Teze o třífázových trendech se dočkala podrobnějšího rozpracování v podobě Elliotových vln, které ve své práci zmiňuje například (Brada, 2000). Existence trendů a jejich korekcí je základním kamenem pro mnoho technických indikátorů nebo grafických formací.

Charles Henry Dow zemřel roku 1902 a svou teorii tak nikdy nedokončil. I když některá Dowova tvrzení postupem času ztratila svou platnost, tak teorie je považována za základ technické analýzy.

3.2.4 Předpoklady pro uplatnění technické analýzy

Technická analýza je teorií a každá teorie se musí opírat o existenci určitých předpokladů neboli postulátů. Na základě (Brada, 2000) lze definovat následující tři tvrzení:

- Vývoj ceny akcie v sobě zahrnuje veškeré dění na trhu, které ho mohou ovlivnit
- Vývoj tržních cen akcií není náhodný, ceny se pohybují v trendech
- Mechanika vývoje ceny má tendenci se opakovat

Stojí za povšimnutí, že všechny tři zmíněné body jsou v jisté formě součástí již popsané teorie Dow. (Musílek, 2011) zmiňuje, že existence trendů je základem pro jakoukoliv technickou analýzu, a přitom je v rozporu se slabou formou teorie efektivních trhů. Sám jejich existenci vysvětluje existencí časového zpoždění mezi vznikem nové kurzotvorné informace a kompletním přizpůsobením kurzu této skutečnosti.

3.3 METODY TECHNICKÉ ANALÝZY

Vývoj akciového kurzu lze vyjádřit minimálně dvěma způsoby, a to buď grafickým znázorněním, nebo tabulkou hodnot. Stejně tak metody technické analýzy lze členit na ty grafické a ty, které jsou založené na technických indikátorech. Stejnou klasifikaci využívá například (Musílek, 2011) a velmi podobně činí i (Říha, 1994).

V následujících podkapitolách bude vysvětleno, jak lze zkonstruovat základní typy grafů, a budou představeny vybrané grafické formace a indikátory, které dále využijí v praktické části práce.

3.3.1 Konstrukce grafu

Grafem se obvykle rozumí znázornění nějaké funkce v kartézské soustavě souřadnic. Graf vývoje ceny P , v čase t , by se tedy dal popsat funkcí $P = f(t), t \in \mathbb{R}$.

Nicméně investoři na akciových trzích si nezobrazují grafy vývoje ceny v každém okamžiku. Není to technicky možné. Zároveň by bylo nezvyklé, používat jednoduchý liniový graf.

Časový rámec spočívá v nahrazení $t \in \mathbb{R}$ za $t \in \mathbb{N}$. Každá hodnota v grafu pak reprezentuje určitý časový interval. Velikost tohoto intervalu sice může být teoreticky jakákoliv, nicméně ve většině případů se používá jeden rok jako nejdelší perioda - a pak jeho celočíselní dělitelé jako měsíce, dny, hodiny, minuty. Lze se setkat s výjimkou v podobě týdnů.

Použití časového rámce nutně vede k agregaci zobrazených hodnot podle času. Aby byla konstrukce grafu kompletní, je nutné na agregáty aplikovat nejméně jednu funkci. Výsledkem je pak jeden a více hodnot odpovídající jednomu agregátu.

Typ grafu je pak kombinací zvolených funkcí nad agregáty vzniklých z časových rámců a způsobem zobrazení těchto hodnot. Typ grafu může být opět teoreticky jakýkoliv, nicméně existují kombinace obecně srozumitelné, které mají svá jména. Na základě informací v (Brada, 2000) a (Říha, 1994) lze v následujících odstavcích popsat ty běžně používané.

- **Svíčkový graf** – Používá funkce pro zobrazení maxima, minima, otevírací ceny a zavírací ceny. Grafické znázornění má pak podobu svíce s vertikálně umístěným knotem po obou stranách. Konce knotů symbolizují hodnoty maxim a minim, kterých funkce dosáhla ve zvoleném časovém rámci. Podobně je to pak se svícemi, jejichž horizontální hrany zobrazují otevírací a zavírací cenu. Pro rozlišení, zda je zavírací cena nižší než otevírací, se používá barevné rozlišení. Pokud je tedy zavírací cena nižší než otevírací, cena klesá a tělo svíce se obvykle barví na červenou. Pokud cena stoupá, je běžné použití zelená nebo černá. Pomocí svíčkového grafu je na Obrázek 1 zobrazen vývoj kurzu akcií AAPL.
- **Sloupcový graf** – Zobrazuje stejné informace jako svíčkový graf, liší se pouze způsobem zobrazení. Hodnoty maxima a minima jsou spojeny vertikální úsečkou. Na levé straně je v místě otevírací ceny umístěna značka. Obdobně je označena uzavírací cena po pravé straně. Pomocí sloupcového grafu je na Obrázek 1 zobrazen vývoj kurzu akcií TSLA.
- **Liniový graf** – Používá jedinou funkci a výsledné hodnoty tak stačí spojit pomocí úseček. I když panuje přesvědčení, že nejpodstatnější je zobrazovat zavírací cenu, tak není přesně určeno, jakou funkci použít. Pomocí svíčkového grafu je na Obrázek 1 zobrazen vývoj kurzu akcií KHC.

Existují další speciální typy grafů, které na x-ové souřadnici nezobrazují čas. Jejich konstrukce se popisuje nejlépe pomocí algoritmu. Tyto grafy nebudou součástí praktické části této práce, nicméně pro úplnost budou vyjmenovány alespoň některé z nich. Mezi oblíbené patří **Point&Figure graf**, který k zobrazení využívá znaky X a O nebo **Kagi grafy**, které jsou pak reprezentované tenkou a tlustou čarou, jejíž směr udává směr vývoje kurzu.

Dále lze zmínit **Renko grafy**, **Three Line Break grafy**, a mnohé další, jejichž popisu se věnuje (Brada, 2000) nebo (Říha, 1994).

Obrázek 1- Ukázka svíčkového, sloupcového a liniového grafu



Zdroj: Vlastní zpracování pomocí webové služby TradingView

3.3.2 Trendy

Trendy umožňují určit směr vývoje kurzu akcie v čase. V tomto významu je pojem trend použit již v Teorii Dow. I téměř po sto letech, od prvního zveřejnění, bylo obvyklé rozlišovat trendy krátkodobé, střednědobé a dlouhodobé, což potvrzuje i (Říha, 1994).

(Brada, 2000) rozděluje trendy na rostoucí a označuje je jako „trh býka“ a klesající, pro který používá spojení „trh medvěda“. (Říha, 1994) doplňuje možnost, kdy významně neroste a ani neklesá. Označuje ho jednoduše jako „horizontální trend“. V citovaném díle je navíc poskytnutý návod pro určení směru trendu, čili trendové linie. (Říha, 1994) ho určuje následujícím algoritmem, kdy „...vzestupná trendová linie spojuje sérii minimálních kurzů, zatímco zatímco sestupná linie sérii maximálních kurzů...“. Nezbytnou podmínkou je pak existence alespoň dvou maxim, nebo minim.

3.3.3 Grafické formace

Již uvedeným předpokladem technické analýzy je, že „Mechanika vývoje ceny má tendenci se opakovat“. Na tomto postulátu je postavena snaha technických analytiků najít určité vzory, formace, které by jim pomohli určit budoucí směr vývoje kurzu. (Musílek, 2011) rozeznává dva možné směry vývoje, a to buď potvrzení dosavadního trendu anebo jeho změnu. (Říha, 1994) je konkrétní a pojmenovává situaci, kdy formace vede k potvrzení dosavadního trendu jako **konsolidační formaci** a naopak, pokud formace vede ke zvratu v trendu, jedná se o **reverzní formaci**.

(Říha, 1994) dále uvádí typické zástupce konsolidačních formací. Jsou jimi prapory, praporky, inverzní hlava a ramena a symetrické trojúhelníky. Naopak mezi reverzní řadí vrchol, dno, hlava a ramena, vzestupné a sestupné trojúhelníky, obdélníky, dvojité nebo i trojitá dna a vrcholy.

3.3.4 Technické indikátory

Technické indikátory lze dělit na indikátory použitelné pro konkrétní cenné papíry a indikátory měřící chování celého trhu, tak jak to dělá například (Říha, 1994). Vzhledem k existenci indikátorů použitelných pro obě skupiny je účelnější používat klasifikaci definovanou na základě způsobu výpočtu, resp. na základě pozorovaných veličin. V případě, že by některá z následujících skupin byla svým použitím omezena jen na jediných cenných papír nebo jen na celý trh, bude tak výslovně uvedeno.

Klasifikace indikátorů jednotlivých cenných papírů je následující:

- **Klouzavé průměry** – Jedná se o skupinu nejčastěji používaných a snadno pochopitelných indikátorů. Základem je výpočet průměru určitého počtu za sebou následujících kurzů. (Musílek, 2011) uvádí, že je oblíbené použití 50 a 200 obchodních dnů.

I když klouzavé průměry teoreticky pouze pomáhají určit směr trendu, tak jejich praktické využití spočívá v generování nákupních a prodejních signálů. Obecně přijímaným výkladem je, že v momentě, kdy se hodnota klouzavého průměru používající nižší počet obchodních dnů na vstupu dostane nad hodnotu klouzavého průměru s vyšším počtem obchodních dnů, jedná se o signál k nákupu. V opačném případě se jedná o signál k prodeji. (Musílek, 2011) zmiňuje možnost, kdy se používá

pouze jeden klouzavý průměr a porovnává se s vývojem samotného kurzu, při využití shodného algoritmu.

- **Analýza relativní síly** – Tento přístup se vymyká většině ostatních technických indikátorů tím, že se při okamžitém použití na jeho základě nedá určit „kdy“ nakoupit nebo prodat cenné papíry, nýbrž „které“. Analýza porovná jeden konkrétní cenný papír s jiným cenným papírem nebo indexem. Předmětem srovnání je rychlost růstu jedné položky ve vztahu k položce referenční. V případě, kdy vybraný cenný papír roste rychleji než referenční nebo klesá pomaleji než referenční, je považován za „silný“. I když je žádoucí vlastnit „silné“ cenné papíry, tak na tomto místě je vhodné připomenout Dowovu teorii, kterou (Říha, 1994) prezentuje všeobecně známou poučkou „Trend je vaším přítelem“. Jinak řečeno, je doporučeno nakupovat cenné papíry na začátku vzestupného trendu a prodávat na začátku klesajícího. V kombinaci s tímto je teprve možné rozhodnout které cenné papíry prodávat a hlavně i kdy.
- **Objemové indikátory** – Jsou opět ve shodě s teorií Dow. Pokud objem obchodů roste, je to považováno za potvrzení stávajícího trendu. Pokud objem obchodů klesá, očekává se zvrát v dosavadním trendu. (Říha, 1994) zmiňuje, že se jedná o indikátory komplementární. To znamená, že by měli být používány pouze v kombinaci s jinými prostředky, jako jejich potvrzení.
- **Oscilátory** – Již z názvu plyne, že číselný nebo grafický výstup těchto indikátorů kmitá kolem určité hodnoty nebo v předem daném intervalu. Signál k nákupu, prodeji, nebo setrvání v pozici je generován v návaznosti na to, jak moc se hodnota indikátoru odchýlí od střední hodnoty nebo jak moc se přiblíží k hodnotám limitním.
- **Indikátory sentimentu** – Snaží se měřit náladu a mínění investorů na celém trhu nebo jeho části. Jejich existence a zařazení v technické analýze je jedním z důsledků provázanosti technické a psychologické analýzy, jak o tom píše například (Brada, 2000) nebo (Musílek, 2011). Snaží se měřit nálady a očekávání davu, respektive trhu jako celku a umožňují tak odhadovat jejich budoucí chování.

Existují i další indikátory, které jsou založené na kombinaci předešlých nebo zavádí nové přístupy. Zajímavou kategorií jsou **Monetární indikátory**, které předpokládají korelaci mezi úrokovými mírami a trhy cenných papírů. Dále pak poměry **New High/New**

Low, které poměří počty cenných papírů, které za určité období dosáhly nových maxim vůči počtu těch, které dosáhly nových minim.

Je obvyklé, že investor opírající se o technickou analýzu sleduje několik indikátorů současně a kombinuje jejich výstupy. Které konkrétní to jsou, a jaké váhy jsou dány jejich výstupům záleží na vědomostech, preferencích, zkušenostech případně použité technice každého individuálního obchodníka.

4 VLASTNÍ PRÁCE

Praktická část práce bude testovat vybrané metody technické analýzy na třech akciových titulech a jednom akciovém indexu. Období, v kterém budou strategie pokusně realizovány, začíná 1.1.2018 a končí 31.12.2018. V případě, že některá metoda technické analýzy bude vyžadovat data z období před 1.1.2018, budou jí poskytnuta. V celé práci bude zanedbána jakákoliv provize dalším účastníkům obchodu. Zpravidla se jedná o zprostředkovatele obchodu v podobě makléře, burzy nebo i aplikační podpory. V reálné aplikaci mají tyto faktory významný vliv na celkový výnos investora, nicméně pro měření přínosu technické analýzy je třeba výsledky od těchto vlivů očistit, tedy neuvažovat.

V případě, kdy to není jinak zřejmé, je uvažovaným časovým rámcem jeden den a kurzem myšlen uzavírací denní kurz.

4.1 PŘEDMĚT TESTOVÁNÍ

4.1.1 Výběr obchodovaných instrumentů

Dle teoretické části této práce se racionální investor snaží obchodovat takové akcie, u nichž je přesvědčen o své schopnosti predikovat budoucí vývoj kurzu akcie alespoň do té míry, aby mu jeho počínání přineslo užitek. Pokud investor bude svá rozhodnutí činit výhradně na základě metod technické analýzy, pak kritériem pro výběr konkrétních instrumentů, musí být zajištění podmínek pro použití zvolených metod. Ve větší míře se jedná o existenci veřejně dostupné historie jednotlivých titulů, v další řadě pak dodržování všeobecných pravidel pro obchodování a také likviditu na trhu. Existenci podkladů pro všechny dále použité metody zajistí výběr titulů obchodovaných na zavedené burze.

Při výběru konkrétních akcií byl u jednotlivých emitentů akcií brán ohled na různorodost hlavního předmětu podnikání a zároveň vysokou likviditu akcií. Pro tento účel byly vybrány takové akcie, které měly v roce 2018 průměrný denní objem zobchodovaných akcií nad 10 milionů kusů. Při dodržení uvedených kritérií byly ze zbylé množiny náhodně vybrány akcie společnosti Advanced Micro Devices, Inc. (AMD), s hlavním oborem činnosti „IT hardware“, dále pak Starbucks Corporation (SBUX) s hlavním oborem „výroba

a prodej kávy“ a nakonec Netflix, Inc. (NFLX), online půjčovna streamovaných médií, DVD a Blu-Ray.

V některých částech této práce bude název společnosti nahrazen zkratkou akciového titulu a z kontextu bude zřejmé, v kterém významu je použita. Základní statistiky vybraných akcií v roce 2018 jsou znázorněny v *Tabulka 1*.

Tabulka 1 - Statistiky vybraných akcií v roce 2018

	Prům. denní objem v roce 2018 [ks]	Min. závírací cena v roce 2018 [USD]	Max. závírací cena v roce 2018 [USD]
AMD	84 608 184	9,53	32,72
NFLX	11 460 912	201,07	418,97
SBUX	11 241 718	47,70	68,00

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí aplikace Microsoft Excel

Všechny uvedené akcie jsou obchodovány na americké burze NASDAQ⁶ a zároveň jsou součástí akciového indexu NASDAQ 100 (^NDX). Ten je typický masivním zastoupením akcií technologických společností, nicméně obsahuje i určitý podíl akcií společností z ostatních sektorů. Z vybraných titulů je možné za ryze technologickou společnost považovat pouze AMD. NFLX je na pomezí. Pro poskytování svých služeb sice využívá výhradně internet, nicméně hlavním předmětem činnosti není technologie nebo výzkum. SBUX je pak charakteristický nabídkou služeb v oblasti pohostinství.

Na základě znalosti zaměření indexu ^NDX a znalosti předmětu činnosti jednotlivých emitentů akcií lze definovat předpoklad, že největší závislost mezi indexem a akciovým titulem bude v případě AMD a naopak nejmenší v případě SBUX. Zda tato hypotéza platila alespoň v roce 2018 bylo ověřeno výpočtem Pearsonova korelačního koeficientu pro každou dvojici indexu a akciového titulu. Stejně tak byla prověřena vzájemná korelace mezi jednotlivými tituly.

⁶ NASDAQ je akronymem anglických slov „National Association of Securities Dealers Automated Quotations“.

Výsledky jsou znázorněny v Tabulka 2.

Tabulka 2 - Vzájemná korelace kurzů vybraných titulů

	AMD	NFLX	SBUX	^NDX
AMD	1,00	-	-	-
NFLX	0,38	1,00	-	-
SBUX	0,05	-0,57	1,00	-
^NDX	0,65	0,75	-0,47	1,00

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí aplikace Microsoft Excel

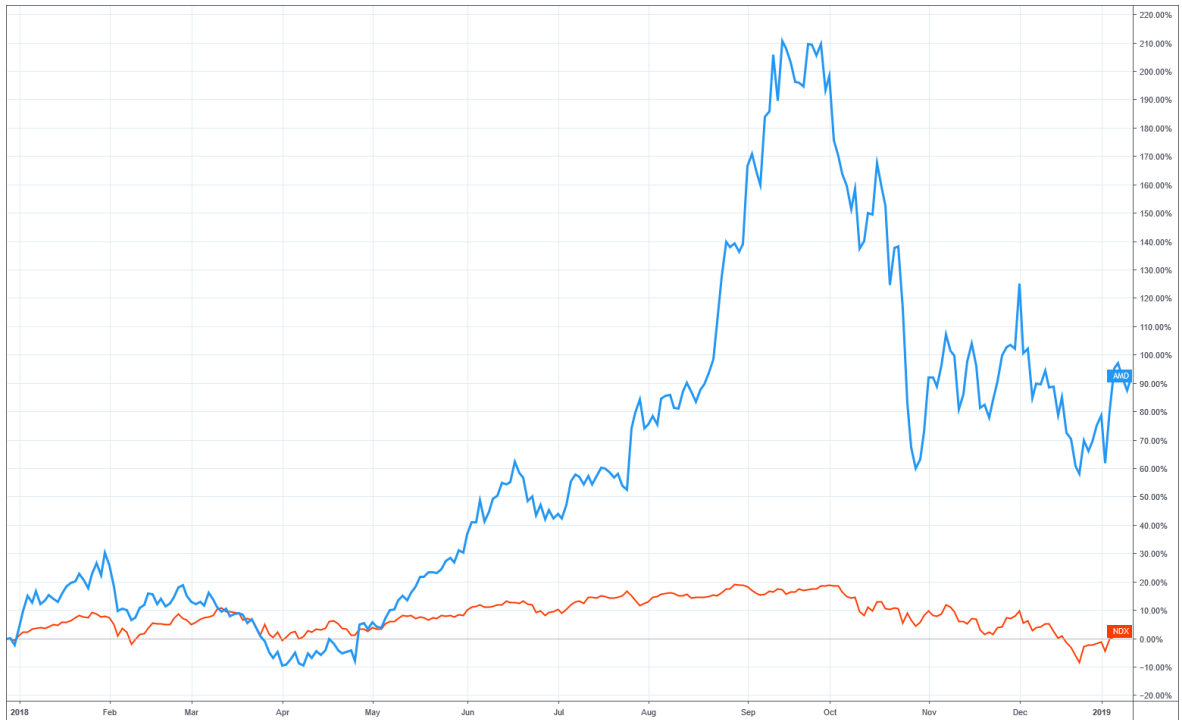
Vypočítané hodnoty lze interpretovat následovně:

- Vzájemná korelace vývoje kurzů jednotlivých akciových titulů potvrdila očekávání, že společnosti s částečně se překrývajícím oborem činnosti budou mít větší absolutní hodnoty korelačních koeficientů než společnosti s naprosto rozdílným oborem.
- Nepotvrdila se hypotéza, že vývoji ^NDX bude nejbližší AMD. Akciovému mixu v indexu dle výsledků lépe odpovídá NFLX, nicméně v obou případech se jedná o silnou kladnou závislost.

Otázkou je, proč je korelace mezi NFLX a SBUX záporná. Jedním způsobem, jak lze danou skutečnost vysvětlit je fakt, že služby, resp. statky, poskytované danými společnostmi jsou z pohledu spotřebitele substituty. Jinak řečeno spotřebitel se rozhoduje, zda ve svém volném čase půjde využít služby SBUX, nebo NFLX. Celková masa spotřebitelů tak má vliv na výsledky hospodaření jednotlivých společností a současně tak i na kurz jejich akcií.

Pro lepší představu o významu hodnot v *Tabulka 2* jsou na Obrázek 2, Obrázek 3 a Obrázek 4 graficky znázorněny vývoje kurzů jednotlivých akcií v porovnání s vývojem kurzu akciového indexu.

Obrázek 2 - Vývoj kurzu AMD a ^NDX v roce 2018



Zdroj: Vlastní zpracování pomocí webové služby TradingView

Obrázek 3- Vývoj kurzu NFLX a ^NDX v roce 2018



Zdroj: Vlastní zpracování pomocí webové služby TradingView

Obrázek 4- Vývoj kurzu SBUX a ^NDX v roce 2018



Zdroj: Vlastní zpracování pomocí webové služby TradingView

Výsledky předešlého srovnání vývoje kurzu vybraných titulů v roce 2018 s indexem NASDAQ 100 dávají návod na použití technických indikátorů pro použití relativní síly. Pokud by výsledky srovnání byly všeobecně platné, pak by při porovnání indexu a titulu mělo smysl podrobně analyzovat složení indexu a s ním porovnávat tituly nejlépe odpovídající svým předmětem činnosti. V případě srovnání dvou akciových titulů mezi sebou by pak bylo vhodné analyzovat, zda služby nebo statky poskytované společnostmi, resp. emitenty nejsou z pohledu spotřebitele substituty. Pokud by byly, pak by růst kurzu akcií jedné společnosti mohl indikovat pokles kurzu akcií druhé společnosti.

4.2 VOLBA A APLIKACE STRATEGIÍ

4.2.1 Alternativní strategie

Jak je patrné z *tabulky 1*, tak ve všech případech měly akcie na konci sledovaného období vyšší kurz než na začátku. Je tomu tak i přesto, že akciový index, jehož jsou akcie

součástí má výnos mírně záporný. Z toho plyne, že pokud by investor prostě jen na začátku období akcie nakoupil a na konci prodal, jistě by byl v zisku. Výjimku pak představuje akciový index, jehož obchodování by generovalo mírnou ztrátu. Popsané strategii se říká „**Buy&Hold**“ (dále jen B&H) a výsledky po její aplikaci jsou v *Tabulka 3*. Pro použití této strategie hovoří všeobecně známý fakt, že ceny akcií mají tendenci růst společně s růstem světové ekonomiky. V dlouhém období má většina akciových indexů býčí trend a společně s nimi i akcie, které obsahují.

Použití strategie B&H je tedy jednou z nejjednodušších aplikací technické analýzy v praxi, kdy investor své rozhodnutí opírá o přesvědčení, že „Pokud akciové tituly rostly doposud, budou růst i nadále“. Investor tedy, ať už vědomě nebo nevědomě, analyzuje trend a na základě historického růstu kurzů očekává růst kurzů i v budoucnu.

Tabulka 3 - Relativní výnosy strategie "Buy&Hold" v roce 2018

	Kurz k 1.1.2018 [USD]	Kurz k 31.12.2018 [USD]	Násobitel [-]	Relativní výnos [%]
AMD	10,98	17,82	1,62	62,30
NFLX	201,07	256,08	1,27	27,36
SBUX	56,03	63,06	1,13	12,54
^NDX	6 511,34	6 285,27	0,97	-3,47

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí aplikace Microsoft Excel

Vypočtené hodnoty relativního výnosu v *Tabulka 3* jsou referenčními hodnotami, vůči kterým bude porovnáván relativní výnos dále testovaných metod technické analýzy. Zmíněný násobitel je koeficient označující velikost změny kapitálu na konci a na začátku období. Jedná se o bezrozměrnou veličinu, kterou je možné vynásobit objem kapitálu na začátku období a získat tak objem kapitálu na konci období. V tomto významu jsou pojmy využívány v celém zbytku práce.

4.2.2 Strategie s využitím metod technické analýzy

V případě, že by se prokázala obecná platnost vybraných metod technické analýzy, bude to jistě podmíněno jejich správným použitím. V této práci je testováno použití více technických indikátorů, a i jejich kombinací tak, aby byla maximalizována množina informací, které indikátory poskytnou a zároveň, aby byla data stále dobře srozumitelná. To si žádá definici kritérií, kterými se výběr strategie řídí. Těmi jsou:

1. Použité indikátory analyzují rozdílné veličiny, respektive informace obsažené v kurzu akcie
2. Aby se předešlo ovlivnění výsledků ze strany autora, nebudou strategie obsahovat metody, jejichž vyhodnocení není objektivní a záleží na individuální interpretaci. Tímto je vyloučeno použití metod uvedených v kapitole 3.3.3
3. V případě kombinace více indikátorů je jejich maximální počet omezen třemi

Ze skupiny klouzavých průměrů byl dle zvolených kritérií vybrán indikátor „**Exponenciální klouzavý průměr**“, pro který se používá zkratka **EMA**, z anglického „Exponential Moving Average“. Jedná se o trendový indikátor. EMA je vážený klouzavý průměr, který klade nejvyšší váhu těm nejnovějším datům, a naopak nejnižší váhu těm nejstarším. V této práci jsou pro generování nákupních nebo prodejních signálů využity dva průměry. Dle již dříve zmíněného doporučení v (Musílek, 2011), bude pro krátkodobý průměr použit vstup 50 obchodních dní a pro dlouhodobý pak 200. Jako signál k nákupu bude považována situace, kdy krátkodobý průměr protne ten dlouhodobý zdola, tedy takový moment, od kterého budou hodnoty krátkodobého průměru větší než dlouhodobého. Prodejním signálem je pak opačná situace, kdy krátkodobý trend protne ten dlouhodobý zhora.

Ze skupiny oscilátorů byl vybrán „**Index relativní síly**“, pro který se používá zkratka **RSI** z anglického „Relative Strength Index“. Jedná se o indikátor, který analyzuje hybnost ceny, takzvané „momentum“. Pracuje s poměrem průměrů kladných a záporných odchylek kurzů za zvolený počet dnů. Indikátor je konstruovaný tak, aby se jeho hodnota pohybovala mezi hodnotami 0 a 100. Indikátor je využit s 14denním rozpětím. Přesný je i způsob vyhodnocení. Pokud hodnota oscilátoru klesne pod 30 bodů, značí to „přeprodáný trh“ a tato situace je signálem k nákupu. Pokud hodnota oscilátoru stoupne nad 70 bodů, jedná se o „překoupený trh“ a tato situace je signálem k prodeji.

Ze skupiny objemových indikátorů je v této práci testován „**Money Flow Index**“, neboli **MFI**. MFI sice zohledňuje změnu ceny a zároveň změnu zobchodovaného objemu, nicméně je to zároveň oscilátor. Konstrukce MFI je podobná jako RSI. Jeho výstup se rovněž pohybuje mezi hodnotami 0 a 100 a rovněž existují hranice, jejichž překročení dává signál k nákupu nebo prodeji. V této práci se jako prodejní hranice uvažuje hodnota 80 a nákupní hranicí je hodnota 20. MFI na rozdíl od RSI nepracuje s odchylkami kurzů, nýbrž s poměrem pozitivních a negativních finančních toků.

4.2.3 Realize obchodů

Při realizaci obchodů byl uvažován hypotetický investor, který má na začátku období sumu peněžních prostředků, za které nakupuje nebo prodává akciové tituly. Tento investor realizuje obchody vždy se všemi drženými peněžními prostředky nebo akciemi. Pokud investor drží peněžní prostředky, tak vyčkává na první signál typu “BUY” a ostatní ignoruje. Pokud investor drží akcie, vyčkává na první signál typu “SELL” a ostatní ignoruje. Pokud je to možné, tak na konci období investor promění všechny držené akcie na peněžní prostředky za aktuální kurz. Sledovaný je poměr mezi stavem peněžních prostředků na začátku období a na konci období vyjádřený násobitelem. Lepší představu pak může poskytnout relativní výnos, což je procentuelní změna objemu držených peněžních prostředků na konci období proti objemu peněžních prostředků držených na začátku období. Rovněž je sledován celkový počet vygenerovaných signálů použitou metodou a počet obchodů, které bylo možné na jejich základě realizovat.

Metody vybrané v rámci kapitoly 4.2.2 byly postupně aplikovány na vybrané akciové tituly a akciový index v období od 1.1.2018 do 31.12.2018. Vzhledem k velkému množství zpracovávaných dat nejsou přímo v práci vloženy tabulky kurzů, generovaných dat jednotlivými metodami a ani generované signály. Tato data byla generována pomocí webové služby TradingView. Tato data jsou v práci prezentována graficky prostřednictvím *Obrázek 5, Obrázek 6, Obrázek 7 a Obrázek 8*. Shrnutí naměřených hodnot je pak v tabulkové formě.

Výsledky aplikace metody založené na EMA, shrnuté v *Tabulka 4*, vedla u AMD a SBUX ke kladnému výnosu, ale v případě NFLX a ^NDX byl za celé období vygenerován jediný signál typu “SELL” a tak nebyl realizován žádný obchod.

Tabulka 4 - Statistiky realizovaných obchodů v roce 2018 po aplikaci křížení EMA(50) a EMA(200)

	Počet generovaných signálů [-]	Počet realizovaných obchodů [-]	Násobitel [-]	Relativní výnos [%]
AMD	3	3	1,16	16,37
NFLX	1	0	1,00	0,00
SBUX	2	1	1,10	9,82
^NDX	1	0	1,00	0,00

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí webové služby TradingView a aplikace Microsoft Excel

Jak je vidět v Tabulka 5, tak Aplikace metody RSI vedla ke kladnému výnosu pouze u titulu AMD. U ostatních dvou titulů byl výnos záporný, u NFLX a ^NDX dokonce v řádu desítek procent. Metoda generuje množství signálů, nicméně neodpovídají zvolenému algoritmu. Například u titulu NFLX bylo od 1.1.2018 do 29.07.2018 vygenerováno 7 signálů a to výhradně typu “SELL” a nebylo možné akci nakoupit. Až 30.07.2018 byl vygenerován signál typu “BUY”. Výskyt této a dalších podobných sekvencí typů signálů, vedlo k nízkému počtu realizovaných obchodů vzhledem k počtu generovaných signálů.

Tabulka 5 – Statistiky realizovaných obchodů v roce 2018 po aplikaci RSI(14)

	Počet generovaných signálů [-]	Počet realizovaných obchodů [-]	Násobitel [-]	Relativní výnos [%]
AMD	6	2	1,19	19,27
NFLX	9	1	0,80	-20,09
SBUX	7	1	0,98	-2,04
^NDX	6	1	0,89	-10,14

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí webové služby TradingView a aplikace Microsoft Excel

Poslední testovaná metoda byla MFI a její výsledky jsou prezentovány v Tabulka 6. V případech, kdy byl na jejím základě realizován alespoň jeden obchod, její aplikace vedla k

zápornému výnosu. Metoda MFI, stejně jako RSI, generuje množství signálů, nicméně využitelný je jen zlomek.

Tabulka 6 - Statistiky realizovaných obchodů v roce 2018 po aplikaci MFI(14)

	Počet generovaných signálů [-]	Počet realizovaných obchodů [-]	Násobitel [-]	Relativní výnos [%]
AMD	8	2	0,88	-12,48
NFLX	7	1	0,80	-20,09
SBUX	6	1	0,96	-4,21
^NDX	0	0	1,00	0,00

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí webové služby TradingView a aplikace Microsoft Excel

Právě zjevný nepoměr mezi počtem generovaných signálů a realizovanými obchody byl jedním z motivů k sestavení následující obchodní strategie. Druhým motivem pak byla snaha maximalizovat informace poskytované jednotlivými indikátory, které byly vybrány tak, aby byly založené na různých předpokladech. Sestavená strategie tedy využívá a kombinuje výstupy poskytované dosud použitými metodami. Množiny signálů jednotlivých metod jsou sloučeny a seřazeny dle data. Následné vyhodnocení probíhalo stejně, jako doposud.

Kladný výnos byl v tomto případě pouze u akcií SBUX. AMD, NFLX a ^NDX mají záporný výnos. Počet realizovaných obchodů vůči počtu generovaných signálů zůstává nízký.

Tabulka 7 - Statistiky realizovaných obchodů v roce 2018 po aplikaci strategie křížení EMA(50+200), RSI(14) a MFI(14)

	Počet generovaných signálů [-]	Počet realizovaných obchodů [-]	Násobitel [-]	Relativní výnos [%]
AMD	17	4	0,79	-20,55
NFLX	15	1	0,78	-21,95
SBUX	17	3	1,14	13,64
^NDX	7	2	0,98	-1,72

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí webové služby TradingView a aplikace Microsoft Excel

Pro úplnost jsou dále uvedeny grafy vývoje kurzu všech obchodovaných titulů, včetně znázornění všech aplikovaných metod.

Obrázek 5 - Graf kurzu ^NDX a aplikace strategií křížení EMA(50+200), RSI(14) a MFI(14)



Zdroj: Vlastní zpracování pomocí webové služby TradingView

Obrázek 6 - Graf kurzu AMD a aplikace strategií křížení EMA(50+200), RSI(14) a MFI(14)



Zdroj: Vlastní zpracování pomocí webové služby TradingView

Obrázek 7 - Graf kurzu NFLX a aplikace strategií křížení EMA(50+200), RSI(14) a MFI(14)



Zdroj: Vlastní zpracování pomocí webové služby TradingView

Obrázek 8 - Graf kurzu SBUX a aplikace strategií křížení EMA(50+200), RSI(14) a MFI(14)



Zdroj: Vlastní zpracování pomocí webové služby TradingView

5 VÝSLEDKY A DISKUSE

5.1 ANALÝZA REALIZOVANÝCH OBCHODŮ

V této kapitole je porovnán průběh a výnos realizovaných obchodů, respektive obchodních strategií.

Výnosy jednotlivých strategií shrnuje *Tabulka 8*.

Tabulka 8 - Srovnání relativních výnosů obchodních strategií nad jednotlivými tituly

	AMD	NFLX	SBUX	^NDX
EMA(50+200) [%]	16,37	0,00	9,82	0,00
RSI(14) [%]	19,27	-20,09	-2,04	-10,14
MFI(14) [%]	-12,48	-20,09	-4,21	0,00
EMA+RSI (+MFI) [%]	-20,55	-21,95	13,64	-1,72
Buy&Hold [%]	62,30	27,36	12,54	-3,47
Strategie s min. výnosem	EMA+RSI (+MFI)	EMA+RSI (+MFI)	MFI(14)	RSI(14)
Min. výnos [%]	-20,55	-21,95	-4,21	-10,14
Strategie s max. výnosem	Buy&Hold	Buy&Hold	EMA+RSI(+MFI)	EMA(50+200)
Max. výnos [%]	62,30	27,36	13,64	0,00

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí aplikace Microsoft Excel

Aby bylo možné vyhodnotit zda se podařilo prokázat přínos technických indikátorů a jeho případnou velikost, je vybrán nejlepší možný výnos a nejhorší možný výnos při výhradním použití technických indikátorů. Ty jsou porovnány s referenční hodnotou, kterou poskytuje alternativní strategie “Buy&Hold”. Díky tomuto postupu budou pro každý titul získány dva koeficienty, reprezentující nejmenší možný a největší možný přínos využití technických indikátorů v porovnání se strategií “Buy&Hold”. Tyto koeficienty se dají využít pro sestavení intervalů, v kterých se pohybuje efektivita technických indikátorů v porovnání

s B&H. Pro ještě lepší srozumitelnost uvádím, že hodnota koeficientu větší než 1 značí, že aplikace technických indikátorů poskytuje vyšší výnos než strategie B&H.

Tabulka 9 - Srovnání B&H s technickými indikátory

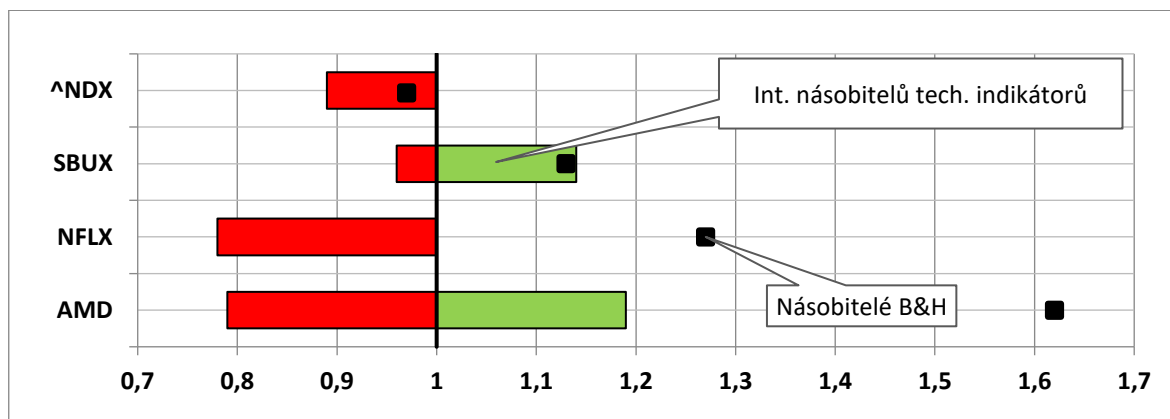
	AMD	NFLX	SBUX	^NDX
Typ indikátoru s nejnižším výnosem	EMA+RSI (+MFI)	EMA+RSI (+MFI)	MFI(14)	RSI(14)
Typ indikátoru s nejvyšším výnosem	RSI(14)	EMA(50+200)	EMA+RSI(+MFI)	EMA(50+200)
Interval násobitelů indikátoru [-]	<0,79; 1,19>	<0,78; 1,00>	<0,96; 1,14>	<0,89; 1,00>
Násobitel B&H [-]	1,62	1,27	1,13	0,97
Násobitel indikátoru / násobitel B&H [-]	<0,49; 0,73>	<0,61; 0,79 >	<0,85; 1,01>	<0,92; 1,03>

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí aplikace Microsoft Excel

V Tabulka 8 je vyhodnocena úspěšnost strategií aplikovaných nad jednotlivými tituly. V absolutních číslech by bylo možno říci, že v jedné polovině případů je vhodnější použít strategii B&H a v jedné polovině je vhodnější využití strategií založených na technických indikátorech. Na druhou stranu je zřejmé, že použití strategie B&H v daném období vedlo u AMD k výnosu 62,3%, u NFLX k 27,36% a SBUX 12,54% . Strategie generovala záporný výnos pouze u akciového indexu ^NDX a to -3,47%.

Fakt, že technické indikátory jsou reprezentovány čtyřmi různými strategiemi, se stal důvodem k rozdělení jejich výnosů na nejlepší možné a nejhorší možné. U AMD se tak výnos pohyboval od -20,55% do 19,27%, u NFLX od -21,95% do 0% , u SBUX od -4,21% do 13,64% a nakonec u ^NDX od -10,14% do 0%. Lepší představu o přínosu jednotlivých metod podává Obrázek 9, kde zelená barva značí kladný výnos a červená záporný. Z obrázku je zřejmé, že metody technické analýzy dokázaly generovat ryze kladný výnos pouze u dvou titulů. Naproti tomu strategie B&H dokázala generovat kladný výnos ve třech případech.

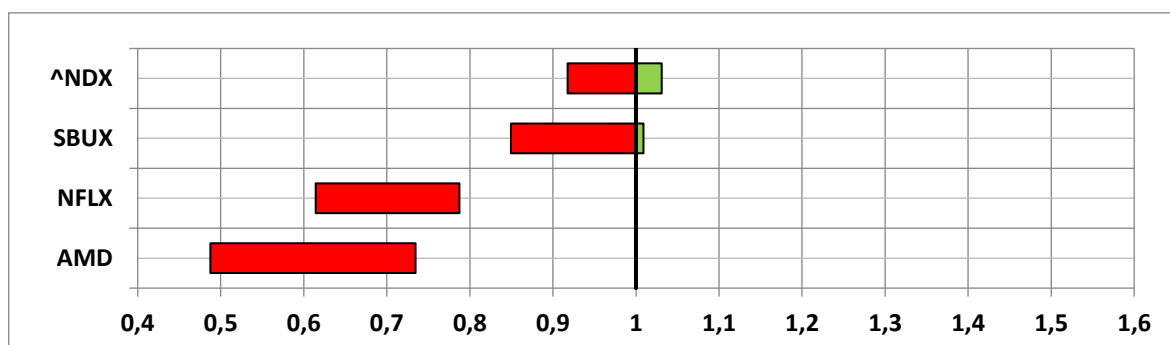
Obrázek 9 - Vizualizace možných výnosů při aplikaci technických indikátorů a strategie B&H



Zdroj: Vlastní zpracování pomocí aplikace Microsoft Excel

Aby bylo možné lépe porovnat přínos strategií založených na technických indikátorech oproti B&H, byly vypočítány podíly násobitelů při použití technických indikátorů s nejlepším a nejhorším výnosem v čitateli a násobitelem strategie B&H ve jmenovateli. Vzniklé podíly je pak možné interpretovat jako odpověď na otázku “Kolikrát méně nebo více peněžních jednotek bude mít na konci období investor, který využívá výhradně technické indikátory, oproti investorovi využívající výhradně B&H?”. Jasnou odpověď na tuto otázku podává Obrázek 10, kde červená znamená horší výnos při použití technického indikátoru oproti strategii B&H, zelená lepší.

Obrázek 10 - Vizualizace srovnání výnosů při aplikaci technických indikátorů proti strategii B&H



Zdroj: Vlastní zpracování pomocí aplikace Microsoft Excel

Z Obrázek 10 je již naprosto zřejmé, že i velmi zkušený investor opírající svá rozhodnutí o signály generované použitými indikátory technické analýzy bude mít ve většině

případů výrazně nižší výnos, než investor využívající B&H. I pokud tomu tak nebude, bude jeho výnos jen nepatrně lepší.

Aby bylo možné porovnat oba přístupy přesně, bude uvažován následující scénář. Existují tři investoři, každý má finanční prostředky ve výši 4 milionů peněžních jednotek. Každý z nich má v úmyslu nejdříve 1.1.2018 investovat⁷ po jedné čtvrtině svých prostředků do titulů AMD, NFLX, SBUX a ^NDX a přesně 31.12.2018 své prostředky získat zpět, opět ve formě peněžních jednotek. Investor 1 a Investor 2, se výhradně spoléhají na metody založené na technických indikátorech. Investor 1 aplikuje metody vedoucí k nejnižšímu výnosu, Investor 2 aplikuje metody vedoucí k nejvyššímu výnosu. Investor 3 se spoléhá pouze na strategii B&H. *Tabulka 10* zobrazuje výsledné shrnutí popsání scénáře. Na základě výsledných zůstatků lze říci, že Investor 3 dosáhl nejvyšších výnosů.

Tabulka 10 – Výsledky rozdílných strategií investorů

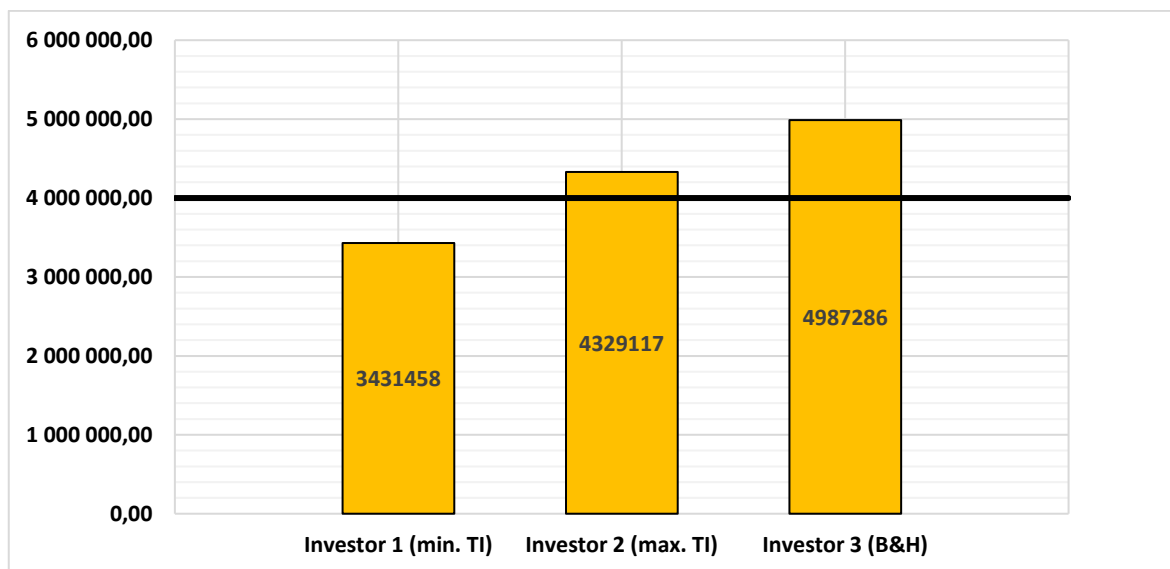
	Investor 1 (min. TI)	Investor 2 (max. TI)	Investor 3 (B&H)
Prostředků celkem [PP]	4 000 000	4 000 000	4 000 000
Podíl prostředků investovaných do jednoho titulu [PP]	1 000 000	1 000 000	1 000 000
Zůstatek AMD [PP]	794 464	1 192 667	1 622 951
Zůstatek NFLX [PP]	780 481	1 000 000	1 273 586
Zůstatek SBUX [PP]	957 945	1 136 450	1 125 468
Zůstatek ^NDX [PP]	898 568	1 000 000	965 281
Násobitel [-]	0,858	1,082	1,247
Konečný zůstatek celkem [PP]	3 431 458	4 329 117	4 987 286

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí aplikace Microsoft Excel

⁷ Každý investor vytvoří portfolio tvořené z AMD, NFLX, SBUX a ^NDX o stejné počáteční hodnotě

Pro úplnost jsou konečné zůstatky investorů z *Tabulka 10* graficky znázorněné na *Obrázek 11*. Zároveň je černou čarou vyznačena linie, představující počáteční sumu peněžních prostředků.

Obrázek 11 - Grafické znázornění zůstatků jednotlivých investorů po aplikaci rozdílných strategií



Zdroj: Vlastní zpracování pomocí aplikace Microsoft Excel

5.2 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Zejména data, které shrnuje *Tabulka 10* a její grafické zpracování na *Obrázek 11*, jsou hlavním důvodem, proč na základě této práce nelze doporučit využití technických indikátorů jako nástroje pro podporu obchodování s akciemi. Jejich použití generovalo buď ztrátu a nebo nižší zisk než alternativní strategie B&H.

Tabulka 8 pak ukazuje detailnější srovnání jednotlivých strategií. Nejhorších výnosů se dalo dosáhnout pouze v případě využití některého z technických indikátorů. Naopak nejvyšších výnosů se ve dvou případech dalo dosáhnout pomocí alternativní strategie B&H.

Za pozornost stojí počet generovaných signálů k nákupu nebo prodeji. Zatímco počet signálů vygenerovaných strategií založené na klouzavých průměrech byl v řádu jednotek, tak počet signálů generovaných oscilátory byl o jeden řád vyšší. Často se vyskytovala sekvence signálů stejného typu a tak na jejich základě nebylo možné realizovat obchody. To vedlo k nízké využitelnosti generovaných signálů.

6 ZÁVĚR

Zjištěné výsledky byly v závěru praktické části práce demonstrovány na situaci, kdy by hypotetický investor obchodoval všechny čtyři zvolené tituly v roce 2018. Bylo uvažováno, že investor má k dispozici 4 000 000 peněžních jednotek (dále jen PJ). Nákup každého titulu je ochotný realizovat v ceně 1 000 000 PJ. Pokud by se investor spoléhal na výsledky technické analýzy, měl by na konci roku 2018, v závislosti na zvolených metodách, celkem k dispozici 3 431 458 PJ až 4 329 117 PJ. Pokud by investor spoléhal na strategii B&H, měl by na konci roku k dispozici 4 987 286 PJ. Tyto hodnoty znamenají, že je možné doporučit použití strategie B&H a naopak vyloučit metody založené na technických indikátorech.

Na základě praktické části této práce lze použití technické analýzy doporučit v rozsahu identifikace dlouhodobých trendů a na tomto základě činěných rozhodnutí. Použití technických indikátorů s sebou neslo vždy riziko výsledné ztráty. Zároveň výsledky jejich použití, za účelem zvýšení výnosu, byly přinejmenším sporné.

Má investor nějakou další možnost, jak zlepšit svá investiční rozhodnutí, založená na analýze trendů? Odpověď může poskytnout hypotéza efektivního trhu. Výsledky této práce nepotvrdily ani její slabou formu. Přesto v této práci není podrobně analyzována její platnost. V duchu opatrnostního principu je tedy možné uvažovat o využití metod, jejichž neplatnost vyžaduje potvrzení středněsilné nebo dokonce silné formy. Nabízí se tak fundamentální analýza nebo získání a využití neveřejných informací. Přitom před druhou možností je možné jediné důrazně varovat, a to z důvodů její časté nelegálnosti.

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Tištěné zdroje

- **Blake, David. 1990.** *Financial market analysis*. London : McGraw-Hill, 1990. 9780077072285.
- **Brada, Jaroslav. 2000.** *Technická analýza*. Praha : Vysoká škola ekonomická v Praze, 2000. 8024500965.
- **Cipra, Tomáš. 2005.** *Praktický průvodce finanční a pojistnou matematikou*. Praha : Ekopress, s.r.o, 2005. 80-86119-91-2.
- **Fama, Eugene Francis. 1970.** Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance*. 1970, Vol. 25, 2.
- **Holman, Robert a Pospíchalová, Dana. 2012.** *Úvod do ekonomie - pro střední školy*. 2. vydání. Praha : C. H. Beck, 2012. 978-80-7179-304-5.
- **Jílek, Josef. 1997.** *Finanční trhy*. Praha : Grada, 1997. 80-7169-453-3.
- **Lee, Anita Jones. 1989.** *Keys to Understanding Securities*. New York : Barron's Educational Series Inc, 1989. 9780812042290.
- **Mandelbrot, Benoit and Hudson, Robin L. 2006.** *The Misbehavior of Markets: A Fractal View of Financial Turbulence*. New York : Basic Books, 2006. 9780465043576.
- **Musílek, Petr. 2011.** *TRHY CENNÝCH PAPÍRŮ*. Praha : EKOPRESS, s.r.o., 2011. 978-80-86929-70-5.
- **Russel, Richard, et al. 2009.** *Dow Theory Unplugged*. [ed.] Laura Sether. Cedar Falls : Wasendorf & Associates, Inc., 2009. 978-1-934354-09-4.
- **Říha, Jaromír. 1994.** *Technická analýza cenných papírů*. Praha : Comenia Nova, 1994. 80-901784-0-5.
- **Schabacker, Richard W. 2005.** *Technical analysis and stock market profits: a course in forecasting*. s.l. : Petersfield: Harriman House, 2005. 978-1897597569.

Elektronické zdroje

- **Kenton, Will. 2018.** Dow Theory. *Investopedia*. [Online] Investopedia, LLC., 10 28, 2018. [Cited: 10 28, 2018.] <https://www.investopedia.com/terms/d/dowtheory.asp>.
- **Srbek, Pavel. 2018.** Odhad Hurstova exponentu v časových řadách denních výnosů akciových indexů. *Politická ekonomie*. 2018, Sv. 66, 4.

Legislativa

- **ČESKO. 2012.** *Zákon č. 90/2012 Sb. ze dne 25. ledna 2012 o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích)*. 2012.