

Ekonomická  
fakulta  
Faculty  
of Economics

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

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Fakulta ekonomická

Katedra účetnictví a financí

## Diplomová práce

# Posouzení efektivity akciového trhu a výběr vhodné investiční strategie

Vypracovala: Bc. Jordanka Horčíčková

Vedoucí práce: Ing. Daniel Kopta, Ph. D.

České Budějovice 2020



JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Ekonomická fakulta  
Akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jordanka HORČIČKOVÁ**  
Osobní číslo: **E17492**  
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Účetnictví a finanční řízení podniku**  
Název tématu: **Posouzení efektivity akciového trhu a výběr vhodné investiční strategie**  
Zadávající katedra: **Katedra účetnictví a financí**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

#### Cíl práce:

Na základě testování efektivity trhu určit stupeň jeho efektivity (slabá, střední nebo silná forma). Výsledné efektivitě přiřadit nejvhodnější model investiční strategie.

#### Rámcová osnova:

1. Akciové trhy.
2. Teorie efektivních trhů a formy tržní efektivity.
3. Zhodnocení využitelnosti jednotlivých metod technické analýzy.
4. Použitelnost fundamentální analýzy na akciových trzích.
5. Výběr vhodné investiční strategie v závislosti na efektivitě trhu.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **50- 60 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

- Brealey, R., Myers, S. (2001). *Teorie a praxe firemních financí*. Praha: Computer Press.
- Gruber, E. (2014). *Portfolio theory and modern investment analysis*. McGraw-Hill: Business Finance.
- Jílek, J. (2009). *Akciové trhy a investování*. Praha: Grada Publishing.
- Jílek, J. (2008). *Finanční trhy a investování*. Praha: Grada Publishing.
- Jílek, J. (2010). *Finanční a komoditní deriváty v praxi*. Praha: Grada Publishing.
- Kohout, P. (2011). *Investiční strategie pro třetí tisíciletí*. Praha: Grada Publishing.
- Liška, V., Gazda, J. (2004). *Kapitálové trhy a kolektivní investování*. Praha: Profesional Publishing.
- Musílek, P. (2010). *Trhy cenných papírů*. Praha: Ekopress.
- Podhajský, P. (2006). *Obchodování na komoditních trzích*. Praha: Grada Publishing.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Daniel Kopta, Ph.D.**

Katedra účetnictví a financí

Datum zadání diplomové práce: **1. února 2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **13. dubna 2019**

  
doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
EKONOMICKÁ FAKULTA  
Studentská 13 (t)  
370 05 České Budějovice

  
doc. Ing. Milan Jílek, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 1. února 2018

*Prohlášení:*

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že jsem v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to – v nezkrácené podobě – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. uveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 25. dubna 2020

.....

Jordanka Horčíčková



### *Poděkování*

Velmi ráda bych poděkovala úžasnému vedoucímu této diplomové práce – Ing. Danielu Koptovi, Ph. D. za cenné rady, vstřícnost, trpělivost a drahocenný čas, který mi během psaní práce věnoval. Mé obrovské díky patří také mým nejbližším – především rodině a přátelům za obrovskou podporu nejen při studiu, ale také během psaní této diplomové práce.





## Obsah

1	Úvod.....	5
2	Teoretická část .....	7
2.1	Akciové trhy.....	7
2.2	Efektivita akciových trhů .....	8
2.2.1	Formy efektivnosti trhu .....	9
2.2.2	Autokorelační testy .....	10
2.2.3	Wald-Wolfowitz Runs Test .....	12
2.2.4	Kolmogorov-Smirnov test .....	13
2.3	Fundamentální analýza.....	13
2.3.1	Dividendový diskontní model.....	15
2.4	Technická analýza.....	19
2.4.1	Exponenciální klouzavý průměr (EMA).....	20
2.4.2	Bollingerova pásma .....	21
2.4.3	Rate of Change (ROC).....	23
2.4.4	S-ROC.....	23
2.4.5	Commodity channel index (CCI).....	24
2.4.6	On Balance Volume (OBV).....	25
3	Představení vybraných akcií .....	27
3.1	Představení akciových titulů z oblasti farmacie a kosmetiky .....	28
3.1.1	One Johnson & Johnson Plaza.....	28
3.1.2	Novartis AG.....	28
3.1.3	The Procter & Gamble Company .....	28
3.1.4	Pfizer Inc.....	29
3.1.5	Roche Holding AG .....	29
3.2	Představení akciových titulů z oblasti sociálních sítí, internetu .....	30
3.2.1	Google.....	30

3.2.2	Microsoft .....	31
3.2.3	China Mobile LTD .....	31
3.2.4	Facebook .....	32
3.2.5	Renren .....	32
3.3	Představení akciových titulů z oblasti financí .....	33
3.3.1	Berkshire Hathaway .....	33
3.3.2	Industrial and Commercial Bank of China.....	33
3.3.3	Wells Fargo & Co. ....	34
3.3.4	JPMorgan Chase & Co.....	34
3.3.5	HSBC Group .....	34
3.4	Představení akciových titulů z oblasti automobilového průmyslu .....	36
3.4.1	Toyota Motor Corporation .....	36
3.4.2	Volkswagen.....	36
3.4.3	Fiat Chrysler Automobiles .....	36
3.4.4	Ford Motor Company .....	37
3.4.5	General Motors.....	37
3.5	Představení akciových titulů z oblasti ropného průmyslu .....	38
3.5.1	PetroChina Company Limited.....	38
3.5.2	ExxonMobil.....	39
3.5.3	Gazprom .....	39
3.5.4	Royal Dutch Shell .....	39
3.5.5	BP.....	39
4	Metodika.....	41
4.1	Cíl diplomové práce.....	41
4.2	Získání a proces zpracování vybraných dat.....	41
4.3	Podmínky obchodování s danými akciemi .....	42
4.4	Postupy výpočtů jednotlivých využitých analýz .....	43

4.4.1	Efektivita akciového trhu.....	43
4.4.2	Fundamentální analýza .....	44
4.4.3	Technická analýza.....	45
4.5	Vyhodnocení jednotlivých analýz akciového trhu.....	47
5	Aplikační část .....	49
5.1	Testování efektivity akciového trhu.....	49
5.1.1	Autokorelační test .....	49
5.1.2	Výsledky autokorelačního testu u akcií v kosmetickém průmyslu.....	49
5.1.3	Výsledky autokorelačního testu u akcií v internetovém odvětví.....	50
5.1.4	Výsledky autokorelačního testu u akcií v oblasti financí .....	51
5.1.5	Výsledky autokorelačního testu u akcií z automobilového průmyslu .....	52
5.1.6	Výsledky autokorelačního testu u akcií z oblasti ropného průmyslu .....	52
5.1.7	Wald-Wolfowitz runs test.....	53
5.1.8	Kolmogorov-Smirnov test .....	54
5.1.9	Vyhodnocení autokorelačního testu a runs testů .....	55
5.2	Fundamentální analýza.....	56
5.2.1	Dividendový model.....	56
5.2.2	Dividendový model v oblasti farmacie a kosmetiky .....	57
5.2.3	Dividendový model v oblasti internetového odvětví.....	58
5.2.4	Dividendový model v oblasti financí.....	58
5.2.5	Dividendový model v oblasti automobilového průmyslu.....	59
5.2.6	Dividendový model v oblasti ropného průmyslu.....	59
5.2.7	Vyhodnocení fundamentální analýzy .....	60
5.3	Technická analýza.....	61
5.3.1	Exponenciální klouzavý průměr (EMA).....	62
5.3.2	Bollingerova pásma .....	63
5.3.3	Rate of Change (ROC).....	64

5.3.4	S-ROC .....	67
5.3.5	Commodity channel index (CCI) .....	69
5.3.6	On Balance Volume (OBV) .....	70
5.3.7	Vyhodnocení technické analýzy .....	71
6	Závěr .....	73
7	Summary .....	75
8	Reference .....	77
9	Seznam grafů .....	83
10	Seznam obrázků .....	84
11	Seznam tabulek .....	84

# 1 Úvod

Akciové trhy, samotné akciové tituly i investování obecně jsou jedněmi z čím dál častěji diskutovaných témat nejen v České republice, ale také ve světě. I to je důvodem, proč se tato diplomová práce zabývá právě investováním na akciových trzích. Tématem této diplomové práce je Posouzení efektivity akciového trhu a výběr vhodné investiční strategie.

Prvním krokem ke splnění cíle této diplomové práce bude výběr jednotlivých akciových titulů. Vzorek bude obsahovat 25 akciových titulů, které budou po pěti akciích obsahovat různá odvětví – farmacie a kosmetika, internet a sociální sítě, finance, automobilový průmysl a ropný průmysl. Výběr bude mimo jiné takový, aby akcie pocházely z různých koutů světa. Při testování jednotlivých obchodních strategií bude mít každá jedna akcie stejné vstupní podmínky – do každé akcie bude vložen 1 000 000 USD a použítá data, na kterých bude testování obchodů prováděno, budou z let 2013-2018, testované je tedy šestileté období.

Po výběru jednotlivých akciových titulů bude následovat posouzení efektivity akciového trhu, tato efektivita bude posouzena na základě několika statistických testů, které pomohou výslednou efektivitu trhu určit. Výsledná efektivita akciového trhu může být slabá, střední či silná. Na základě výsledků, které poskytnou dané statistické testy (jimiž budou testy autokorelační, a runs testy, konkrétně Wald-Wolfowitz runs test a Kolmogorov-Smirnov test) bude tato efektivita akciového trhu určena. V případě, že se v těchto testech efektivnosti akciového trhu nepotvrdí silná efektivita, budou data daných akciových titulů dále testovány pro zjištění výsledků nejvhodnější investiční strategie.

Vhodnou investiční strategii v této diplomové práci pomůže zjistit technická a fundamentální analýza daných akciových titulů. Fundamentální analýza bude v této diplomové práci zastoupena dividendovým diskontním modelem. Dividendový diskontní model pomůže zjistit vnitřní hodnotu akcie, na jejíž základě bude možné porovnat výsledek s aktuálním kurzem a určit, zda je akcie podhodnocena či nadhodnocena. Tento výsledek bude poté podkladem pro nákup či prodej dané akcie. Výsledky testování fundamentální analýzy budou rovněž porovnány s pasivní investiční strategií a vyhodnocení těchto výsledků bude obsahovat výhodnější investiční strategii pro daného investora. Pasivní investiční strategie pro investora znamená nákup maximálního možného počtu akcií na počátku sledovaného období a jeho držení po celé šestileté

období. Na konci tohoto testovaného období investor své akcie prodá a výsledné hodnoty (zisky či ztráty investora) budou porovnány s výslednými hodnotami jednotlivých testů technické či fundamentální analýzy.

Další částí testování bude testování pomocí technické analýzy, ta bude v této diplomové práci zastoupena několika indikátory technické analýzy, na jejichž základě budou založeny výsledky investování s jednotlivými akciovými tituly. Danými indikátory technické analýzy budou EMA (exponenciální klouzavý průměr), Bollingerova pásma, ROC (Rate of Change), S-ROC, CCI (Commodity channel index) a OBV (On balance Volume). Tyto indikátory budou vyhodnoceny jednotlivě na základě výsledků každého jednoho z nich při stejných vstupních podmínkách. Výsledek každého z indikátorů bude navíc porovnán s možností pasivní investiční strategie.

Závěrem po porovnání těchto výsledků bude splněn cíl této diplomové práce, který zahrnuje posouzení efektivity akciového trhu a výběr vhodné investiční strategie pro investora, který vkládá své finanční prostředky do daných akciových titulů.

## 2 Teoretická část

### 2.1 Akciové trhy

*„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.“*  
(Josková & Pravda, 2014)

Obchodování s tímto cenným papírem probíhá na finančních trzích. Finanční trhy se dělí na peněžní, kapitálové, devizové a trhy drahých kovů. (Nývtová & Režňáková, 2007) Tato diplomová práce se zabývá především kapitálovými trhy. Kapitálový trh lze definovat jako finanční trh, na kterém probíhá obchod určitých finančních instrumentů, zejména těch, které se dají označit jako dlouhodobé finanční investice. Tento trh tvoří zázemí pro poskytování dlouhodobých úvěrů nebo obchodování s dlouhodobými cennými papíry. Na základě toho lze kapitálový trh rozdělit na trh dlouhodobých úvěrů a trh dlouhodobých cenných papírů. (Rejnuš, 2014)

Konkrétním případem trhu dlouhodobých cenných papírů jsou burzy cenných papírů. Lze říci, že burzy cenných papírů jsou nejznámějším a nejčastějším místem pro obchodování s cennými papíry. Každá taková burza je licencovaným subjektem, který funguje na základě platné legislativy a dle předem stanovených pravidel a předpisů. Burzy cenných papírů disponují centrálním parketem, jehož prostřednictvím burza dohlíží nejen na správnost a korektnost všech obchodů, které její obchodníci uzavírají, ale také garantuje vypořádání takových obchodů. (Nývtová & Režňáková, 2007)

Obchodování cenných papírů lze nicméně provozovat i na mimoburzovních trzích, též nazývaných OTC (over the counter) trhy. Tyto trhy jsou též nazývány „přes přepážku“. Oproti burzovním trhům se odlišují tím, že jsou neorganizované. Každý jednotlivý obchod může tedy mít své vlastní specifické podmínky, za kterých je tento obchod uskutečňován. Ve většině případů se s obchodem na OTC trzích spojuje úrok, který je výnosem pro obchodníky, ale často též měnová rizika, která výnos mohou výrazně zvýšit či snížit. Tato rizika se zpravidla snižují prostřednictvím swapů, na něž navazují dohody o forwardových sazbách. Podíl obchodů na OTC trzích čím dál více roste, nejvyšší rozvoj se datuje k 2. polovině 20. století, kdy se tyto obchody několikanásobně rozšířily. (Schinasi, Craig, Drees, & Kramer, 2000)

Predikci pro účely obchodování na akciových trzích lze provádět z pohledu několika přístupů: fundamentálního, technického, psychologického a kombinovaného přístupu.

Fundamentální přístup odpovídá na otázky, zda je kurz akcie podhodnocen či nadhodnocen. Na základě odpovědí na tyto otázky je poté obchodníkem daná akcie obchodována – tedy buď nakupována nebo prodávána. Fundamentální přístup tvoří základ pro vyhodnocování kurzu pomocí fundamentální akciové analýzy. Technický přístup se na kurzy akcií dívá z lehce odlišného hlediska – snaží se potvrdit pokračování nebo identifikovat změnu cenového trendu. Technický přístup využívá pro své potřeby technická akciová analýza. Třetím přístupem je přístup psychologický, tento přístup se distancuje od obou předchozích přístupů. Zastánci psychologického přístupu tedy nevěří ve funkčnost ani fundamentálního, ani technického přístupu. Psychologický přístup je založen na zkoumání vlivu psychologie na chování cen akcií. Na základě psychologického přístupu je obchodníky prováděna psychologická akciová analýza. Nicméně většina obchodníků zastává názor, že správným řešením je kombinace všech jednotlivých výše jmenovaných přístupů. Tito obchodníci koncipují investiční strategii na základě kombinace vybraných teorií, metod či indikátorů fundamentální, technické či psychologické analýzy. (Musílek, 2011)

## 2.2 Efektivita akciových trhů

*Teorie efektivního trhu (v angličtině Efficient Market Theory) předpokládá, že akciové kurzy jsou ovlivňovány očekávanými zisky, dividendami, rizikem, výbuchem finančních panik, kolapsem firem a dalšími kurzotvornými informacemi. (Musílek, 2011)*

Akcie, které jsou takto obchodovány na efektivním trhu jsou tedy správně oceněny, tzn. žádné aktivity investorů a analytiků ani žádné další informace nemohou investorovi poskytnout nadprůměrné nebo vyšší než rovnovážné výnosy. Na takovém trhu je každá akcie oceněna cenou, která je shodná s vnitřní hodnotou dané akcie. Dá se říci, že kurzy cenných papírů se pohybují naprosto náhodně – je tedy vyloučena existence veškerých trendů a závislostí v jejich vývoji. (Veselá, 2011)



Pro efektivnost chování kurzů investičních instrumentů je nutné splnit následující podmínky:

1. Na akciovém trhu obchoduje velké množství racionálních investorů, kteří provádění neustále analýzy akciových titulů a provádějí s těmito tituly další transakce.
2. Investorům je k dispozici dostatečné množství informací, které lze označit za levné, aktuální a pravdivé. Každý investor, který na trhu obchoduje, se k daným informacím dostává prakticky ve stejnou dobu jako ostatní investoři.
3. Reakce investorů na získané informace jsou velice rychlé a přesné.
4. Možnost investování na akciových trzích je spojeno s velmi nízkými transakčními náklady. Nejsou k dispozici žádná omezení, která by obchodování s investičními instrumenty ztěžovala.
5. Akciový trh lze označit za trh velmi likvidní. Na tomto trhu nejsou známy žádné nepoctivé praktiky, které by jiné investory znevýhodňovaly. (Musílek, 2011)

### 2.2.1 Formy efektivnosti trhu

Efektivnost akciového trhu lze rozdělit na tři stupně efektivnosti trhu. Tyto stupně jsou nazývány „slabá“, „středně silná“ a „silná forma efektivnosti“.

V případě slabé formy efektivnosti trhu lze říci, že se na trhu nepředpokládá, že jsou všechna tržní očekávání racionální, jelikož kurzy obsahují pouze informace, které je možné získat prostřednictvím technické analýzy. Z toho plyne, že tržní subjekty mají pouze možnost zpracovávat informace, které mají k dispozici z časových řad a historického vývoje kurzů daného investičního instrumentu. V případě slabé formy efektivnosti je nejefektivnější fundamentální analýza, která investorovi může přinést nadprůměrnou míru zisku. Technickou analýzu v tomto případě provádějí všechny subjekty, proto je pro výrazně vyšší zisk neefektivní. (Mandel & Durčáková, 2016) Testování slabé formy efektivnosti se provádí pomocí metody kurzové nezávislosti nebo metody zkoumání úspěšnosti používání technických indikátorů. (Musílek, 2011)

Druhá forma efektivnosti trhu je nazývána středně silnou formou. Tato forma efektivnosti se na trhu objevuje v případě, že akciové kurzy v sobě nesou nejen historické informace časových řad, ale také všechny aktuální a zároveň veřejně dostupné informace. V tomto případě je trh efektivnější než v případě slabé formy efektivnosti. Zde se všechny akciové analýzy zakládají na analýze veřejně dostupných dat, které se téměř okamžitě projeví

v kurzu. Díky tomu nemůže žádná analýza na tomto typu trhu přinést investorovi nadprůměrné výnosy. Aby analýzy byly v tomto směru efektivní a přinášely investorům nadprůměrné výnosy, musel by kurz absorbovat informace postupně. Při splnění této podmínky by vznikala prodleva, kterou by mohla akciová analýza využít. Z těchto důvodů na tomto typu trhu nefunguje technická, fundamentální ani psychologická analýza. Jedinou možností k dosažení nadprůměrných výnosů investorem může být získání informace, kterou má pouze investor, případně několik málo dalších tržních subjektů. Nicméně to nesmí být informace veřejná. (Veselá, 2011) Testy středně silné efektivnosti se zaměřují na měření rychlosti, kterou jsou kurzy schopné vstřebávat nové informace – převážně se sleduje reakce akciových kurzů na štěpení akcií, zisk, účetní změny, změny dividend a změny peněžní nabídky.

Třetí a poslední formou efektivnosti trhu je silná forma efektivnosti. Tato forma předpokládá, že kurz má v sobě veškeré informace, které ho mohou ovlivnit – to obsahuje informace veřejného i neveřejného charakteru. V případě této formy efektivnosti tedy ztrácí význam technická i fundamentální analýza, ale i neveřejné informace, jelikož všechny tyto možnosti jsou již v daném kurzu obsaženy. Testy silné formy efektivnosti se zaměřují na zkoumání osob s monopolním přístupem k informacím – jestli jsou jejich zisky vyšší oproti ziskům ostatních investorů. Zkoumanými osobami jsou převážně burzovní zprostředkovatelé, analytici nebo manažeři podniků. (Musílek, 2011)

## 2.2.2 Autokorelační testy

*„Autokorelační funkce se používá jednak při ověřování předpokladu nezávislosti, jednak při identifikaci modelu časové řady u speciálních regulačních diagramů. V prvním případě se soustředíme hlavně na korelaci sousedních hodnot, tedy na případ  $k=1$ .“* (Jarošová & Noskiewičová, 2015) Funkci k autokorelačnímu testu lze vypočítat dle následující rovnice, platí pro  $k = 0, 1, \dots, N-1$ .

$$ACF(k) = \frac{\sum_{t=k+1}^N (x_t - \bar{x})(x_{t-k} - \bar{x})}{\sum_{t=1}^N (x_t - \bar{x})^2} \quad (1)$$

kde:  $x_t$  je aktuální hodnota výnosnosti,  
 $x_{t-k}$  je zpožděná hodnota, kdy  $k = 1, 2, \dots, t-1$ ,  
 $\bar{x}$  průměrná hodnota výnosností za  $t$  období a  
 $N$  je celkový počet období.

Autokorelační testy se vyhodnocují na základě vyobrazení hodnot ACF v korelogramu, tento graf znázorňuje nejen výsledky autokorelačního testu, ale také hodnoty, které značí hranice kritického oboru pro test předpokladu o nezávislosti. V případě, že se hodnota

autokorelačního koeficientu pohybuje nad touto hranicí (tedy mimo vyznačené meze), je autokorelace považována za významnou. Před testováním je nutné určit si hypotézy, se kterými jsou pak porovnávány výsledky autokorelačního testu. Při platnosti  $H_0$ , která značí nulovou autokorelaci, by měla mít testová statistika  $t$  přibližně rozdělení  $t(N-1)$  a hodnoty, pro které platí, že  $|t| > t_{1-\alpha/2}(N-1)$ , vedou k zamítnutí hypotézy  $H_0$ . V případě, že je uvedena  $p$ -hodnota, pak potvrzují existenci autokorelace hodnoty, které jsou nižší než 0,05. (Jarošová & Noskiewičová, 2015)

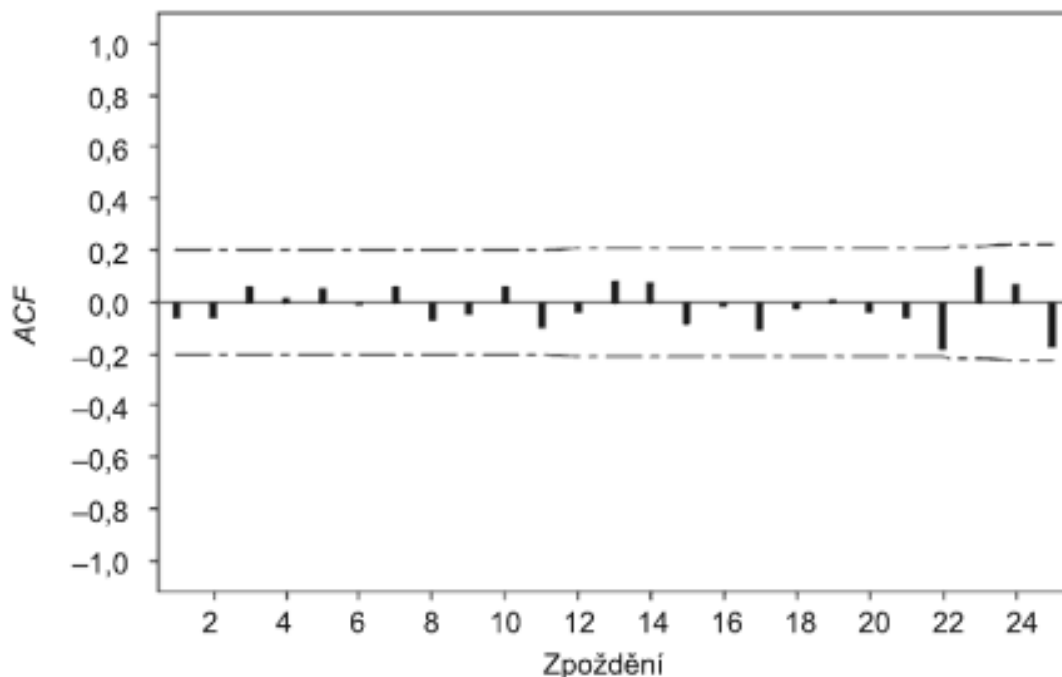
Výsledky autokorelačních testů se zapisují do tabulek a znázorňují do koreogramů, které vypadají následovně (viz. Tabulka 1, Obrázek 1).

Tabulka 1: Příklady výsledků autokorelačního testu

$k$	$ACF$	$t$	$p$ -hodnota
1	-0,057	-0,567	0,5721
2	-0,059	-0,587	0,5587
3	0,061	0,602	0,5484
4	0,016	0,161	0,8720
5	0,051	0,500	0,6181

Zdroj: (Jarošová & Noskiewičová, 2015)

Obrázek 1: Příklady výsledků autokorelačního testu z Tabulky 1 znázorněné v korelogramu



Zdroj: (Jarošová & Noskiewičová, 2015)

V korelogramu je vidět, že hranice pro významnou autokorelaci je interval  $(-\infty; -0,2) \cup (0,2; \infty)$ . V žádném z daných případů nebyla významná autokorelace potvrzena.

### 2.2.3 Wald-Wolfowitz Runs Test

Wald-Wolfowitz runs test zajišťuje porovnání podobnosti neparametrického rozdělení dvou vzorků, z nichž každý má svá data a distribuční funkce. (Tai-hoon & Hojjat, 2010)

Test porovnává mimo jiné hlavní trend, různost odchylek, směr růstu či poklesu jednotlivých časových řad, či jejich distribuční funkce. Z testu také vyplyne, zda jsou funkce součástí stejného rozdělení, poté je vyšší pravděpodobnost, že pochází ze stejné populace a jsou na sobě závislé nebo jsou naprosto náhodné a nezávislé. (Reinard, 2006)

K testování je (stejně jako u autokorelačního testu) nutné si zvolit hypotézy, které je účelné splnit. Zvolená hypotéza je tedy  $H_0$ , tato hypotéza je hypotézou testovanou. Proti ní je hypotéza alternativní. V klasickém Wald-Wolfowitz testu existuje předpoklad, že testovaná data nejsou jednotná. Pozorování jsou seřazena ve vzestupném pořadí. Druhá data jsou k jednotlivým testovaným datům přiřazena v závislosti k těm, ke kterým patří. Hodnoty Wald-Wolfowitzova runs testu se dají spočítat dle následujícího vzorce:

$$W = \frac{R - E[R]}{\sqrt{\text{Var}[R]}} \quad (2)$$

kde:  $R$  je označení pro pozorovaná data,  
 $E[R]$  je střední hodnota testovaných dat a  
 $\text{Var}[R]$  je rozptyl, jehož odmocninou získá vzorec směrodatnou odchylku.

Rozptyl, jehož odmocninou získá vzorec potřebnou směrodatnou odchylku, vypadá následovně:

$$\text{Var}[R] = \frac{2mn}{N(N-1)} \times \left( \frac{2mn-N}{N} + \frac{C-N+2}{(N-2)(N-3)} \times (N(N-1) - 4mn + 2) \right) \quad (3)$$

kde:  $R$  je označení pro pozorovaná data  
 $C$  je počet párů v „minimal spanning tree“ sdílející společný uzel,  
 $m$  je počet kladných hodnot v sérii,  
 $n$  je počet záporných hodnot v sérii,  
 $N$  je celkový počet hodnot v sérii,  
 $\text{Var}[R]$  je rozptyl, jehož odmocninou získá vzorec směrodatnou odchylku.

Další potřebnou částí vzorce je střední hodnota, kterou lze získat pomocí následujícího vzorce:

$$E[R] = \frac{2mn}{N} + 1 \quad (4)$$

kde:  $R$  je označení pro pozorovaná data,  
 $m$  je počet kladných hodnot v sérii,  
 $n$  je počet záporných hodnot v sérii a  
 $N$  je celkový počet hodnot v sérii.

Jelikož  $W$  následuje normální rozdělení, je možné pro danou úroveň významnosti vybrat kritickou oblast, která značí maximální pravděpodobnost, kterou lze zamítnout nulovou hypotézu. V případě, že výsledná hodnota  $W$  spadne do kritické oblasti, je nulová hypotéza zamítnuta. Nízká hodnota  $R$  vyjadřuje, že se uspořádané vzorky nijak neovlivňují a jsou tedy na sobě nezávislé. (Tai-hoon & Hojjat, 2010)

#### 2.2.4 Kolmogorov-Smirnov test

Podstatou Kolmogorov-Smirnov testu je (podobně jako u Wald-Wolfowitz testu) zjištění, zda dva vzorky jsou ze stejné populace a jsou na sobě nezávislé. V případě, že budou ze stejné populace, bude pravděpodobné, že budou na sobě tyto dva vzorky závislé. V případě, že nebudou na sobě vzorky méně závislé, je vysoká pravděpodobnost odlišného trendu, odchylek, směru růstu či distribuční funkce. I u tohoto testu je nutné si předem zvolit hypotézy.  $H_0$  (tedy nulová hypotéza) představuje variantu, že jsou vzorky naprosto stejné a jsou na sobě úplně závislé. Tento test je určen pro použití s časovými řadami. Hladina významnosti je zvolena na 0,05 bez předpovědi směru odchylky.

K sestavení výsledků Kolmogorov-Smirnov testu je k dispozici následující vzorec:

$$KS Z = D \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}} \quad (5)$$

kde:  $D$  je rozdíl mezi první a druhou skupinou. (Feinstein & Thomas, 2002)

Většina statistických postupů předpokládá, že jsou data v normálním rozdělení. Nevýhodou tohoto testu je, že data nejsou v normálním rozdělení, test pravděpodobně bude předpokládat, že data v normálním rozdělení jsou. Nicméně tento test sleduje nejen rozdělení daných časových řad, ale také například určitý průměr či rozptyl. Základním kamenem tohoto testu je regresní analýza. (Sakind, 2010)

### 2.3 Fundamentální analýza

Fundamentální analýza je nejstarší metodou pro výběr akcií, komodit, měn či tržních indexů. Je používána finančními experty a analytiky na ohodnocení společnosti na základě vnitřních i vnějších vlivů. (Turek, 2008)

Podstatou fundamentální analýzy je snaha vysvětlit pohyb akciových kurzů, díky čemuž je obchodník schopen predikovat vývoj daného akciového kurzu v blízké budoucnosti. Fundamentální analýza zkoumá základy a podstaty ekonomických, politických, sociálních, geografických, demografických a dalších faktorů a událostí, které by mohly ovlivnit budoucí vývoj daného akciového kurzu. Mimo firemních fundamentálních

faktorů, za které lze označit například očekávané a historické zisky, dividendy, které daná společnost vyplácí, ale i zadluženost, rentabilitu, likviditu, operativní efektivnost společnosti, podnikatelská rizika, kvalitu managementu, poptávku po produktech a službách nabízených danou společností apod., zkoumá fundamentální analýza i jiné faktory, které daný akciový kurz mohou ovlivnit. Mezi tyto faktory lze zařadit například globální a odvětvové faktory, které na úrovni určitého odvětví a v rámci určité ekonomiky velmi významně ovlivňují akciové kurzy daných společností. (Veselá, 2011)

Na základě této charakteristiky se fundamentální analýza dělí do třech úrovní: makroekonomické, odvětvové a jednotlivých společností. (Musílek, 2011)

Globální neboli makroekonomická analýza zkoumá zejména celkovou hospodářskou situaci nejen národní, ale také světové ekonomiky. Snahou globální analýzy je tedy co nejsprávněji analyzovat makroekonomické ukazatele, jejichž prostřednictvím je poté obchodníkem odhadován pravděpodobný pohyb kurzů akcií v blízké budoucnosti. Globální analýza se opírá o makroekonomické ukazatele, kterými jsou například reálný výstup ekonomiky, zdanění, deficit státního rozpočtu, peněžní nabídka, úrokové sazby, inflace, mezinárodní pohyb kapitálu, vývoj na světových akciových trzích, likvidita, či ochrana vnějších investorů či ekonomické a politické šoky. Zásadní vliv na tuto analýzu mají nicméně i ekonomické a politické šoky. (Turek, 2008)

*Odvětvová analýza hledá rysy, vztahy a specifika daného odvětví a jejich dopady na vývoj kurzu. Velmi důležitou roli hraje hospodářský cyklus, životní cyklus daného odvětví, regulace a struktura odvětví. Citlivost odvětví na tyto faktory odkrývá určitá pravidla chování. (Štýbr, Klepetko, & Ondráčková, 2011)*

Odvětvová analýza se skládá ze třech skupin, do kterých jsou rozdělována jednotlivá odvětví dle citlivosti na hospodářský cyklus. První skupinou jsou cyklická odvětví. Do těchto odvětví spadají firmy, vyrábějící luxusní statky a firmy zaměřené na automobilový průmysl, stavebnictví či strojírenství. (Štýbr, Klepetko, & Ondráčková, 2011) V tomto případě je zde vysoká korelace mezi odvětvím a ekonomickým cyklem. (Turek, 2008) To se projevuje tím, že v období ekonomického růstu tyto společnosti vytváří vysoké zisky, naopak v období recese jsou tyto společnosti spíše ve ztrátě. Na základě této korelace je znatelné i chování daných subjektů, které se odvíjí od toho, zda zrovna vytváří zisky nebo ztráty. Toto chování lze zaznamenat například v úrovni spotřeby. Kurzy těchto akcií jsou též vysoce ovlivněny hospodářskými cykly. (Štýbr, Klepetko, & Ondráčková, 2011)

Další skupinou jsou neutrální odvětví. Kurzy akcií v těchto odvětvích nereagují na hospodářský cyklus – poptávka po produktech či službách odvětví je relativně stabilní. (Turek, 2008) Především se jedná o společnosti, které se zaměřují na statky nezbytné pro život či statky návykové, které spotřebitelé kupují i v případě horší ekonomické situace. Jako příklad takových statků lze uvést základní potraviny, alkohol či tabákový průmysl. Akciové kurzy takových společností reagují na hospodářský cyklus jen ve velice omezené míře. (Štýbr, Klepetko, & Ondráčková, 2011)

Třetí skupinou jsou anticyklická odvětví. Kurzy akcií takových společností se pohybují inverzně k hospodářskému cyklu. Z toho plyne, že v případě horší ekonomické situace se poptávka přesune od nákladnějších a kvalitnějších produktů k produktům jednodušším a podřadnějším. Typickým příkladem anticyklického odvětví mohou být televizní společnosti. (Turek, 2008)

Poslední úroveň fundamentální akciové analýzy je firemní fundamentální analýza neboli analýza jednotlivých společností. Tato analýza je především zaměřena na ohodnocení podstatných firemních fundamentálních charakteristik a faktorů, které ovlivňují kurz dané akcie či její vnitřní hodnotu. Vnitřní hodnota daného akciového titulu je tedy podstatou pro fundamentální analýzu jednotlivých titulů. Vnitřní hodnotou lze označit tzv. „správnou cenu“, kterou by akcie v daném okamžiku z fundamentálního hlediska měla mít a za níž by měla být obchodována na akciových trzích. (Veselá, 2011)

Předpoklad fundamentální analýzy je, že vnitřní hodnota vychází z historických dat hospodaření dané společnosti a kurz akcie této společnosti se pohybuje okolo této vnitřní hodnoty dané akcie. Individuální fundamentální analýza postupuje tak, že nejprve zjistí vnitřní hodnotu a prognózu budoucího vývoje dané společnosti, a poté zjištěné údaje porovnává s aktuálním kurzem, čímž zhodnotí, zda je akcie podhodnocena (tato situace vyvolá v obchodníkovi impulz k prodeji) či nadhodnocena (to naopak obchodníka vyzve k nákupu akcie). Vnitřní hodnotu dané akcie lze určit například prostřednictvím dividendového diskontního modelu, ziskových modelů – P/E ratio, cash-flow modelu či bilančního modelu. (Turek, 2008)

### 2.3.1 Dividendový diskontní model

Dividendové diskontní modely lze definovat jako zvláštní případ modelu DCF (discounted cash flow), jehož čítec obsahuje hodnotu volného cash flow pro akcionáře (free cash flow to equity). Výpočet vnitřní hodnoty akcie neboli tržní hodnoty vlastního

kapitálu je v tomto případě založen na výnosu akcionáře v podobě dividendy a kapitálových zisků. Z toho vyplývá, že lze dividendové diskontní modely využít pouze u společností, které vyplácí svým akcionářům dividendy. O jejich vyplácení rozhoduje vždy valná hromada. Dividenda v tomto případě značí výnos akcionáře, který je mu vyplácen ze zisku po zdanění. Nicméně dividendový model nepracuje pouze s dividendou, ale promítá ve výsledku i kapitálový zisk, který motivuje investory k obchodování na akciových trzích. (Kislingerová, 2001)

Dividendové diskontní modely jsou tradičním přístupem investičních ekonomů, ze známých jmen lze uvést například J. B. Williamse či M. J. Gordona. (Musílek, 2011) Dividendové diskontní modely jsou jedněmi z nejčastěji používaných metod určování vnitřních hodnot akcií v praxi. Princip těchto modelů je založen na diskontování očekávaných „cash flow“ plynoucích z akcií (tj. dividend) na jejich současnou hodnotu, takže vnitřní hodnota akcie je rovna její současné hodnotě. (Rejnuš, 2014)

Modifikací dividendových diskontních modelů je celá řada. Z pohledu předpokládané doby držby akcie lze dividendové modely rozdělit na dvě skupiny – dividendové diskontní modely s nekonečnou dobou držby a dividendové diskontní modely s konečnou dobou držby.

V případě dividendových diskontních modelů s nekonečnou dobou držby je možné tyto modely použít na akcie, u nichž se v současnosti ani v blízké budoucnosti neuvažuje o jejich prodeji. Vnitřní hodnota akcie je tedy v tomto případě dána současnou hodnotou budoucích dividend, ty jsou vyjadřovány buď v absolutních částkách, případně mírou růstu dividend. V tomto případě není ve vzorci obsažen prodejní kurz akcie, nicméně je obsažen v podobě veškerých budoucích dividend, které jsou převáděny na současnou hodnotu. (Veselá, 2011)

Vnitřní hodnota je součtem současné hodnoty budoucích dividend do n-tého období. Vzorec výpočtu takového dividendového modelu proto vypadá následovně:

$$VH = \frac{D_1}{(1+K_e)} + \frac{D_2}{(1+K_e)^2} + \frac{D_3}{(1+K_e)^3} + \frac{D_4}{(1+K_e)^4} + \dots + \frac{D_n}{(1+K_e)^n} \quad (6)$$

kde: VH je vnitřní hodnota akcie,  
D<sub>1</sub> je očekávaná dividenda na konci 1. roku,  
P<sub>1</sub> je očekávaná prodejní cena na konci 1. roku,  
K<sub>e</sub> je požadovaná výnosová míra.



Prodejní cena na konci 1. roku je poté určena následujícím vztahem, jehož výsledkem je současná hodnota budoucích příjmů pro majitele aktiva.

$$P_1 = \frac{D_2 + P_2}{(1 + K_e)} \quad (7)$$

kde:  $P_1$  je očekávaná prodejní cena na konci 1. roku,  
 $D_2$  je očekávaná dividenda na konci 2. roku,  
 $P_2$  je očekávaná prodejní cena na konci 2. roku,  
 $K_e$  je požadovaná výnosová míra.

Dividendový model je kritizován investory bez investičního vzdělání, kteří říkají, že je založen pouze na očekávaných dividendách a nebere v úvahu kapitálové zisky, které motivují investory k obchodování na akciových trzích. Dividendový model však obsahuje i kapitálové zisky – vnitřní hodnota je v každém období určena dividendami a očekávanou prodejní cenou v dalším období. Všechny budoucí prodejní ceny musí obsahovat budoucí očekávané dividendy, proto jsou základem vnitřní hodnoty akcie právě očekávané budoucí dividendy. (Musílek, 2011)

Dividendové modely s konečnou dobou držby jsou používány k hodnocení akcií, u kterých je znám v blízké budoucnosti termín prodeje. Budoucí příjmy v tomto případě obsahují očekávané dividendy, které investor získá do okamžiku prodeje, a očekávaný prodejní kurz akcie, který je investorem či analytikem předpokládán jako prodejní cena akcie. Jelikož dlouhodobé předpovědi kurzů akcií nejsou možné přesně určit, je vhodné tento model využívat pro velice krátké období držby. (Veselá, 2011)

Výpočet tohoto dividendového modelu je možné provést dle následujícího vzorce:

$$VH = \frac{D_1 + P_1}{(1 + K_e)} \quad (8)$$

kde:  $VH$  je vnitřní hodnota akcie,  
 $D_1$  je očekávaná dividenda na konci 1. roku,  
 $P_1$  je očekávaná prodejní cena na konci 1. roku,  
 $K_e$  je požadovaná výnosová míra.

V případě nahrazení P v jednotlivých letech lze uvést vzorec jako součet současné hodnoty budoucích dividend do n-tého období a současné hodnoty očekávané prodejní ceny v n-tém období.

$$VH = \frac{D_1}{(1+K_e)} + \frac{D_2}{(1+K_e)^2} + \frac{D_3}{(1+K_e)^3} + \frac{D_4}{(1+K_e)^4} + \dots + \frac{D_n+P_n}{(1+K_e)^n} \quad (9)$$

kde: VH je vnitřní hodnota akcie,  
 $D_1$  až  $D_n$  jsou očekávané dividendy v jednotlivých letech,  
 $P_n$  je očekávaná prodejní cena v n-tém roce,  
 $K_e$  je požadovaná výnosová míra.

V případě nekonečné držby by se hodnota očekávané prodejní ceny blížila nule, proto je její část ve vzorci úplně vypuštěna. (Musílek, 2011)

Dividendové diskontní modely lze dělit také na jednostupňové, dvoustupňové a třístupňové. V případě jednostupňových dividendových diskontních modelů jde o model, který využívá pouze jednu neměnnou míru růstu či poklesu dividend v průběhu celého období držby. Tento model poté využívá běžnou dividendu, ze které vytvoří očekávanou dividendu v dalších letech držby právě díky výše zmíněné neměnné míře růstu. Očekávanou hodnotu dividendy v dalších letech je možné vypočítat dle následujícího vzorce:

$$D_n = D_0(1 + g)^n \quad (10)$$

kde:  $D_1$  je očekávaná dividend v příštím roce držby,  
 $D_0$  je běžná dividend vyplácená v běžném období z akcie,  
 $g$  je míra růstu (popř. poklesu) dividend,  
 $n$  je délka doby držby akcie,  
 $D_n$  je dividend vyplácená v n-tém roce držby.

Jednostupňový dividendový diskontní model s konečnou dobou držby lze poté využít prostřednictvím následujícího vzorce:

$$V_0 = \sum_{n=1}^N \frac{D_0(1+g)^n}{(1+k)^n} + \frac{P_N}{(1+k)^N} \quad (11)$$

kde: N je konečné číslo a vyjadřuje počet let držby akcie,  
 $D_0$  je běžná dividend vyplácená v běžném období z akcie,  
 $g$  je míra růstu (popř. poklesu) dividend,  
 $V_0$  je vnitřní hodnota akcie neboli „správná cena“ akcie v běžném roce držby,  
 $P_N$  je prognózovaná prodejní cena akcie v N-tém (posledním) roce držby,  
 $k$  je požadovaná výnosová míra z akcie.

Jednostupňový dividendový diskontní model (také velmi často označován jako Gordonův model) lze modifikovat i pro nekonečnou dobu držby následujícím způsobem:

$$V_0 = \frac{D_0(1+g)}{1+k} + \frac{D_0(1+g)^2}{(1+k)^2} + \frac{D_0(1+g)^3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{D_0(1+g)^N}{(1+k)^N} \quad (12)$$

kde: N je konečné číslo a vyjadřuje počet let držby akcie,  
 D<sub>0</sub> je běžná dividenda vyplácená v běžném období z akcie,  
 g je míra růstu (popř. poklesu) dividend,  
 V<sub>0</sub> je vnitřní hodnota akcie neboli „správná cena“ akcie v běžném roce držby,  
 P<sub>N</sub> je prognózovaná prodejní cena akcie v N-tém (posledním) roce držby,  
 k je požadovaná výnosová míra z akcie.

Častěji je používána jednodušší varianta vzorce Gordonova modelu, která je využita i v aplikační části této diplomové práce.

$$V_0 = \frac{D_1}{k-g} = \frac{D_0(1+g)}{k-g} \quad (13)$$

kde: D<sub>0</sub> je běžná dividenda vyplácená v běžném období z akcie,  
 D<sub>1</sub> je očekávaná dividenda v příštím roce držby,  
 g je míra růstu (popř. poklesu) dividend,  
 V<sub>0</sub> je vnitřní hodnota akcie neboli „správná cena“ akcie v běžném roce držby,  
 k je požadovaná výnosová míra z akcie.

Podstatou Gordonova jednostupňového dividendového diskontního modelu je několik předpokladů, které k jeho užití jsou nutné splnit.

1. Požadovaná výnosová míra musí být vyšší než míra růstu dividend.
2. Dividendy musí růst či klesat stejným tempem po celou uvažovanou nekonečnou dobu držby
3. Požadovaná výnosová míra a celková úroveň rizika a likvidity, kterou zastupuje, je též po celou dobu držby akcie konstantní
4. Gordonův model je striktně založen na předpokladu nekonečné doby držby akcie.
5. Nezbytným a nezastupitelným vstupním údajem jsou informace o běžné a očekávané dividendě. (Veselá, 2011)

## 2.4 Technická analýza

Technickou analýzu je možno definovat jako jeden z nejstarších analytických postupů, jehož cílem je analyzovat vývoj kurzů investičních instrumentů. Podstatu technické analýzy tvoří hlavně princip pohybu kurzu investičního instrumentu a objem uzavřených obchodů s daným instrumentem. Mezi hlavní nástroje používané v praxi při využití technické analýzy patří grafy, jejichž cílem je zobrazit vývoj kurzů investičních

instrumentů. K tvorbě takových grafů jsou využívány údaje o vývoji kurzů, indexů a objemu obchodů. V případě porovnání technické analýzy s analýzou fundamentální lze říci, že je technická analýza velmi nenáročná na podkladová data. Hlavní podstatou je studium dosavadního vývoje kurzů instrumentů v grafech a na jeho základě je predikován kurz daného investičního instrumentu v blízké budoucnosti. Grafy technické analýzy dají obchodníkovi impuls k nákupu či prodeji dané akcie. (Veselá & Oliva, 2015)

Pro analýzu vzorku akcií použitých v této diplomové práci byly využity indikátory technické analýzy – exponenciální klouzavý průměr (EMA), Bollingerova pásma, Rate of Change (ROC), S-ROC, Commodity channel index (CCI) a On Balance Volume (OBV).

#### 2.4.1 Exponenciální klouzavý průměr (EMA)

Nejpoužívanějším indikátorem technické analýzy je Moving Average (klouzavý průměr). Vznik těchto indikátorů se zdůvodňuje velmi subjektivním hodnocením trendů pomocí higher highs a higher lows pro uptrend nebo lower highs a lower lows pro downtrend. Klouzavé průměry jsou založeny na matematickém porovnání cen, což způsobuje, že je v tomto případě velmi potlačena subjektivní stránka, jelikož zobrazují průměrnou hodnotu cen za zkoumané období. Nejčastěji se používá výpočet tohoto indikátoru ze zavíracích cen, někteří investoři a analytici nicméně preferují výpočet klouzavých průměrů z vysokých nebo naopak nízkých cen. (Turek, 2008)

Interpretace klouzavých průměrů probíhá na základě porovnání s aktuálním kurzem daného investičního instrumentu. V případě analýzy hlavního trendu se převážně používá klouzavý průměr z 200 obchodních dnů, střednědobý trend se vypočítává z 50denního klouzavého průměru a krátkodobé pohyby se převážně počítají z několikadenních klouzavých průměrů. Každý den se poté vypočítané klouzavé průměry zanášejí do diagramu, kam se zanáší i aktuální kurz dané akcie. Ze vzájemného vztahu jsou poté odvozeny signály k prodeji či nákupu – pokud protne denní křivka křivku průměrnou zespodu nahoru, vysílá klouzavý průměr nákupní signál, naopak v případě protnutí denní křivky a křivky průměrné seshora dolů, je k investorovi vyslán signál prodejní. K interpretaci lze přidat i objem obchodů – pokud je při vzestupu kurzů na vzestupu i objem obchodů, pak je silněji podložen i trend pohybu. V případě, že kurz klesá a objem obchodů je nízký, nemá klouzavý průměr příliš velký význam. Kombinace poklesu kurzů a růstu obchodů je naopak pro investora varovným signálem. (Musílek, 2011)

S ohledem na postup výpočtu lze klouzavé průměry dělit na jednoduchý (Simple Moving Average), vážený (Weighed Moving Average), exponenciální (Exponential Moving Average), trojúhelníkový (Triangular Moving Average) a proměnlivý (Variable Moving Average). Jednoduchý klouzavý průměr se počítá aritmetickým průměrem kurzových hodnot za stanovenou časovou periodu. Vážený klouzavý průměr se skládá z váženého průměru kurzových hodnot za pevně stanovené období, klouzavě vždy o jednu hodnotu posouvaný dopředu. Exponenciální klouzavý průměr klade nejvyšší váhu na nejnovější kurzové hodnoty a nižší váhu na minulé hodnoty kurzu. Trojúhelníkový klouzavý průměr je složeným, dvojnásobným jednoduchým klouzavým průměrem. Proměnlivý (variabilní) klouzavý průměr je založen na exponenciálním klouzavém průměru, ale přizpůsobuje exponenciální procento variabilitě kurzu akcie. (Veselá, 2011)

V této diplomové práci je využit k testování exponenciální klouzavý průměr. Tento klouzavý průměr je vypočítán dle vzorce:

$$EMA_{dnes} = (EMA_{včera} \times (1 - ep)) + (P_{dnes} \times ep) \quad (14)$$

kde: EMA je exponenciální klouzavý průměr,  
P je kurz instrumentu a  
ep je exponenciální procento neboli vyhlazovací faktor.

Pro výpočet tohoto vzorce je nicméně nutné znát ještě výpočet ep neboli exponenciálního procenta. K tomu se užívá následující vzorec.

$$ep = \frac{2}{M+1} \quad (15)$$

kde: M je délka časové periody klouzavého průměru.

Z výše vymezených vzorců lze říci, že exponenciální klouzavý průměr zohledňuje data před časovou periodou uvažovanou pro kalkulaci průměru, jelikož vzorec pro výpočet exponenciálního průměru obsahuje včerejší hodnotu exponenciálního klouzavého průměru. V této hodnotě jsou pak zahrnuty i kurzové hodnoty, kterých investiční instrument dosáhl i před uvažovanou periodou. Sílu citlivosti exponenciálního klouzavého průměru velmi významně určuje hodnota exponenciálního procenta. Tuto hodnotu volí vždy daný analytik, který se výpočtem exponenciálního klouzavého průměru zabývá. (Veselá & Oliva, 2015)

#### 2.4.2 Bollingerova pásma

Bollingerovy pásy jsou vylepšenou verzí metody obálek, která je založena na klouzavých průměrech, kdy obálka vznikne vertikálním posunem klouzavého průměru o určité

procento nahoru i dolů od vypočteného klouzavého průměru. Místo pevného procenta jako v obálkách jsou Bollingerova pásma vymezována podle směrodatné odchyly, která je počítána z vývoje kurzu. Šířka Bollingerových pásů je díky tomu závislá na rozsahu kolísání kurzu – při vyšší volatilitě se Bollingerovy pásy rozšiřují a naopak. Charakter a síla trendu díky tomu zásadně neovlivní vypovídací schopnost Bollingerova pásu – ten se daným změnám přizpůsobí. (Veselá, 2011)

Výpočet a následné zakreslení hlavního trendu Bollingerových pásů se provádí klouzavými průměry, pro něž jsou využity hodnoty z předchozích období. Na 20denní klouzavý průměr jsou tedy využity hodnoty posledních 20 dní. Volatilita je počítána obdobným způsobem – opět z bezprostředně předcházejícího období. Směrodatná odchylna poté určuje horní a spodní hranice Bollingerových pásů. Směrodatnou odchylku lze poté vypočítat dle následujícího vzorce:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \mu)^2}{N}} \quad (16)$$

kde:  $x$       aktuální kurz,  
 $\mu$       je průměr a  
 $N$       je počet dnů, za které je směrodatná odchylna počítána.

Čím vyšší hodnota směrodatné odchyly je vypočítána, tím širší jsou v tomto místě Bollingerovy pásy. (Bollinger, 2001)

Z interpretací Bollingerových pásů byly zjištěny následující pravidelně se opakující postupy. Ostré pohyby se objevují hlavně v případech, kdy se šíře Bollingerových pásů sníží téměř na úroveň klouzavého průměru – volatilita je tedy velice nízká. V případě, že hodnoty klouzavého průměru přesáhnou hranici pásma, značí to spíše pokračování trendu, nikoliv jeho konec. Pokud dojde k prudkému vybočení mimo Bollingerovy pásy, po němž následuje okamžité stažení hodnot zpět mezi hranice pásem, značí tato situace vyčerpání. Vrcholy vytvořené mimo Bollingerovy pásy, které následují dna vytvořená uvnitř pásu (či naopak dna vytvořená mimo pásy, po nichž následují vrcholy vytvořené uvnitř pásu) značí pro investora či analytika zvrát v trendu. Pohyby pocházející z jednoho pásu ve většině případů přechází do druhého pásu. Tato informace je pro investory či analytiku důležitá pro včasné předvídání budoucích kurzů. (Dobson, 1994)

### 2.4.3 Rate of Change (ROC)

Rate of Change (zkratkou často používáno ROC) je oscilátor vyjadřující míru změny, o kterou se hodnota kurzu změnila v daném počtu (N) minulých období. Výpočet tohoto oscilátoru je prováděn podle následujícího vzorce:

$$ROC = \left( \frac{P_{dnes} - P_{před\ N\ dny}}{P_{před\ N\ dny}} \right) \times 100 \quad (17)$$

kde: P      kurz akcie v čase, který udává index.

Z tohoto vzorce vyplývá, že hodnota oscilátoru vyjde 0 v případě, že dnešní kurz akcie bude stejný jako kurz akcie před N dny. Nevýhodou tohoto oscilátoru je mimo jiné to, že ceny, ze kterých se skládá jeho výpočet, nemají ve vzorečku různé váhy. Z toho vyplývá, že obě ceny mají na výslednou hodnotu stejný vliv, ačkoliv současná hodnota by měla mít na výsledek vliv vyšší. V některých případech vyhlazují analytici tyto ceny oscilátoru ROC klouzavými průměry, aby snížili dopady sezónnosti u výsledných hodnot. Indikátor je analytiky vyhodnocován třemi způsoby: jeho poloha vzhledem k nule může značit základní trend, druhou variantou je ukazatel překoupeného či přeprodaného trhu (dle vztahu k minulosti) a třetí varianta je vysílání signálu pro analytika či investora při překročení nulové hodnoty. (Kirkpatrick & Dahlquist, 2011)

V případě, že se ROC zvýší o vyšší hodnotu než kurz akcie, značí to rostoucí trend dané akcie, který začíná oslabovat. V případě, že ceny jsou konstantní, klesá hodnota ROC na nulovou hodnotu. Nejčastěji je ale tento indikátor využíván tak, že vysílá investorovi či analytikovi signál při přechodu přes nulovou hodnotu. (Lim, 2016)

### 2.4.4 S-ROC

S-ROC (Smoothed Rate of Change) je oscilátor, jehož autorem je Fred G. Schutzman. Jeho cílem při vývoji bylo odstranit hlavní nedostatek indikátoru ROC. S-ROC porovnává hodnoty exponenciálního klouzavého průměru (EMA), kterými jsou nahrazeny hodnoty kurzů akcií v určitých obdobích. Díky tomu tento indikátor poskytuje mnohem méně signálů pro investory či analytiky, nicméně se dá říci, že jsou tyto signály mnohem kvalitnější. Dá se říci, že díky tomu sleduje indikátor S-ROC hlavní signály býčího a medvědího trhu.

S-ROC není nijak zvláště citlivý indikátor na délku období, které jsou v jeho výpočtu užívány. Není proto problém využít například 13denní EMA a v kombinaci s ním počítat

S-ROC na 21denní období. Někteří investoři či analytici používají tento indikátor tím způsobem, že nejprve provedou výpočet tempa změn cen a teprve tyto výsledky vyhladí prostřednictvím klouzavého průměru. Tato varianta je ale méně spolehlivá než klasická varianta S-ROC.

Interpretace indikátoru S-ROC vypadá následovně. V případě protnutí středové linie zespodu vydává tento indikátor signál k nákupu. V případě, že S-ROC přestává stoupat a začíná klesat, je to pro investora či analytika signál k prodeji. V případě, že kurzy dosáhnou vrcholu, ale S-ROC nedosahuje zdaleka takového vrcholu, je to pro investora signál, že dav má nižší motivaci k nákupu, protože ceny jsou vysoké. Je to proto signál ke krátkodobému prodeji. V opačném případě, pokud ceny klesnou na nové minimum, ale S-ROC nedosahuje takového dna, to pro investora značí nižší obavy davu díky nízkým cenám. Pro investora je to proto signál ke krátkodobému nákupu investičních instrumentů. (Elder, 1993)

#### 2.4.5 Commodity channel index (CCI)

Commodity channel index je indikátorem technické analýzy, jehož základními hodnotami, které jsou pro investory důležité, jsou 200, 100, 0, -100, -200. Tento index může nicméně dosahovat hodnot i širších, než které udává tento interval. Interpretace tohoto indikátoru probíhá podle následujících pravidel. V případě, že hodnoty trhu jsou v kladných hodnotách, je to pro investora signál překoupeného trhu, a naopak záporné hodnoty trhu říkají investorovi, že je trh přeprodaný. (Štýbr, Klepetko, & Ondráčková, 2011)

*„Indikátor CCI měří odchylku průměrného kurzu instrumentu od jeho klouzavého průměru a dále tuto odchylku vztahuje ke kolísavosti kurzu instrumentu měřeného směrodatnou odchylkou. Commodity Channel Index je typickým cenovým indikátorem, neboť k jeho výpočtu jsou využívány pouze údaje o kurzech instrumentu.“* (Veselá & Oliva, 2015)

V případě, že CCI překročí 0 a pohybuje se směrem ke 100, znamená to pro investora nejlepší šanci na nákup finančního instrumentu. Investor může také uplatnit několik různých obrazců, které mohou předznamenat určitý posun v trhu. Tyto obrazce jsou pro velké množství investorů a analytiků natolik zajímavé, že se jim věnují profesionálně a na jejich základě provádí své nákupy a prodeje akciových titulů. (Štýbr, Klepetko, & Ondráčková, 2011)



CCI je vhodným indikátorem pro identifikaci cyklických výkyvů kurzu daného akciového titulu. Na základě CCI je velmi dobře možné změřit sílu a rychlost trendu titulu. Indikátor CCI je možné vypočítat podle následujícího vzorce:

$$CCI = \frac{\sum_{i=1}^n (TP_i - SMA_{n,TP})}{0,015 \times \sigma_{n,TP}} \quad (18)$$

kde: TP „typický kurz“,  
 $SMA_{n,TP}$  je jednoduchý klouzavý průměr z „typických kurzů“ a  
 $\sigma_{n,TP}$  je směrodatná odchylka „typického kurzu“.

Typický kurz určuje průměrné kurzy v jednotlivých testovaných časových obdobích, které jsou získány z maximálního, minimálního a uzavíracího kurzu.

$$TP_i = \frac{\text{maximum}_i + \text{minimum}_i + \text{uzavírací kurz}_i}{3} \quad (19)$$

K vytvoření hodnot CCI indikátoru je nutné spočítat ještě směrodatnou odchylku typického kurzu od jeho jednoduchého klouzavého průměru za stanovenou periodu n.

$$\sigma_{n,TP} = \frac{\sum_{i=1}^n (TP_i - SMA_{n,TP})}{n} \quad (20)$$

kde: TP „typický kurz“,  
 $SMA_{n,TP}$  je jednoduchý klouzavý průměr z „typických kurzů“ a  
n je perioda, za kterou jsou ukazatelé počítány. (Veselá & Oliva, 2015)

#### 2.4.6 On Balance Volume (OBV)

On Balance Volume (OBV) je ukazatel, který byl zkonstruován tak, aby se budoucí trend akciového kurzu dal odvodit z objemu obchodů, které s tímto akciovým titulem byly za konkrétní časové období uskutečněny. V případě, že se hodnota OBV zvyšuje, může analytik či investor usuzovat, že trend směřování kurzu akcie je býčí. Naopak pokud se hodnota OBV bude snižovat, dá se říci, že se kurz bude dále pohybovat v medvědí trendu. V případě, že ceny i hodnoty OBV se posouvají stejným směrem, je vše s cenou akcie v pořádku. Naopak pokud ceny budou stoupat, ale hodnota indikátoru začne klesat, může to značit problém s růstem cen, v takovém případě je to pro investora signál spíše varovný. (Murphy, 1996)

Hodnota OBV se liší nejčastěji v závislosti na tom, za kolik období byla data pro výpočet využita. Proto se velmi často může stát, že různé programy pro obchodování budou vykazovat různé hodnoty daného indikátoru. Dá se říci, že OBV je kumulovaným součtem objemů obchodů. V případě, že se cena i objem zvyšují, je k předchozímu součtu objem obchodů přičten. V opačném případě je objem obchodů odčítán. Rozdíl je možné

interpretovat jako objem obchodů, které byly s akcií učiněny kladným či záporným směrem za dodatečné období. Z tohoto vyplývá, že v případě OBV nedochází k vážení jednotlivých objemů obchodů – všechny hodnoty mají pro výslednou hodnotu OBV stejný vliv. Podstatné okamžiky pro interpretaci jsou nicméně vidět na grafu ukazatele, v případě, že jdou hodnoty OBV a kurzu akcie opačným směrem či kurz akcie dosáhne nového maxima či minima. (Sheimo, 1998)

Hodnotu indikátoru OBV lze určit podle následujícího vzorce:

$$OBV = OBV (\text{předchozího dne}) \pm \text{objem obchodů (dnešní)} \quad (21)$$

V případě, že se kurz akcie oproti kurzu předchozího dne zvýšil, je hodnota objemu obchodů z „dnešního dne“ přičítána, a naopak při snížení kurzu cenného papíru oproti předchozímu dni je současná hodnota objemu obchodů odčítána. V případě, že by se objem obchodů rovnal objemu obchodů předchozího dne, pak se hodnota OBV shoduje s hodnotou OBV z předchozího dne. Odhad budoucího pohybu kurzů akcií je založen na informovanosti obchodníků. V případě růstu kurzu i OBV je vydáván obchodníkovi signál ke koupi cenného papíru. Předpokládá se, že méně a více informovaní investoři tento krok udělají o den dříve než veřejnost, proto je nutné tento krok učinit co nejdříve. Naopak v případě, že kurz i hodnota OBV bude klesat, je to pro investora signál k prodeji cenného papíru. Opět je nutné krok učinit v co nejkratší době, protože první tento krok učiní velmi dobře informovaní investoři. Ostatní veřejnost se k nim přidá o den později, kdy už se ceny budou snižovat více. (Yioryalis, 2004)

### 3 Představení vybraných akcíí

Testování výše uvedených modelů bude v této diplomové práci prováděno prostřednictvím dat z akciových titulů pěti oblastí. Těmito oblastmi jsou: farmaceutický a kosmetický průmysl, automobilový průmysl, sociální sítě, finance a těžba ropy.

Mezi vybrané akciové tituly z farmaceutického a kosmetického průmyslu patří společnosti:

- One Johnson & Johnson Plaza (farmacie, USA),
- Novartis AG (farmacie, Švýcarsko),
- The Procter & Gamble Company (kosmetika, USA),
- Pfizer Inc. (farmacie, USA) a
- Roche Holding AG (farmacie, Švýcarsko).

Zástupci akciových titulů patřící do skupiny automobilového průmyslu jsou v tomto případě:

- Toyota Motor Corporation (Japonsko),
- Volkswagen AG (Německo),
- Ford Motor Company (USA),
- Fiat Chrysler Automobiles N.V. (Itálie) a
- General Motors Company (USA).

Ze skupiny sociálních sítí byly vybrány akciové tituly:

- Google – Alphabet Inc. (USA),
- Microsoft Corporation (USA),
- China mobile Limited (Hongkong),
- Facebook, Inc. (USA) a
- Renren Inc. (Čína).

Skupina financí je v tomto případě zastupována akciemi:

- Berkshire Hathaway Inc. (pojištění, USA),
- Industrial and Commercial Bank of China Limited (bankovníctví, Čína),
- Wells Fargo & Company (bankovníctví, USA),
- JPMorgan Chase & Co. (bankovníctví, USA) a
- HSBC Holdings p. l. c. (bankovníctví, Velká Británie).

Ze skupiny ropného průmyslu byly vybrány akciové tituly:

- PetroChina Company Limited (Čína),
- Exxon Mobil Corporation (USA),
- Public Joint Stock Company Gazprom (Rusko),
- Royal Dutch Shell plc (Nizozemí) a
- BP p. l. c. (Velká Británie).

### 3.1 Představení akciových titulů z oblasti farmacie a kosmetiky

#### 3.1.1 One Johnson & Johnson Plaza

Johnson & Johnson je největší zdravotnická společnost na světě zabývající se péčí o zdraví lidí. Výroba této společnosti se soustředí na sortiment výrobků pro zdravotní péči, součástí jsou i související komplexní služby v oblasti zdravotnických prostředků nebo diagnostiky, volně prodejných přípravků či léků na předpis. (Johnson & Johnson, 2019)

Akcie společnosti Johnson & Johnson jsou obchodovány na burze cenných papírů NYSE v USD, nalézt je lze pod zkratkou JNJ. (Johnson & Johnson, 2019)

#### 3.1.2 Novartis AG

Novartis AG je jednou z největších a nejuznávanějších mezinárodních farmaceutických společností na světě. Společnost se tedy zabývá vědou, jejímž cílem by měly být objevy inovativních způsobů léčby nemocí nejen v oblasti onkologie. (Novartis, 2019)

Akcie společnosti Novartis jsou obchodovány na švýcarské elektronické burze cenných papírů. Její obchody probíhají elektronicky na platformě Electronic Bourse Schweiz (EBS) ve švýcarských frankách. Tento počítačový systém propojuje obchodování v Curychu, Ženevě a Basileji. (Nasdaq, 2019) Na této elektronické burze lze obchodovat akcie společnosti Novartis AG pod zkratkou NOVN.VX. (Novartis, 2019)

V amerických dolarech lze obchodovat akcie i na americké burze cenných papírů NASDAQ. Na této burze lze akcie společnosti Novartis najít pod zkratkou NVS. (Novartis, 2019)

#### 3.1.3 The Procter & Gamble Company

Procter & Gamble je největší společnost s rychloobrátkovým zbožím na světě. V současnosti se tato společnost zabývá výrobou zboží z oblasti drogerie. Mezi značky, této společnosti patří například Ariel, Jar, Lenor, Gillette, Always, Pampers, Head&Shoulders, Old Spice, Pantene nebo Oral-B. (Procter & Gamble, 2019)

Akcie společnosti Procter & Gamble jsou obchodovány na burze cenných papírů NYSE u USD. Obchodovat je lze pod zkratkou PG. (Procter & Gamble, 2019)

#### 3.1.4 Pfizer Inc.

Pfizer je celosvětová farmaceutická společnost, která se zaměřuje zejména na výzkum a vývoj nových léků. Na většině trhů je poté společnost Pfizer mezi prvními pěti farmaceutickými společnostmi. (Pfizer, 2019)

Akcie společnosti Pfizer se obchodují na burze cenných papírů NYSE v USD. Akcie této společnosti jsou zde obchodovány pod zkratkou PFE. (Pfizer, 2019)

Hodnota akcií společnosti Pfizer v posledních pěti letech velmi kolísaly. Důvodem je mimo jiné i to, že v roce 2014 převzala portfolio vakcín prodávaných společností Baxter, v roce 2015 proběhla akvizice společnosti Hospira, v roce 2016 proběhla akvizice společnosti Medivation. Tyto skutečnosti staví společnost Pfizer do vedoucí světové farmaceutické společnosti v oblasti onkologie. Po dvou letech po těchto změnách začaly akcie dosahovat hodnoty, které nedosahovaly nikdy před tím. (Yahoo, 2019)

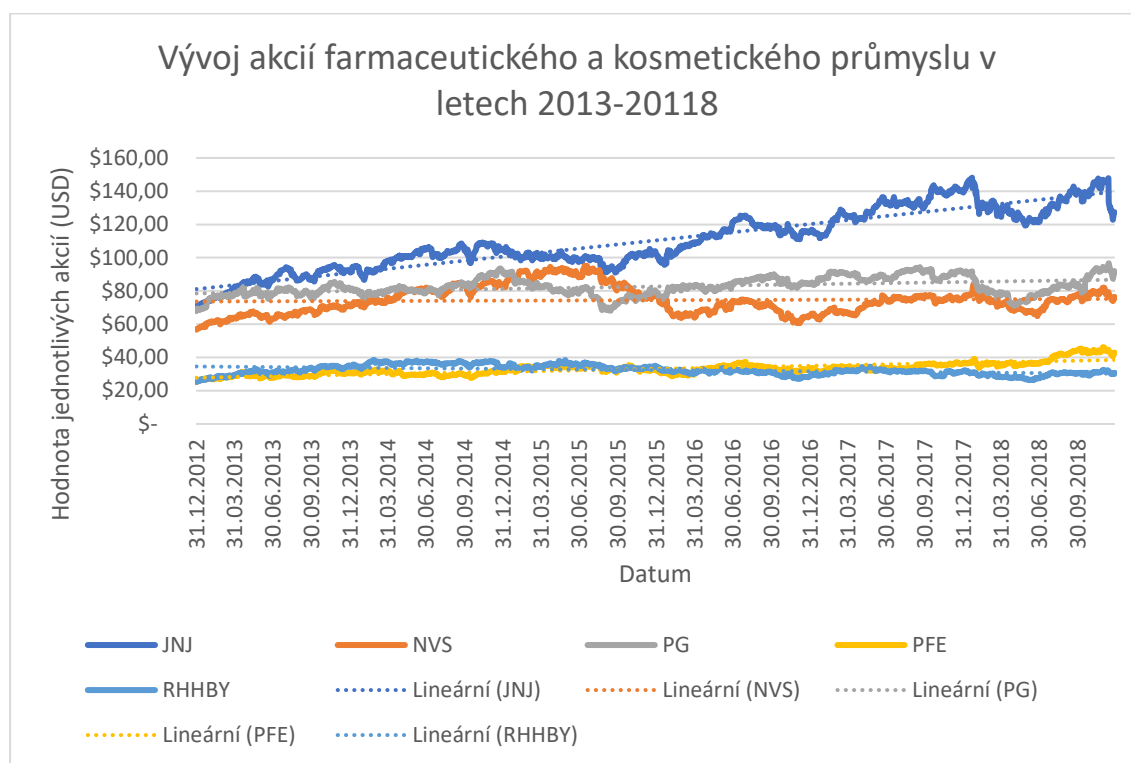
#### 3.1.5 Roche Holding AG

Společnost Roche se v současnosti zabývá výrobou inovativních léků a diagnostickými testy, což společnosti pomáhá v lepší personalizované zdravotní péči. (Roche Holding, 2019)

Akcie společnosti Roche Holding se obchodují na švýcarské burze cenných papírů, která probíhá elektronicky na platformě EBS (Electronic Bourse Schweiz) ve švýcarských frankách (CHF).

Akcie této společnosti jsou ale obchodovány nejen ve švýcarských frankách, ale také v amerických dolarech, a to na OTC trhu. OTC trhy (over the counter market) jsou mimoburzovní trhy, které fungují na bázi dohody mezi prodávajícím a kupujícím. Nejsou nikde standardizovány podmínky obchodu tak, jak je tomu na organizovaných trzích. Podmínky nákupu jsou tedy individuální. Na těchto trzích se obchodují akcie společnosti Roche pod zkratkou RHHBY. (Roche Holding, 2019)

Graf 1: Vývoj akcií farmaceutického a kosmetického průmyslu v letech 2013-2018



Zdroj: finance.yahoo.com, vlastní zpracování

Graf 1 zobrazuje vývoj ceny akcií vybraných společností farmaceutického a kosmetického průmyslu v letech 2013-2018. Nejvyšší hodnotu mají dle výše uvedeného grafu akcie společnosti Johnson & Johnson, naopak o nejnižší hodnotu akcií se dělí společnosti Pfizer a Roche. Z grafu je také patrné, že jediné akcie společnosti Johnson & Johnson mají výrazně rostoucí trend. V mnohem mírnější míře mají rostoucí trend i akcie společnosti Procter & Gamble. Ostatní akcie mají spíše konstantní trend, jejich kurz se drží v podobné hranici po celé sledované období.

## 3.2 Představení akciových titulů z oblasti sociálních sítí, internetu

### 3.2.1 Google

Google je americká společnost, již vlastní mateřská společnost Alphabet Inc. Google je známý především jako vyhledávač. Mezi nejznámější služby, které jsou touto společností poskytovány, patří např. Google Analytics, Google Android, Google Apps, Google Earth, Google Chrome, Google Images, Google Maps, Google News, Google Scholar, či Google Translate, Gmail, Picasa, Google + a spousta dalších služeb. (Google, 2019)

Akcie společnosti Google jsou obchodovány na americké burze cenných papírů Nasdaq pod zkratkou GOOG nebo GOOGL. Obě tyto akcie mají vývoj podobný, proto z pohledu kurzů a rizika jejich změny není úplně podstatné to, pro kterou z těchto akcií se obchodník

s cennými papíry rozhodne. Malý rozdíl mezi těmito akciemi ale přeci jen je. Akcie GOOGL totiž trvale obchodují za prémii s akciemi GOOG, rozdíl je okolo 2 %. Proto došlo k prohlášení, že Google bude kompenzovat akcionáře GOOG, pokud cena těchto akcií klesne o více než 1 % pod cenu akcií GOOGL ročně po rozdělení. To je důvod, proč je kurzový rozdíl mezi oběma akciemi minimální. Přestože Google prohlášením kompenzuje akcionáře GOOG, pro tuto diplomovou práci budou vybrány akcie GOOGL. (Alphabet, 2019)

### 3.2.2 Microsoft

Společnost Microsoft se zabývá vývojem software. Nejznámějším softwarem je Microsoft Office, kde lze najít programy, jako Excel, Word, PowerPoint, Outlook, Access, One Drive, Publisher nebo například Skype. Mimo sady Microsoft Office se dokázala prosadit také operačním systémem Windows, který už vystřídal mnoho verzí kromě OS MAC od společnosti Apple ve své oblasti nemá konkurenci. Mimo to se společnost pyšní i vývojem operačního systému Windows Mobile, herní konzole Xbox nebo hardware Surface. (Microsoft, 2019)

Akcie této společnosti jsou obchodovány na americké burze cenných papírů Nasdaq, zde je akcionáři mohou najít pod zkratkou MSFT a její kurzy jsou uváděny v USD. (Microsoft, 2019)

### 3.2.3 China Mobile LTD

Společnost China Mobile patří mezi přední poskytovatele telekomunikačních služeb v Číně. Společnost je prakticky světovým telekomunikačním operátorem, má obrovskou klientskou základnu a z pohledu ziskovosti a tržní hodnoty se řadí mezi první na světě. Služby, které China Mobile poskytuje, jsou převážně mobilní hlasové a datové služby, kabelové širokopásmové připojení k internetu. a další informační a komunikační služby. (China Mobile LTD, 2019)

Většinovým vlastníkem této společnosti je společnost China Mobile Communications Group, s. r. o., která drží zhruba 72,72 % akcií. Zbýlých 27,28 % je v držení veřejných investorů. Akcie společnosti jsou v místní měně, tedy hongkongském dolaru (HKD), obchodovány na Hong Kong Exchanges and Clearing Market. (China Mobile LTD, 2019)

Akcie společnosti byly také kótovány na newyorské burze cenných papírů NYSE pod zkratkou CHL. Na této burze jsou obchodovány v USD. (China Mobile LTD, 2019)

### 3.2.4 Facebook

Společnost Facebook poskytuje jednu z nejpoužívanějších sociálních sítí. Cílem této sociální sítě je sblížit lidi a budovat komunity, zajišťovat jejich kontakt i se vzdálenou rodinou, přáteli či známými, a udržovat přehled uživatele o tom, co se děje nejen kolem něj, ale i v jemu vzdálenějších místech. (Facebook, 2019)

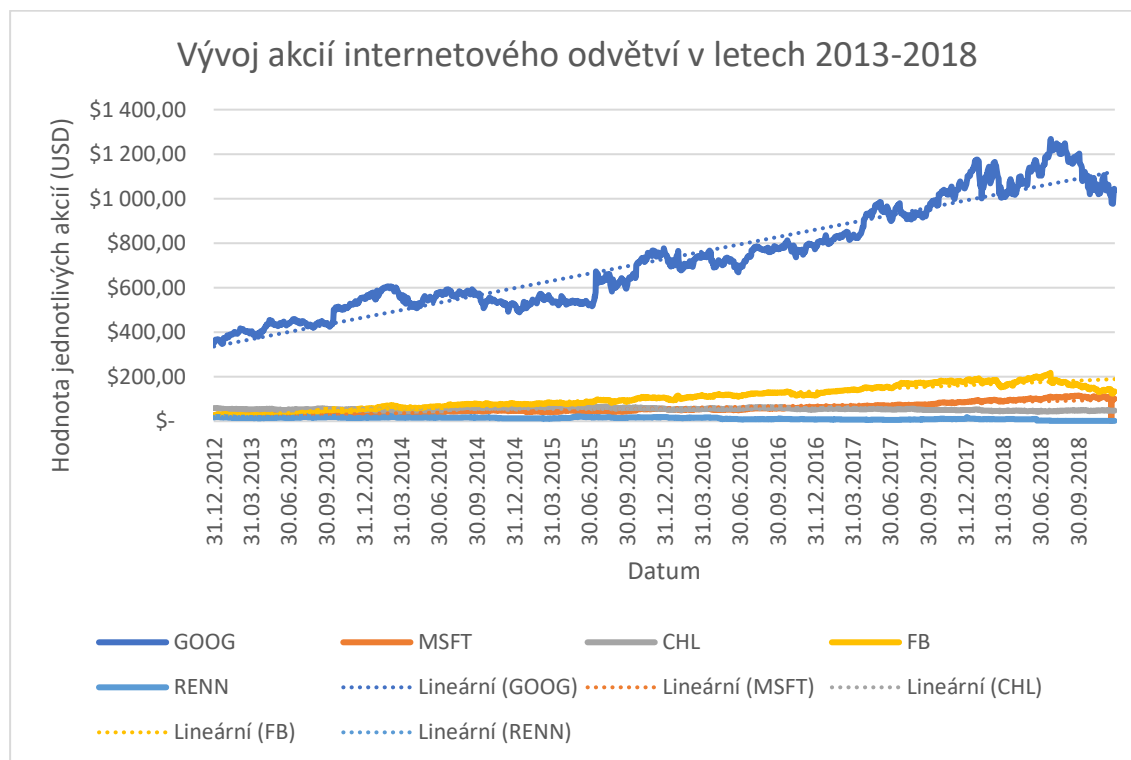
Akcie této společnosti jsou obchodovány na americké burze cenných papírů NASDAQ pod zkratkou FB. (Facebook, 2019)

### 3.2.5 Renren

Renren Network je čínská sociální síť, která se dá porovnat nejlépe k Facebooku. V současnosti se společnost zabývá nejen vývojem sociální sítě, ale také obchodem s automobily, ve kterém jí dobře vyvinutá sociální síť velmi pomáhá. (Renren Inc., 2019)

Akcie společnosti Renren jsou obchodovány na burze cenných papírů NYSE pod zkratkou RENN v USD. V polovině roku 2018 se hodnota akcie velmi výrazně snížila. Důvodem tohoto snížení bylo vyplácení dividend této společnosti. Za celé sledované období je to nejrapidnější pokles hodnoty těchto akcií. (Yahoo, 2019)

Graf 2: Vývoj akcií internetového odvětví v letech 2013-2018



Zdroj: finance.yahoo.com, vlastní zpracování

Graf 2 zobrazuje vývoj hodnoty akcií internetového odvětví v průběhu let 2013-2018. Nejvýrazněji rostoucí charakter má akcie společnosti Google, která má i výrazně vyšší



hodnotu oproti ostatním vybraným akciím. Akcie společnosti Microsoft mají také rostoucí charakter po celé sledované období. Naproti tomu vývoj akcií společnosti China mobile LTD má z dlouhodobého hlediska spíše klesající charakter, nicméně krátkodobější transakce je určitě možné provést i s výrazným ziskem. Ke konci sledovaného období se ale situace začíná měnit a kurz akcií se začíná pomalu zvyšovat.

Z grafu kurzů akcií společnosti Facebook lze vidět, že téměř po celé období kurz rostl, ale v současnosti jejich cena začala klesat. Pravděpodobnou příčinou tohoto poklesu může být i velká kauza, kterou společnost Facebook v této době prožila. Tato kauza se týkala neetického nakládání s daty uživatelů sociální sítě Facebook. Společnost se sice snažila vysvětlit důvod tohoto konání, nakonec ale svou chybu přiznala a zpřísnila požadavky i pro uživatele, kteří by mohli zneužít data jiných uživatelů.

Hodnota poslední porovnávané akcie společnosti Renren Inc. za sledované období výrazně poklesla. Opět z krátkodobých obchodů lze vzhledem k výraznějším výkyvům vyjít velmi ziskově, ale při dlouhodobějším držení se ziskem rozhodně nelze počítat.

### 3.3 Představení akciových titulů z oblasti financí

#### 3.3.1 Berkshire Hathaway

Berkshire Hathaway je konglomerátní holdingová společnost. Původně byla textilní společností, dnes se její dceřiné společnosti zabývají například pojišťovnictvím, výrobou oděvů, výrobou stavebních materiálů, energetikou, maloobchodem, velkoobchodem či dopravou. (Berkshire Hathaway, 2019)

Akcie této společnosti jsou obchodovány na americké burze NYSE, zde jsou obchodovány v USD pod zkratkou BRK-B. Po celou dobu existence společnosti nedošlo k žádnému štěpení jejích akcií, ani k žádné výplatě dividend. Proto je hodnota jejích akcií opravdu vysoká. (Yahoo, 2019)

#### 3.3.2 Industrial and Commercial Bank of China

Industrial and Commercial bank of China (neboli Průmyslová a obchodní banka Číny) poskytuje své služby nejen fyzickým osobám, ale spravuje i podnikové finance či investice. Její akcie jsou obchodovány na burze v Šanghaji a na burze cenných papírů Hongkong Limited. (Industrial and Commercial Bank of China, 2019)

Akcie společnosti Industrial and Commercial Bank of China se obchodují také na americkém OTC trhu Pink sheet pod zkratkou IDCBY. Obchodují se jako Pink sheet akcie, ve většině případů se jedná o akcie, jejichž hodnota je velmi nízká nebo nemusí

splňovat přísnější kritéria burzy. Na druhou stranu je možné díky těmto akciím získat více peněz díky jejich vysoké volatilitě. S tím ale samozřejmě přichází i vyšší riziko ztráty. (OTC Markets, 2019)

### 3.3.3 Wells Fargo & Co.

Společnost Wells Fargo & Co. se zabývá finančními službami pro své klienty, pro které je společností velmi důvěryhodnou. Společnost je velmi inovativní, takže jakmile se objevila možnost například výběrů z bankomatů, plateb kreditními kartami nebo internetového bankovníctví, byla tato firma jednou z prvních, které tyto služby nabízely. (Wells Fargo & Co., 2019)

Akcie společnosti Wells Fargo & Co. se obchodují na americké burze cenných papírů NYSE v USD pod zkratkou WFC. (Wells Fargo & Co., 2019)

### 3.3.4 JPMorgan Chase & Co.

JPMorgan Chase je jednou z nejstarších finančních institucí ve Spojených státech. Jsou lídrem v oblasti investičního bankovníctví, finančních služeb pro spotřebitele a malé podniky, komerčního bankovníctví, zpracování finančních transakcí a správy aktiv. (JPMorgan Chase & Co., 2019)

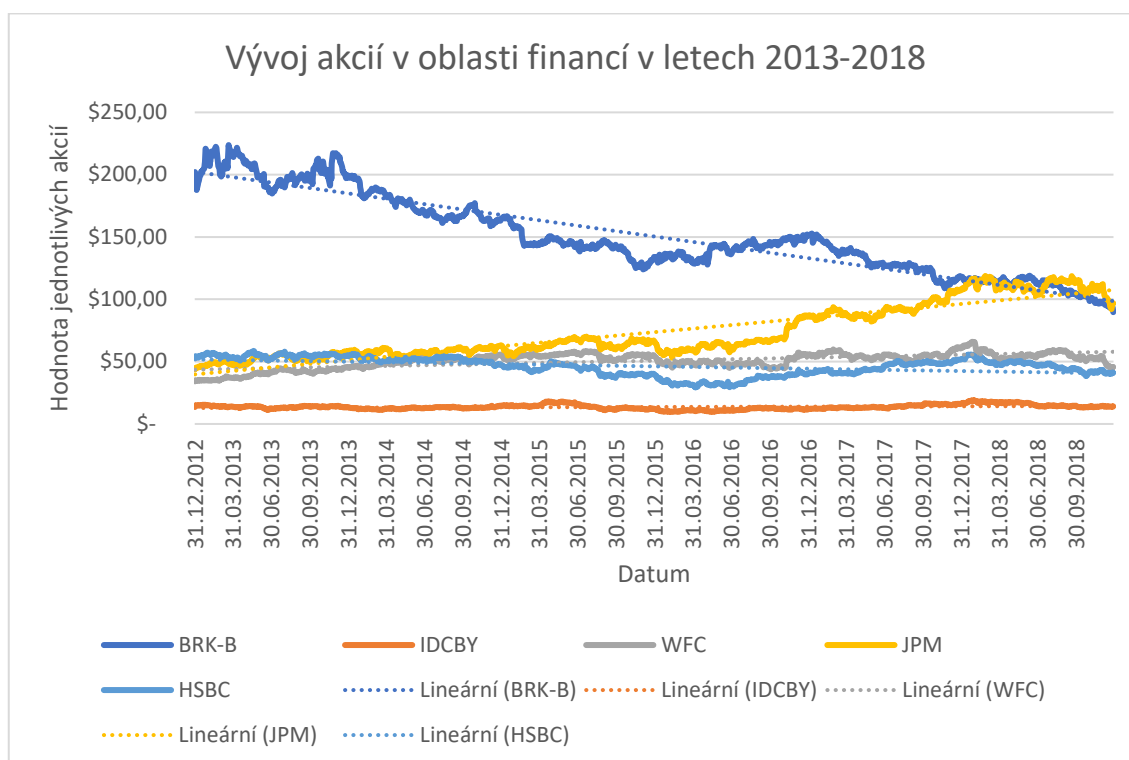
Akcie této společnosti jsou součástí Dow Jones Industrial Average. Obchodují se na New Yorkské burze cenných papírů NYSE, kde je lze najít pod zkratkou JPM. (JPMorgan Chase & Co., 2019)

### 3.3.5 HSBC Group

HSBC Holding plc je nadnárodní instituce poskytující bankovní a finanční služby se sídlem v Londýně. (HSBC Group, 2019)

Akcie této společnosti se obchodují na burze cenných papírů v Londýně v GBP, v Hongkongu v HKD, v Paříži v EUR a také v New Yorku v USD. Na burze cenných papírů NYSE se tyto akcie obchodují pod zkratkou HSBC. (HSBC Group, 2019)

Graf 3: Vývoj akcií v oblasti financí v letech 2013-2018



Zdroj: finance.yahoo.com, vlastní zpracování

Graf 3 ukazuje, že vývoj akcií společnosti Berkshire Hathaway je za celé sledované období silně klesající, přestože lze na grafu velmi dobře vidět, že na počátku sledovaného období byla hodnota těchto akcií výrazně vyšší než hodnota akcií ostatních společností. V případě společnosti Industrial and Commercial Bank of China Limited je možné vidět, že volatilita těchto akcií je vyšší než volatilita titulů obchodovaných na burze, což může vést k vyššímu výdělku, ale díky vyššímu riziku také k vyšší ztrátě.

Nicméně po bližším prozkoumání je vidět, že i volatilita kurzů Wells Fargo & Co. je docela vysoká. U tohoto titulu je ale také možné vysledovat, že se vždy vrací na podobnou hodnotu, která je kolem 50-55 USD. Celkový trend tohoto titulu je velmi mírně rostoucí. V případě zaměření se na společnost JPMorgan Chase je z grafu vidět, že hodnota akcií společnosti oproti ostatním společnostem velmi prudce roste a volatilita kurzů této akcie není tak výrazná. V případě zhodnocení poslední sledované společnosti z finanční oblasti, tj. společnosti HSBC, je zřejmé, že akcie této společnosti mají velmi mírně klesající trend. V první části sledovaného období se hodnota držela okolo 50 USD, ale ve druhé části se hodnota vychýlila nejprve k nižší spodní hranici a poté i k vyšší vrchní hranici, ta ale nedosahovala tak vysoko, proto trend zůstal dosud pořád mírně klesající, z dlouhodobějšího hlediska je ale hodnota těchto akcií spíše stagnující.

## 3.4 Představení akciových titulů z oblasti automobilového průmyslu

### 3.4.1 Toyota Motor Corporation

Společnost Toyota Motor se zabývá výrobou automobilů a jejich vlastním prodejem. Tato společnost nicméně nevyrábí pouze osobní automobily, ale také dodávky, nákladní automobily, motory, autobusy, motory a spoustu jiných výrobků. (Toyota Motor Corporation, 2019)

Akcie společnosti Toyota Motor jsou mimo dalších světových burz obchodovány na burze cenných papírů NYSE v USD. Zde je pro obchodníky možné najít tyto cenné papíry pod zkratkou TM. (Toyota Motor Corporation, 2019)

### 3.4.2 Volkswagen

Volkswagen AG je jedním z největších automobilových koncernů, součástí tohoto koncernu jsou mimo jiné také značky Volkswagen, Audi, Bentley, Bugatti Automobiles, Porsche, Lamborghini, MAN, Scania, SEAT, Škoda Auto, Cupra, Volkswagen Commercial Vehicles nebo Ducati. (Volkswagen AG, 2019)

Akcie této společnosti jsou obchodovány převážně na německé burze cenných papírů XETRA, která má sídlo ve Frankfurtu. Zde jsou akcie obchodovány v EUR. Na amerických trzích jsou tyto akcie obchodovány jako Pink sheet akcie na OTC trzích, zde jsou obchodovány v měně USD. Zde je akcie dohledatelná pod zkratkou VWAGY. (Volkswagen AG, 2019)

### 3.4.3 Fiat Chrysler Automobiles

Fiat Chrysler Automobiles je strojírenský koncern, který je nejznámější jako výrobce automobilů. Mimo výroby automobilů se ale zabývá také výrobou autobusů, zemědělských a stavebních strojů nebo zařízení do továren. Součástí podnikatelského záměru této společnosti jsou také mediální a finanční služby. V určité fázi svého vývoje se tato společnost zabývala také výrobou letadel či vlaků. (Fiat Chrysler Automobiles, 2019)

Mezi stabilní značky této skupiny patří Abarth, Alfa Romeo, Chrysler, Dodge, Fiat, Fiat Professional, Jeep, Lancia, Ram, Maserati a Mopar. (Fiat Chrysler Automobiles, 2019)

Akcie této společnosti jsou mimo jiné obchodovány na americké burze cenných papírů NYSE. Na této burze cenných papírů jsou obchodovány v USD. Obchodníci je zde mohou najít pod zkratkou FCAU. (Fiat Chrysler Automobiles, 2019)

### 3.4.4 Ford Motor Company

Společnost Ford Motor je americká nadnárodní korporace, která se zabývá výrobou automobilů, alespoň tak ji většina světa zná především. (Ford Motor Company, 2019)

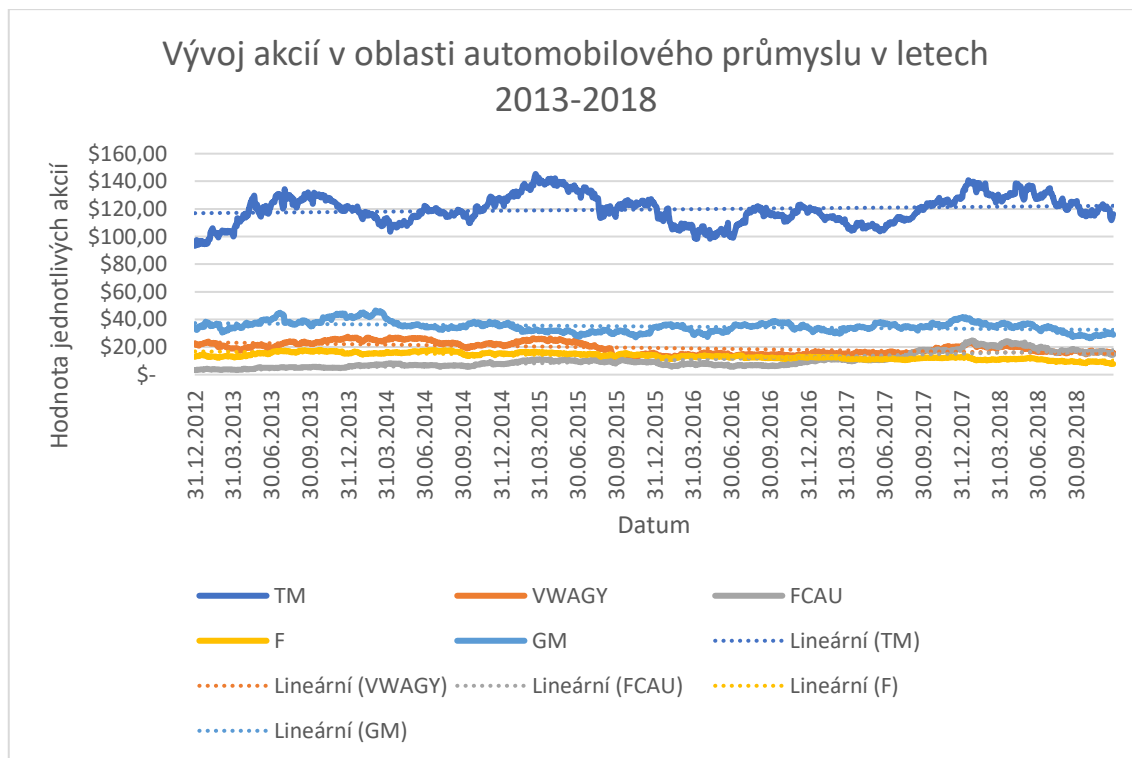
Akcie této společnosti jsou obchodovány na americké burze cenných papírů NYSE. Zde jsou obchodovány v USD a najít je lze pod zkratkou F. (Ford Motor Company, 2019)

### 3.4.5 General Motors

Společnosti General Motors se stala největší automobilkou na světě. Značky, které pod tuto americkou společnost patří, jsou Chevrolet, Buick, BMC a Cadillac. V jisté době k této společnosti patřila i značka Saab, ale nakonec byla prodána čínskému koncernu. Dále pod ní patřily značky Hummer, Pontiac, Saturn a Oldsmobile, ale ty byly odsunuty do pozadí a v době krize této společnosti se přestaly vyrábět s tím, že je možné, že se k nim společnost někdy vrátí. V současnosti je vizí společnosti vyrábět automobily, které nebudou vůbec zatěžovat životní prostředí – nebudou tedy vydávat žádné emise. (General Motors, 2019)

Akcie této společnosti jsou obchodovány na americké burze cenných papírů NYSE. I zde se obchodují v USD. Obchodníci, kteří by o jejich nákup měli zájem, mohou tyto akcie najít na burze pod zkratkou GM. (General Motors, 2019)

Graf 4: Vývoj akcií v oblasti automobilového průmyslu v letech 2013-2018



Zdroj: finance.yahoo.com, vlastní zpracování

Graf 4 zobrazuje, že vývoj akcií společnosti Toyota Motor je velmi volatilní, nicméně se hodnota za sledované období vrací zhruba ke stejné výši kurzu, tj. kolem 120 USD. Nicméně sezóna, za kterou se tato hodnota opět vrátí, je v porovnání s jinými akciovými tituly vcelku dlouhá. Jak je vidět, i v automobilovém průmyslu je jedna ze společností výrazně hodnotou kurzů výše než ostatní. V tomto případě je to právě společnost Toyota Motor, trend vývoje je u této společnosti mírně rostoucí.

V případě ostatních čtyřech společností lze obecně říci, že se jejich hodnota je mnohem nižší. Jednou ze společností, která do této skupiny patří, je společnost Volkswagen. Kurz této akcie dosáhl za sledované období mnoha změn. I tak ale přetrvává klesající trend. Naproti tomu má kurz akcií společnosti Fiat Chrysler Automobiles během sledovaného období spíše rostoucí charakter. Přestože až téměř do konce roku 2016 měly akcie společnosti spíše konstantní trend, od roku 2017 začal kurz akcií této společnosti výrazně růst. Ze všech pěti společností je to právě Fiat Chrysler Automobiles, jehož trend nejvýrazněji roste.

Vývoj kurzu akcií společnosti Ford Motor má při pohledu z dlouhodobého hlediska klesající charakter. Na dlouhodobé držení tedy spíše vhodné nejsou, nicméně na krátkodobou držbu, tedy na nákup na účelem rychlého prodeje, by vhodné být mohly, a i v tomto případě je možnost na nich utržit zisk. Naopak vývoj kurzu akcií společnosti General Motors je spíše lehce rostoucí. Změny cen jsou ale poměrně časté a výrazné v porovnání s jinými akciemi z této skupiny.

### 3.5 Představení akciových titulů z oblasti ropného průmyslu

#### 3.5.1 PetroChina Company Limited

PetroChina Company Limited je čínská ropná společnost, kterou vlastní stát. Je to tedy veřejná akciová společnost. V současnosti je největším výrobcem a distributorem ropy a zemního plynu a hraje dominantní roli v ropném a plynárenském průmyslu v Číně. Současně je ale jednou z největších ropných společností na světě. (PetroChina Company Limited, 2019)

Akcie společnosti PetroChina byly kótovány nejen v Shanghaiské burze cenných papírů, ale také na americké burze cenných papírů NYSE. Zde jsou obchodovány v USD a lze je najít pod zkratkou PTR. (PetroChina Company Limited, 2019)

### 3.5.2 ExxonMobil

ExxonMobil je nadnárodní korporace, která se zabývá těžbou a zpracováním ropy a zemního plynu, ale zároveň výrobou maziv a petrochemickou výrobou. (ExxonMobil, 2019)

Akcie společnosti ExxonMobil jsou obchodovatelné na Newyorské burze cenných papírů NYSE. Zde jsou obchodovány v USD a potencionální akcionáři je mohou najít pod zkratkou XOM. (ExxonMobil, 2019)

### 3.5.3 Gazprom

Gazprom je největší ruská akciová společnost a největší exportér zemního plynu na světě. Gazprom je dodavatelem zemního plynu do spousty zemí včetně Evropské unie. Mimo tyto země je ale dodavatelem zemního plynu i ve východní Evropě, státech bývalého Sovětského svazu či Ukrajiny. Plyn dodává tato firma i na území Spojených států. (Gazprom, 2019)

Akcie této společnosti se obchodují na amerických OTC trzích jako Pink sheet. Zde se obchodují také v USD a zkratka pro jejich nalezení je OGZPY. (Gazprom, 2019)

### 3.5.4 Royal Dutch Shell

Royal Dutch Shell, kterou zde prakticky všichni znají jako Shell, je mezinárodní britsko-nizozemská globální ropná akciová společnost, která podniká v ropné oblasti ve více než 140 zemích světa. Shell je největší soukromá petrochemická společnost v Evropě a druhá největší na světě. (Royal Dutch Shell, 2019)

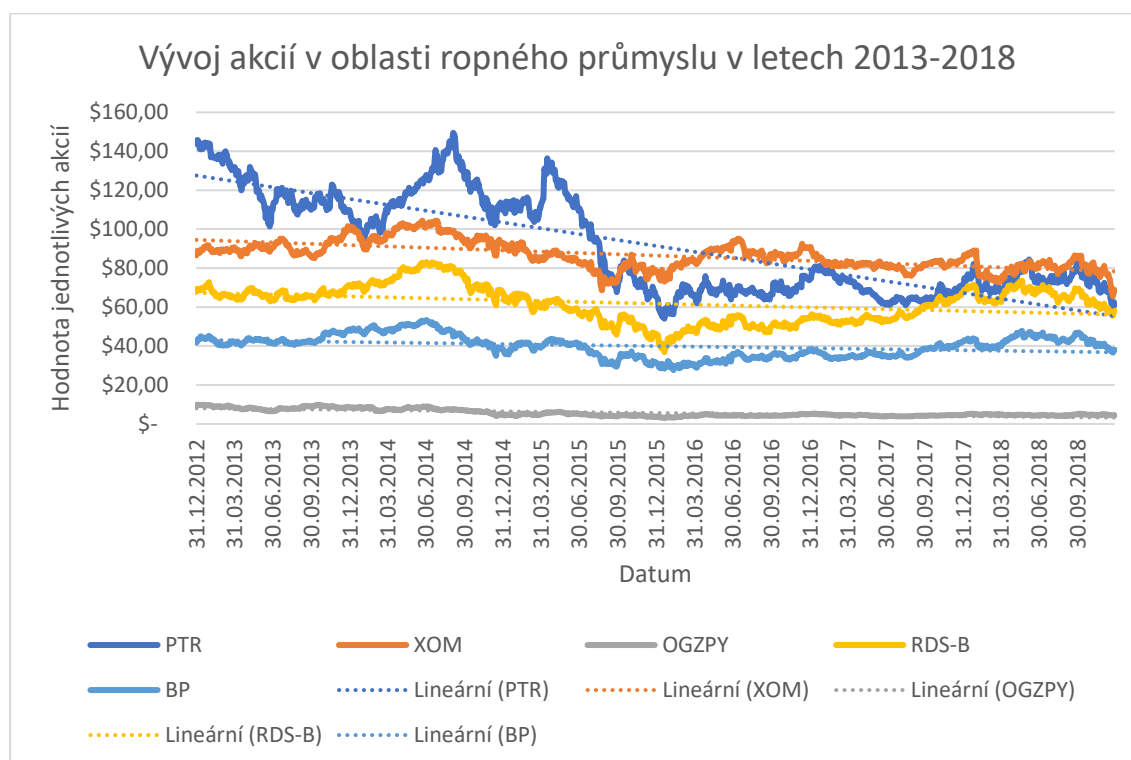
Kmenové akcie společnosti Royal Dutch Shell se obchodují na americké burze NYSE v USD. Na této burze je lze nalézt pod zkratkou RDS-B. (Royal Dutch Shell, 2019)

### 3.5.5 BP

BP (neboli British Petroleum) je britská energetická společnost, která se zaměřuje převážně na ropné produkty, zemní plyn a později ke svým aktivitám přidala i fotovoltaiku. (British Petroleum, 2019)

Akcie této společnosti jsou obchodovány na americké burze cenných papírů NYSE v měně USD. Zde je mohou obchodníci s cennými papíry hledat pod zkratkou BP. (British Petroleum, 2019)

Graf 5: Vývoj akcií v oblasti ropného průmyslu v letech 2013-2018



Zdroj: finance.yahoo.com, vlastní zpracování

Graf 5 zobrazuje vývoj akcií v oblasti ropného průmyslu. Vývoj akcií společnosti PetroChina má velmi výrazný klesající trend. V prvních dvou letech se akcie pohybují okolo hodnoty 125 USD, ale na konci roku 2015 velmi klesly a od této doby se pohybují okolo poloviční hodnoty, tedy okolo 65 USD. Po poklesu má nejhodnotnější akcie na grafu společnost ExxonMobil, která má také spíše klesající trend, ale drží se v obdobné hranici během celého sledovaného období a oproti společnosti PetroChina nebyl tudíž pokles kurzu těchto akcií zdaleka tak výrazný.

Akcie společnosti Gazprom se za sledované období vyvíjí s lehce klesajícím trendem. Oproti ostatním společnostem z tohoto vzorku jde ale spíše o velmi nízké hodnoty. Volatilita akcií této společnosti také není nijak vysoká.

Akcie společnosti Royal Dutch Shell mají za sledované období lehce klesající trend, nicméně v posledních třech letech se jejich hodnota prakticky zase zvyšuje a dostává se velmi blízko k nejvyšší hodnotě za první část sledovaného období. Volatilita těchto akcií je mnohem vyšší než u společnosti Gazprom. Vývoj akcií společnosti British Petroleum má mírně klesající trend. Nicméně na nejnižší úrovni se ocitly v roce 2015-2016.



## 4 Metodika

### 4.1 Cíl diplomové práce

Cílem této diplomové práce je otestovat akciový trh a na základě testů určit formu efektivity akciového trhu. Na základě tohoto testování je cílem přiřadit výsledné efektivitě nejvhodnější model investiční strategie.

Testování trhu probíhá pomocí testů efektivity trhu, technické analýzy a fundamentální analýzy. Efektivita trhu byla testována prostřednictvím autokorelačních testů a runs testů – Wand-Wolfowitz runs test a Kolmogorov-Smirnov test. Na základě výsledků efektivity trhu byly prováděny další testy pomocí technické a fundamentální analýzy. Fundamentální analýza byla provedena prostřednictvím dividendových diskontních modelů. Technická analýza byla v této diplomové práci prováděna pomocí několika indikátorů, které byly nezávisle na sobě vyhodnocovány. Danými indikátory byly: exponenciální klouzavý průměr (EMA), Bollingerova pásma, Rate of Change (ROC), S-ROC, Commodity channel index (CCI) a On Balance Volume (OBV). Veškeré výsledky z daných testů byly vždy porovnávány s pasivní možností investování s danými akciemi.

### 4.2 Získání a proces zpracování vybraných dat

Teoretická část této diplomové práce byla zpracována z odborných knih od českých i zahraničních autorů. Část teoretické části této práce byla zpracována podle Zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech (o obchodních korporacích).

Veškerá potřebná data pro výpočty aplikační části této diplomové práce, byla získána ze zdroje [www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com). Na těchto stránkách byly získány převážně časové řady kurzových cen akcií v jednotlivých letech. V části „Představení vybraných akcií“ jsou také popsány jednotlivé společnosti, jejichž akcie jsou v této diplomové práci využity k testování. K výpočtu jsou využita data od roku 2013 do roku 2018. Informace k jednotlivým akciovým společnostem byla získána převážně z internetových stránek jednotlivých společností.

Na počátku celé diplomové práce stál výběr jednotlivých akciových titulů. Účelem bylo, aby akciové tituly byly z různých oblastí a z různých koutů světa. Společnou tak mají pouze měnu, ve které jsou obchodovány. Touto měnou je americký dolar. Z toho plyne, že jsou tyto akcie obchodovány na amerických burzách. Vybranými oblastmi jsou farmacie a kosmetika, automobilový průmysl, sociální sítě a internet, finance a ropný

průmysl. Akcie z oblasti farmacie a kosmetiky jsou zastoupeny společnostmi One Johnson & Johnson Plaza (USA), Novartis AG (Švýcarsko), The Procter & Gamble Company (USA), Pfizer (USA) a Roche Holding (Švýcarsko). Další oblastí je automobilový průmysl, zde jsou použity akcie Toyota Motor Corporation (Japonsko), Volkswagen AG (Německo), Ford Motor Company (USA), Fiat Chrysler Automobiles N. V. (Itálie) a General Motors Company (USA). Třetí oblastí jsou sociální sítě, ta je zastoupena akcemi Google – Alphabet Inc. (USA), Microsoft Corporation (USA), China mobile Limited (Hongkong), Facebook, Inc. (USA) a Renren Inc. (Čína). Z finanční oblasti jsou vybrány akcie Berkshire Hathaway Inc. (pojištění, USA), Industrial and Commercial Bank of China Limited (bankovníctví, Čína), Wells Fargo & Company (bankovníctví, USA), JPMorgan Chase & Co. (bankovníctví, USA) a HSBC Holdings plc. (bankovníctví, Velká Británie). Poslední oblastí je ropný průmysl, tato oblast je zastoupena akcemi PetroChina Company Limited (Čína), Exxon Mobil Corporation (USA), Public Joint Stock Company Gazprom (Rusko), Royal Dutch Shell plc. (Nizozemí) a BP p. l. c. (Velká Británie).

Veškerá data, která byla získána k jednotlivým akciím, byla testována výše uvedenými testy efektivnosti trhu, indikátory technické analýzy a testy fundamentální analýzy.

#### 4.3 Podmínky obchodování s danými akcemi

Předpoklad pro obchodování s jednotlivými akciovými tituly je základní stav na účtu investora před začátkem obchodování. Při veškerých možnostech testování vycházel výsledek z toho, že byly nakoupeny akcie z každé využité společnosti za 1 000 000 USD ve chvíli, kdy k tomu vydal pokyn test, který byl k obchodování využit. Po celou dobu (tedy od roku 2012 do roku 2018) byly obchody prováděny pouze na základě jednotlivých testů a jejich pokynů. Poslední den sledovaného období byly v případě držení akcií všechny tyto akcie prodány, aby byl zjištěn dosavadní výnos z celého obchodu. Tyto výsledky byly poté porovnávány s ostatními a dle nich byly vyhodnocovány jednotlivé analýzy.

Obchodování s vybranými akciemi, které bylo v této diplomové práci prováděno, má několik podmínek:

1. Nákupy a prodeje akcií byly prováděny za nulové transakční náklady.
2. Investorovy zisky nejsou nijak daňově zatíženy.
3. Obchodování si zajišťuje investor sám, z toho plynou nulové vedlejší náklady na obchody.
4. Každá jednotlivá akcie má k dispozici 1 000 000 USD na počátku sledovaného období.
5. Nákupy i prodeje akcií jsou realizovány v USD, počáteční i konečná hodnota na účtu investora je sledována ve stejné měně – výsledek není zatížen kurzovým rizikem.
6. Nákupy i prodeje akcií jsou prováděny ze závíracích cen. Stejně tak jsou tyto ceny využívány pro výpočty jednotlivých analýz.

#### 4.4 Postupy výpočtů jednotlivých využitých analýz

V aplikační části této diplomové práce jsou provedeny testy efektivity trhu. Na základě výsledků těchto testů je poté použita technická a fundamentální analýza. Veškeré výsledky, které jsou z každé z analýz získány, jsou porovnány s pasivní možností investování.

Výsledky těchto analýz jsou interpretovány vždy v rámci jedné oblasti, kde je názorně vidět porovnání výsledných hodnot jednotlivých akcií v grafech. Výpočty byly provedeny na základě následujících vzorců.

##### 4.4.1 Efektivita akciového trhu

K výpočtu efektivity akciových trhů byl využit autokorelační test, Wald-Wolfowitz runs test a Kolmogorov-Smirnov test.

Autokorelační test byl spočítán dle následujícího vzorečku:

$$ACF(k) = \frac{\sum_{t=k+1}^N (x_t - \bar{x})(x_{t-k} - \bar{x})}{\sum_{t=1}^N (x_t - \bar{x})^2} \quad (22)$$

kde:  $x_t$  je aktuální hodnota výnosnosti,  
 $x_{t-k}$  je zpožděná hodnota, kdy  $k= 1, 2, \dots, t-1$ ,  
 $\bar{x}$  průměrná hodnota výnosností za  $t$  období a  
 $N$  je celkový počet období. (Jarošová & Noskievičová, 2015)

Dalším využitým testem je Wald-Wolfowitz runs test, jehož výsledné hodnoty byly spočítány na základě následujícího vzorce:

$$W = \frac{R - E[R]}{\sqrt{\text{Var}[R]}} \quad (23)$$

kde: R je označení pro počet pozorovaných dat,  
 E[R] je střední hodnota testovaných dat a  
 Var[R] je rozptyl, jehož odmocninou získá vzorec směrodatnou odchylku.

Rozptyl, jehož odmocninou získá vzorec potřebnou směrodatnou odchylku, vypadá následovně:

$$\text{Var}[R] = \frac{2mn}{N(N-1)} \times \left( \frac{2mn-N}{N} + \frac{C-N+2}{(N-2)(N-3)} \times (N(N-1) - 4mn + 2) \right) \quad (24)$$

kde: R je označení pro počet pozorovaných dat,  
 C je počet párů v „minimal spanning tree“ sdílející společný uzel,  
 m je počet kladných hodnot v sérii,  
 n je počet záporných hodnot v sérii,  
 N je celkový počet hodnot v sérii,  
 Var[R] je rozptyl, jehož odmocninou získá vzorec směrodatnou odchylku.

Další potřebnou částí vzorce je střední hodnota, kterou lze získat pomocí následujícího vzorce:

$$E[R] = \frac{2mn}{N} + 1 \quad (25)$$

kde: R je označení pro počet pozorovaných dat,  
 m je počet kladných hodnot v sérii,  
 n je počet záporných hodnot v sérii a  
 N je celkový počet hodnot v sérii. (Tai-hoon & Hojjat, 2010)

Posledním využitým testem pro testování efektivity trhu byl Kolmogorov-Smirnov test, jehož výsledky byly vypočítány dle vzorce:

$$KS Z = D \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}} \quad (26)$$

kde: D je rozdíl mezi první a druhou skupinou. (Feinstein & Thomas, 2002)

#### 4.4.2 Fundamentální analýza

Fundamentální analýza je v této diplomové práci provedena na základě dividendového modelu. V případě dividendového modelu nebylo možné využít všechny vybrané akcie, protože u některých akciových titulů nejsou vypláceny dividendy. Akciové tituly využitě na dividendový model jsou tedy akcie JNJ, NVS, PG, PFE, RHHBY z oblasti kosmetického a farmaceutického průmyslu; MSFT, CHL z oblasti internetu; IDCBY,

WFC, JPM, HSBC z oblasti financí; TM, VWAGY, F z oblasti automobilového průmyslu; PTR, XOM, OGZPY, RDS-B a BP z oblasti ropného průmyslu. Dividendový model byl vypočítán na základě následujícího vzorce:

$$V_0 = \frac{D_1}{k-g} = \frac{D_0(1+g)}{k-g} \quad (27)$$

kde:  $D_0$  je běžná dividenda vyplácená v běžném období z akcie,  
 $D_1$  je očekávaná dividenda v příštím roce držby,  
 $g$  je míra růstu (popř. poklesu) dividend,  
 $V_0$  je vnitřní hodnota akcie neboli „správná cena“ akcie v běžném roce držby,  
 $k$  je požadovaná výnosová míra z akcie. (Veselá, 2011)

Koeficient růstu byl vypočítán podle růstu dividend předchozích 5 let. Úroková míra  $k$  byla zvolena dle vzorce:

$$i = BEZ + \beta \times (\emptyset - BEZ) \quad (28)$$

kde:  $BEZ$  je bezriziková úroková míra,  
 $\beta$  je koeficient vyjadřující míru rizika akcie vzhledem k trhu a  
 $\emptyset$  je průměrný výnos.

Bezriziková sazba byla získána ze stránek [www.federalreserve.gov](http://www.federalreserve.gov). Průměrný výnos byl vypočítán z výnosností za jednotlivá období. Koeficient  $\beta$  byl vypočítán podle následujícího vzorce:

$$\beta = \frac{\text{kovariance (akcie, trh)}}{\text{rozptyl trhu}} \quad (29)$$

#### 4.4.3 Technická analýza

Technická analýza byla provedena prostřednictvím výpočtu několika indikátorů. Data, prostřednictvím kterých byly dané indikátory spočítány, byla stažena ze serveru [www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com), kde byly k dispozici kurzy jednotlivých akciových titulů za zvolené období, tedy od roku 2013 do roku 2018. Všechny výpočty byly provedeny ze zavíracích (tedy close) denních cen akciových titulů.

Prvním využitým indikátorem byl exponenciální klouzavý průměr (EMA). Tento indikátor byl vypočítán podle vzorce:

$$EMA_{dnes} = (EMA_{včera} \times (1 - ep)) + (P_{dnes} \times ep) \quad (30)$$

kde:  $EMA$  je exponenciální klouzavý průměr,  
 $P$  je kurz instrumentu a  
 $ep$  je exponenciální procento neboli vyhlazovací faktor.

Pro výpočet tohoto vzorce je nicméně nutné znát ještě výpočet ep neboli exponenciálního procenta. K tomu se užívá následující vzorec.

$$ep = \frac{2}{M+1} \quad (31)$$

kde: M je délka časové periody klouzavého průměru. (Veselá & Oliva, 2015)

Dalším využitým indikátorem byla Bollingerova pásma. Bollingerova pásma byla vypočítána dle následujícího vzorce:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \mu)^2}{N}} \quad (32)$$

kde: x aktuální kurz,  
 $\mu$  je průměr a  
 N je počet dnů, za které je směrodatná odchylka počítána. (Bollinger, 2001)

Následujícím indikátorem technické analýzy, který byl zvolen pro testování v této diplomové práci, byl indikátor Rate of Change (ROC). Pro výpočet tohoto indikátoru byl využit následující vzorec:

$$ROC = \left( \frac{P_{dnes} - P_{před\ N\ dny}}{P_{před\ N\ dny}} \right) \times 100 \quad (33)$$

kde: P kurz akcie v čase, který udává index. (Kirkpatrick & Dahlquist, 2011)

Pro porovnání byl zvolen také indikátor S-ROC, který lze říci, že je modifikací indikátoru ROC. Tento indikátor se liší především tím, že je počítán z exponenciálních průměrů, tedy z EMA. Tento indikátor byl vypočítán dle následujícího vzorce:

$$S - ROC = \frac{EMA_{dnes}}{EMA_{před\ N\ dny}} \times 100 \quad (34)$$

kde: EMA exponenciální klouzavý průměr.

Dalším využitým indikátorem je Commodity Channel Index (CCI), výsledné hodnoty tohoto indikátoru byly vypočítány dle následujícího vzorce:

$$CCI = \frac{\sum_{i=1}^n (TP_i - SMA_{n,TP})}{0,015 \times \sigma_{n,TP}} \quad (35)$$

kde: TP „typický kurz“,  
 $SMA_{n,TP}$  je jednoduchý klouzavý průměr z „typických kurzů“ a  
 $\sigma_{n,TP}$  je směrodatná odchylka „typického kurzu“.

Typický kurz určuje průměrné kurzy v jednotlivých testovaných časových obdobích, které jsou získány z maximálního, minimálního a uzavíracího kurzu.

$$TP_i = \frac{\text{maximum}_i + \text{minimum}_i + \text{uzavírací kurz}_i}{3} \quad (36)$$

K vytvoření hodnot CCI indikátoru je nutné spočítat ještě směrodatnou odchylku typického kurzu od jeho jednoduchého klouzavého průměru za stanovenou periodu n.

$$\sigma_{n,TP} = \frac{\sum_{i=1}^n (TP_i - SMA_{n,TP})}{n} \quad (37)$$

kde: TP „typický kurz“,  
 $SMA_{n,TP}$  je jednoduchý klouzavý průměr z „typických kurzů“ a  
n je perioda, za kterou jsou ukazatelé počítány. (Veselá & Oliva, 2015)

Posledním využitým indikátorem technické analýzy byl indikátor On Balance Volume (OBV). Tento indikátor je založen převážně na objemech obchodů s konkrétním akciovým titulem. Tento indikátor byl vypočítán dle následujícího vzorce:

$$OBV = OBV (\text{předchozího dne}) \pm \text{objem obchodů (dnešní)} \quad (38)$$

V případě, že se kurz akcie oproti kurzu předchozího dne zvýšil, je hodnota objemu obchodů z „dnešního dne“ přičítána, a naopak při snížení kurzu cenného papíru oproti předchozímu dni je současná hodnota objemu obchodů odčítána. (Yioryalis, 2004)

#### 4.5 Vyhodnocení jednotlivých analýz akciového trhu

Efektivita trhu byla vyhodnocena dle procent, které vycházely z výsledků jednotlivých testů. Autokorelační test byl vyhodnocen pomocí korelogramu, kde jsou znázorněny i hranice, za které se hodnota nesmí dostat. V případě runs testů je vyhodnocení znázorněno pomocí sloupcových grafů, kde opět jsou znázorněny výše p-value, které vyšly jako výsledné hodnoty jednotlivých testů. V případě těchto testů byla zvolena výše chyby 5 %, tudíž výsledné hodnoty by se měly pohybovat mezi v rozmezí 0-0,05 %, aby byla potvrzena nulová hypotéza zvolená před začátkem výpočtů.

V případě fundamentální analýzy proběhl výpočet vnitřní hodnoty akcie. V případě, že byl kurz vyšší než vnitřní hodnota akcie, říkal dividendový model, že je akcie nadhodnocena, proto je vhodné ji prodat. V opačném případě, tedy byl-li kurz akcie nižší než vnitřní hodnota akcie, vyslal Gordonův model signál pro podhodnocenou akcii, kterou by měl investor nakoupit. Na tomto základě byly akcie nakupovány a prodávány v průběhu celého testovaného období. Na konci testovaného období byly v případě držení všechny akcie prodány. Výsledná hodnota na účtu byla porovnávána nejen s původní hodnotou investora, tedy 1 000 000 USD, ale také s ostatními akciemi v dané oblasti. Na konci vždy byl vyhodnocen výsledek oblasti a porovnán s výsledky ostatních oblastí.

Technická analýza byla vyhodnocována na podobném principu. Opět měl investor na počátku 1 000 000 USD a indikátory technické analýzy mu vydávaly signály pro koupi nebo prodej akcií. Podle těchto signálů investor nakupoval či prodával danou akcii. Na konci sledovaného období byly opět případné držené akcie prodány a vyhodnoceny výsledky vzhledem k počátečnímu stavu účtu investora a vzhledem k výsledkům ostatních akcií či oblastí.

Veškeré výsledky, jichž bylo prostřednictvím daných testů dosaženo, byly porovnány s pasivní možností investování – tedy s možností, kdy investor na počátku sledovaného období akcie nakoupil a po celou dobu 6 let je držel. V případě, že z daných akcií byly vypláceny dividendy, byly tyto dividendy pro investora příjmem. Na konci sledovaného období investor akcie bez ohledu na výši kurzu prodal. Konečné výsledky se srovnatelnými vstupními podmínkami byly porovnány a vyhodnoceny ve vztahu k výsledkům ostatních testů.



## 5 Aplikační část

### 5.1 Testování efektivity akciového trhu

Pro testování efektivity akciového trhu byl zvolen autokorelační test a runs testy. Tyto testy byly aplikovány na všechny zvolené akciové tituly. Zároveň byl takto testován akciový trh, který je modelován daty S&P 500. Všechny tyto testy byly aplikovány na data jednotlivých akciových titulů vč. S&P 500 za zvolené období, tedy 2013-2018.

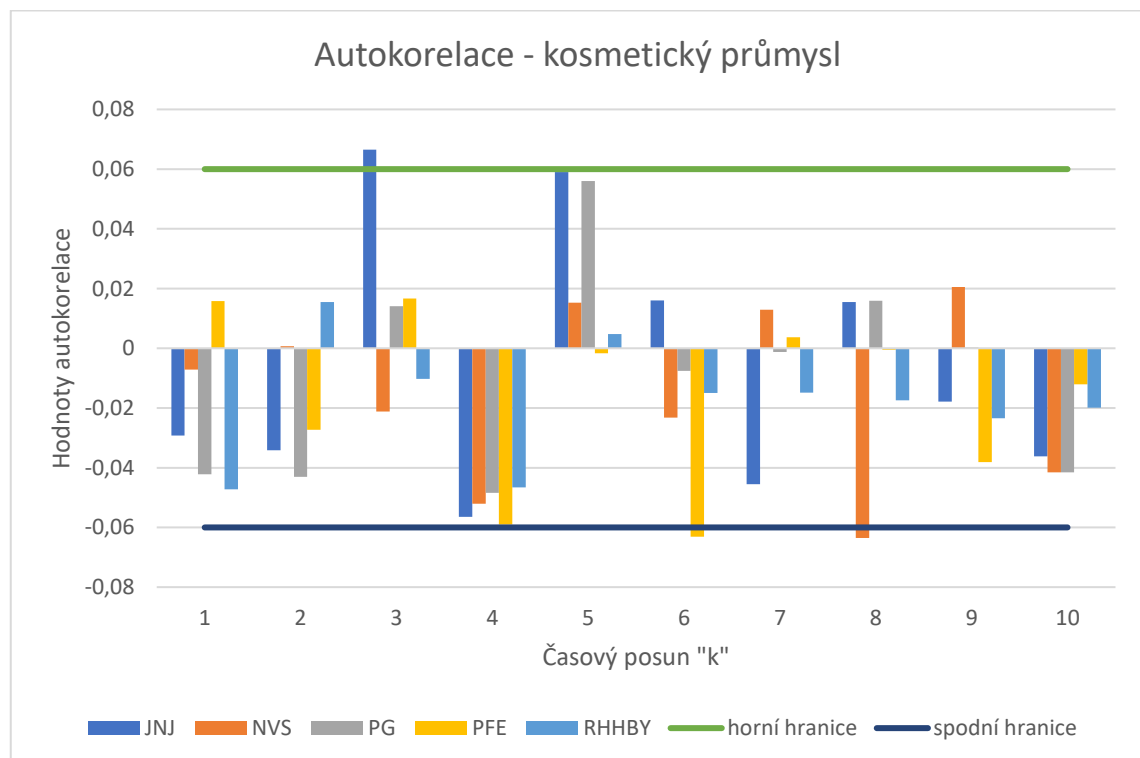
#### 5.1.1 Autokorelační test

Autokorelační test byl aplikován na všechny akciové tituly vč. dat S&P 500. Časový posun „k“ byl v autokorelačním testu použit od 1 do 10. Vstupními daty se stávají denní výnosy jednotlivých akcií, které jsou upraveny logaritmem – je to tedy logaritmus podílu kurzu v čase „t“ a kurzu v čase „t-1“. Efektivní je trh ve chvíli, kdy je korelace mezi akciemi i mezi jednotlivými kurzy dané akcie co nejnižší, ideálně rovna nule. Neefektivní je trh v případě, že se výrazněji odchyluje absolutní hodnota od nuly. Grafy znázorňují výsledky autokorelace a horní a spodní hranici, kterou je v absolutní hodnotě číslo 0,06.

#### 5.1.2 Výsledky autokorelačního testu u akcií v kosmetickém průmyslu

Následující graf zobrazuje výsledky autokorelačního testu u vybraných akcií kosmetického a farmaceutického průmyslu.

Graf 6: Autokorelace – kosmetický a farmaceutický průmysl



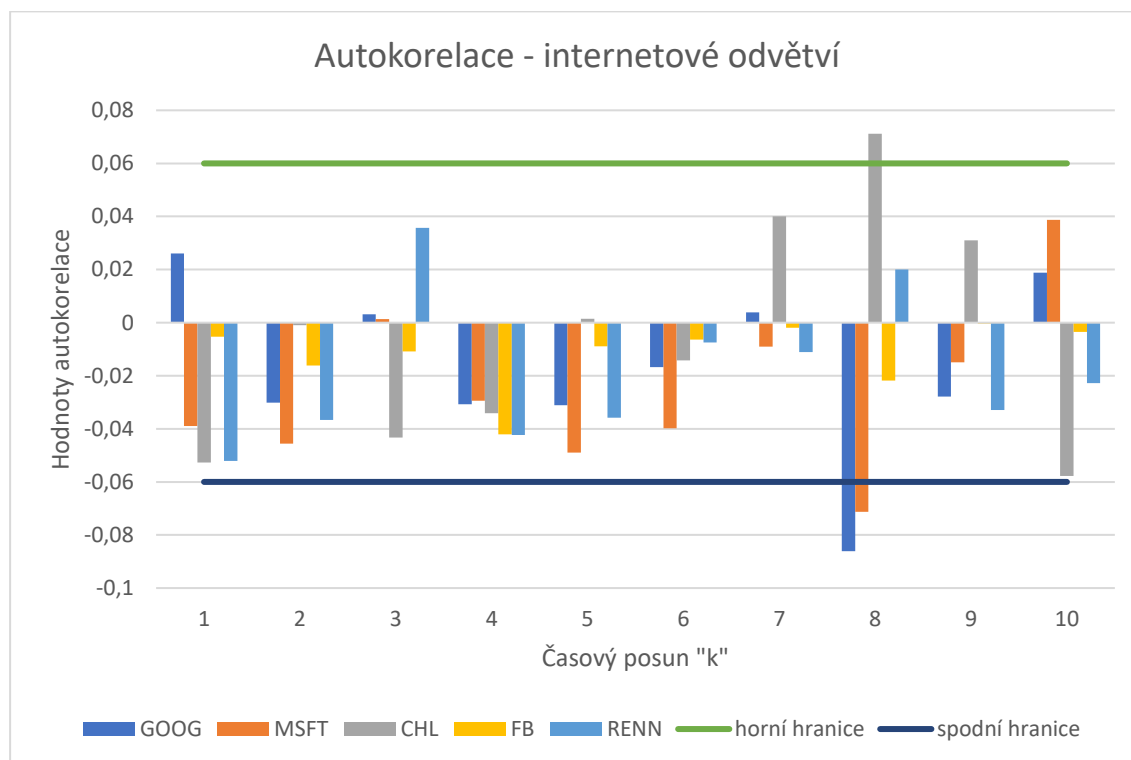
Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

Graf 6 zobrazuje výsledky autokorelačního testu v případě použití akcií z odvětví kosmetického a farmaceutického průmyslu. Nejvyšší odchylka je pouze u akcie JNJ v případě dvoudenního časového posunu. I tak odchylka ale není tak vysoká, trh s farmaceutickým a kosmetickým průmyslem lze tedy na základě tohoto vzorku klasifikovat jako silně efektivní, protože velká většina hodnot u všech časových posunů od 1 do 10 dnů se nachází v absolutní hodnotě mezi 0 a 0,06.

### 5.1.3 Výsledky autokorelačního testu u akcií v internetovém odvětví

Výsledky autokorelačního testu v oblasti internetu zobrazuje Graf 7. Tyto výsledky jsou opět ohraničeny hodnotami 0,06 a -0,06.

Graf 7: Autokorelace – internetové odvětví



Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

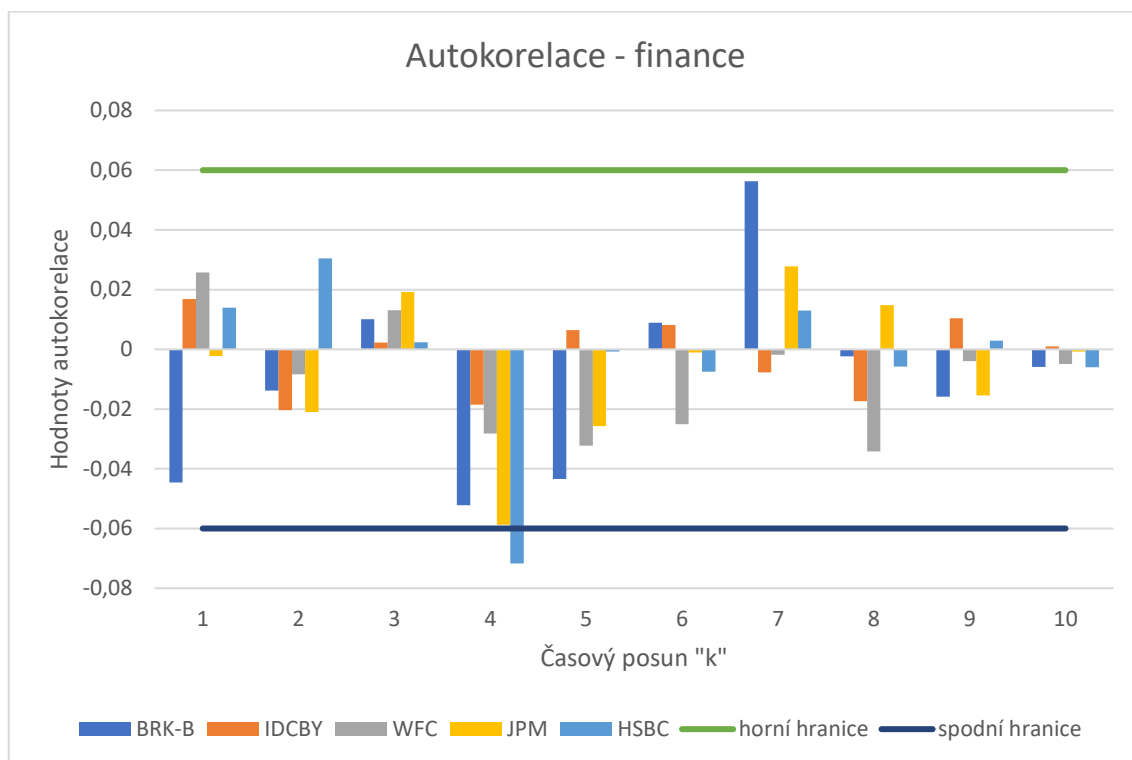
Ani v případě internetového odvětví se odchylky od nuly nevyvíkají intervalu od -0,06 do 0,06. Odchylky od tohoto intervalu se objevily pouze v případě osmidenního časového posunu, kdy se ale odchýlily tři z pěti vybraných akcií tohoto odvětví. Nejvyšší odchylku má akcie GOOG, jejíž autokorelace dosáhla hodnoty -0,086. Podobné odchylky v absolutní hodnotě, nicméně s opačnými znaménky dosáhly akcie MSFT a CHL. Autokorelace akcie MSFT dosáhla hodnoty -0,071 a autokorelace akcie CHL dosáhla hodnoty 0,071. I tak to ale není tak vysoká odchylka od hranice, proto by se i tento trh

dal klasifikovat jako silně efektivní v případě, že se bude vycházet ze vzorku pěti použitých akcií pro tuto diplomovou práci.

#### 5.1.4 Výsledky autokorelačního testu u akcií v oblasti financí

Výsledky autokorelačního testu v oblasti financí jsou znázorněny Graf 8. Opět hranicí je hodnota 0,06 v absolutní hodnotě.

Graf 8: Autokorelace – finance



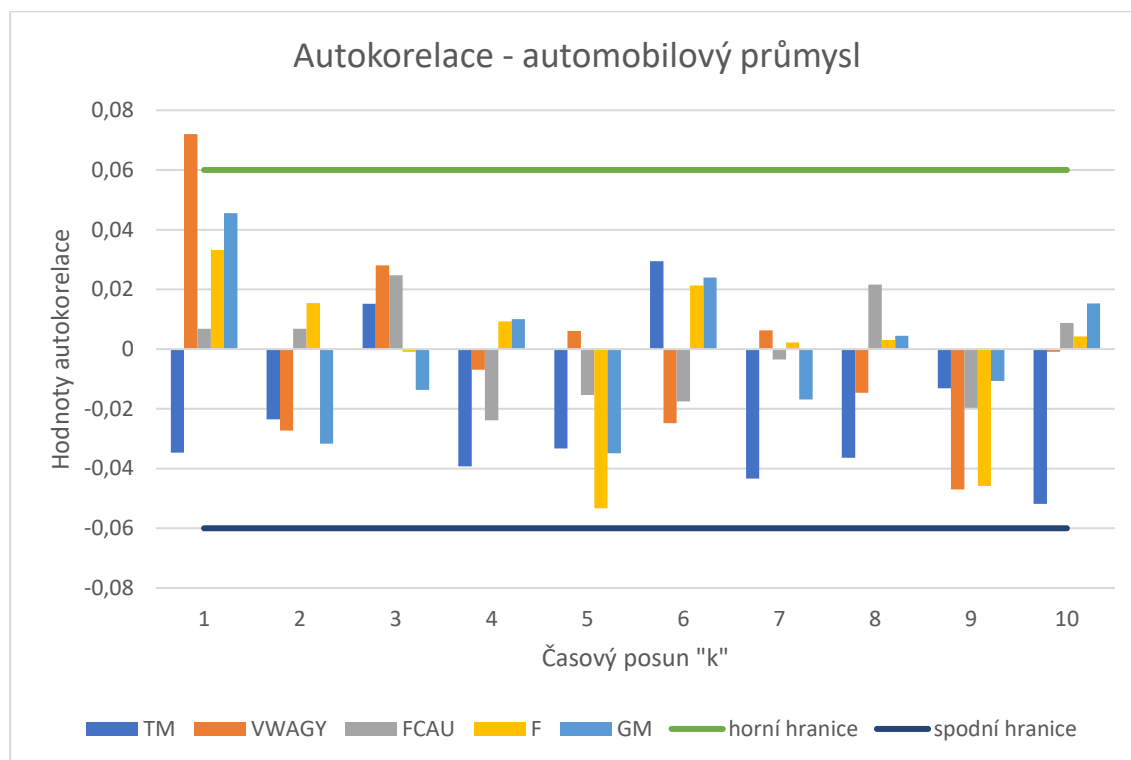
Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

V případě finančního odvětví vyšly výsledky efektivnosti trhu velmi podobně jako v předchozích případech. V tomto případě byla ovšem pouze jediná odchylka z intervalu – autokorelace akcie HSBC v případě čtyřdenního časového posunu dosáhla hodnoty -0,072. Nejbližších hraničních hodnot dosáhly akcie JPM v případě čtyřdenního časového posunu (hodnota -0,059) a akcie BRK—B v případě čtyřdenního časového posunu (hodnota -0,052) a sedmidenního časového posunu (hodnota 0,056). Obecně lze i tak na základě autokorelačního testu říci, že je z pohledu tohoto vzorku trh s akciemi z oblasti financí také silně efektivní.

### 5.1.5 Výsledky autokorelačního testu u akcií z automobilového průmyslu

Autokorelaci akcií z oblasti automobilového průmyslu zobrazuje následující graf, který obdobně jako předchozí grafy zobrazuje hodnoty autokorelace pomocí sloupců a hraničními hodnotami jsou -0,06 a 0,06.

Graf 9: Autokorelace – automobilový průmysl



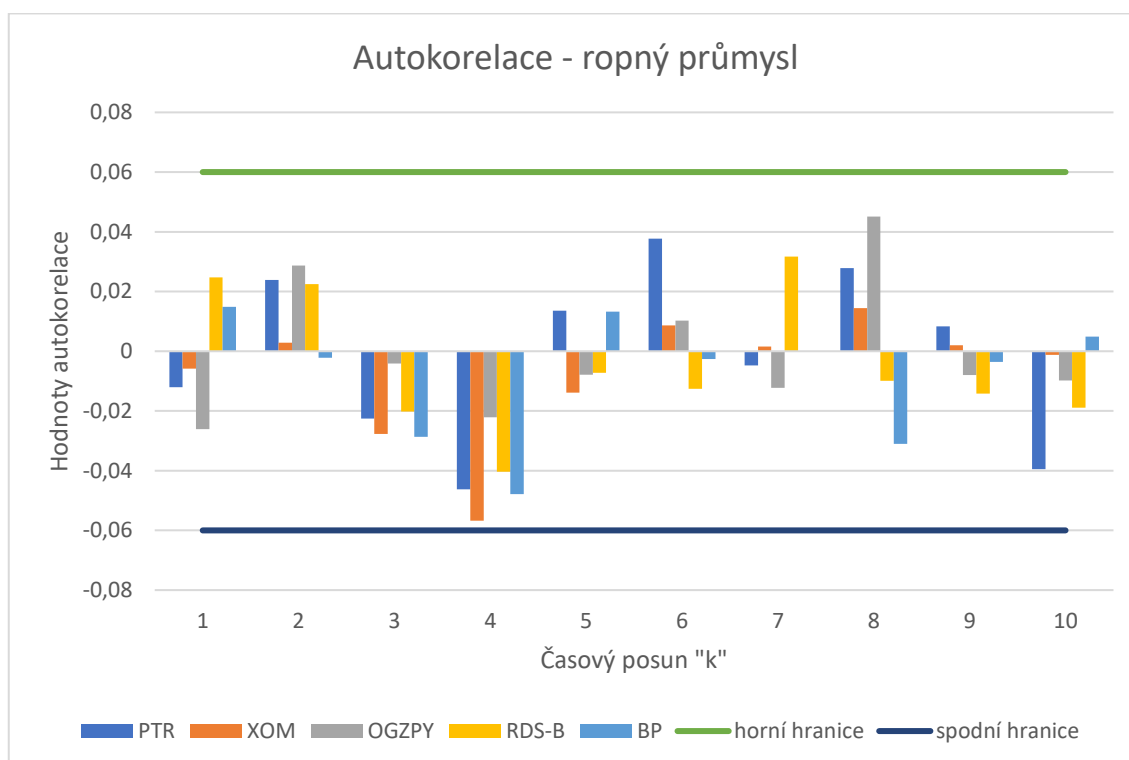
Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

Výsledky autokorelačního testu v oblasti automobilového průmyslu zobrazuje Graf 9. Lze zde vidět, že hodnota 0,06 je překročena pouze jednou v jednodenním časovém posunu, překročila ji akcie VWAGY. Hodnota autokorelace této akcie byla 0,072. Opět se tedy obecně dá říci, že je trh s automobilovým průmyslem silně efektivní v případě, že je na trh pohlíženo z pohledu vzorku těchto pěti vybraných akcií.

### 5.1.6 Výsledky autokorelačního testu u akcií z oblasti ropného průmyslu

Výsledky autokorelačního testu v případě akcií z oblasti ropného průmyslu zobrazuje následující graf. Autokorelace je opět znázorněna sloupcovým grafem, vodorovnými čarami jsou poté znázorněny hranice -0,06 a 0,06.

Graf 10: Autokorelace – ropný průmysl



Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

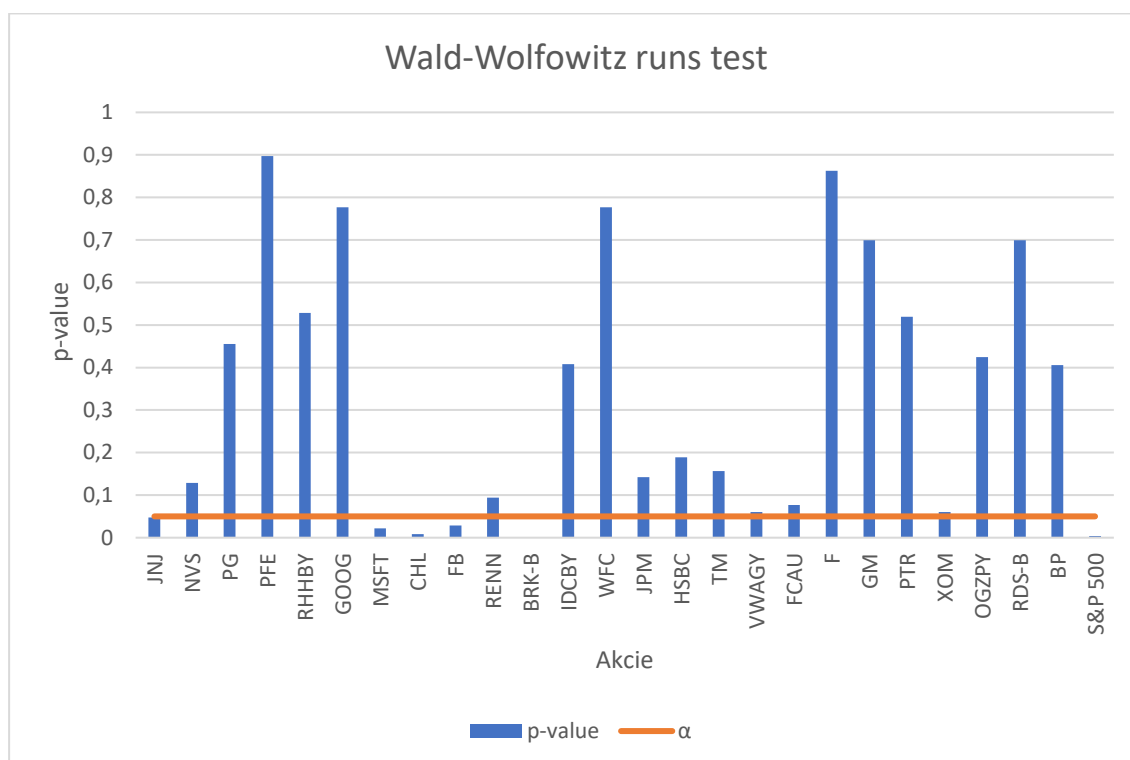
Jak znázorňuje Graf 10, autokorelační test u akcií ropného průmyslu vyšel ze všech odvětví nejlépe. V tomto případě nebyla ani jednou překročena hranice 0,06. Z tohoto pohledu se dá na základě vybraných akcií říci, že je trh s akciemi ropného průmyslu v porovnání s ostatními testovanými trhy nejefektivnější. Nejbližší hraniční hodnotě je akcie XOM, která u čtyřdenního časového posunu dosáhla hodnoty autokorelace -0,057.

### 5.1.7 Wald-Wolfowitz runs test

Dalším testem, který byl proveden v rámci testování efektivity trhu, je Wald-Wolfowitz runs test. Výsledkem testu je u jednotlivých akciových titulů hodnota p-value, díky které se odhaduje efektivnost trhu. Hodnota  $\alpha$  je v tomto případě rovna 0,05, pokud je tedy chyba nižší než zvolených 5 %, je tento trh označen za efektivní.

Test byl proveden na stejných datech, na kterých byl proveden i autokorelační test. Podkladem pro výpočty byly efektivnosti jednotlivých akcií, které byly počítány poměrem z close hodnot denních dat.

Graf 11: Výsledky Wald-Wolfowitz runs testu



Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

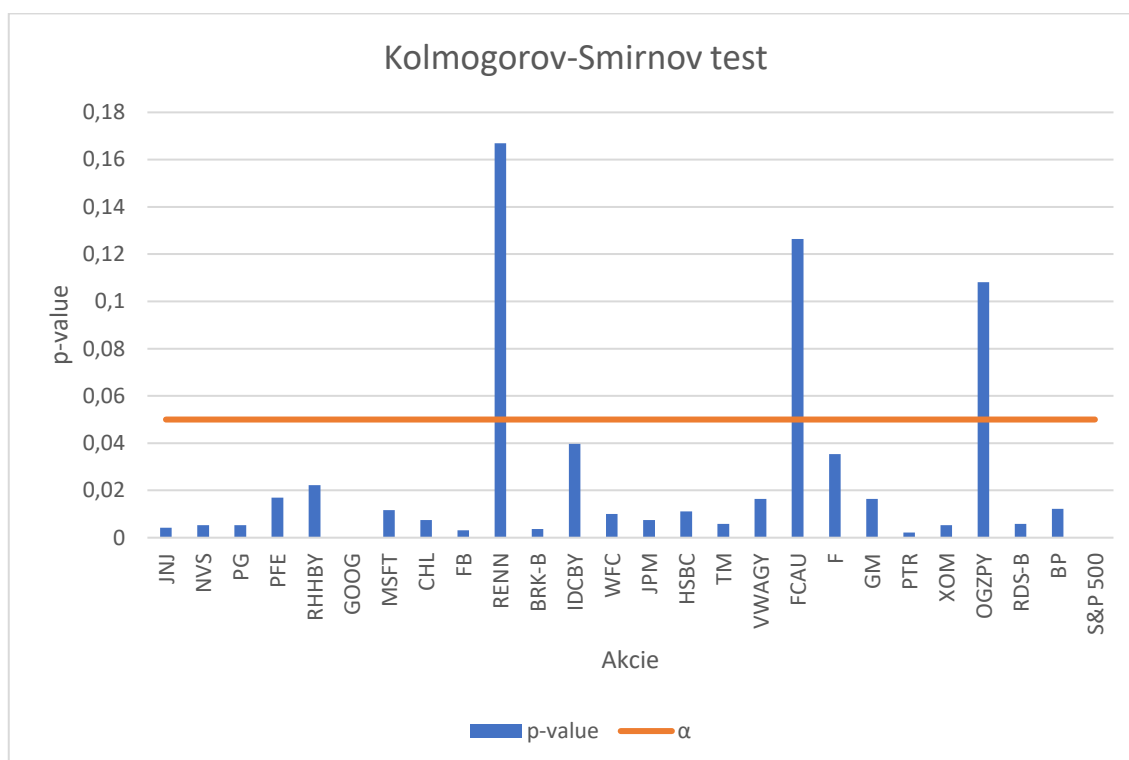
Graf 11 znázorňuje výsledky Wald-Wolfowitz runs testu. Na grafu je velmi dobře patrná odlišnost výsledků jednotlivých akciových titulů. Hodnoty většiny těchto testů značí neefektivitu akciového trhu. Výsledky tohoto testu tedy potvrzují efektivitu trhu pouze u několika málo akciových titulů, mezi které patří JNJ, MSFT, CHL, FB, BRK-B a data představující trh S&P 500. Data pro celý trh S&P 500 značí nejefektivnější výsledek z pohledu efektivity trhu vyjádřenou pomocí Wald-Wolfowitz testu.

### 5.1.8 Kolmogorov-Smirnov test

Posledním provedeným runs testem, testujícím efektivitu trhu, je Kolmogorov-Smirnov test. Podle tohoto testu je opět výsledkem hodnota p-value, která v případě, že nepřesáhne hodnotu  $\alpha$  ve výši 5 %, označuje trh jako efektivní. V případě, že tuto hodnotu přesáhne, chyba se stává příliš vysokou a trh v tomto případě efektivní není.

Test byl počítán z denních výnosností jednotlivých akcií. Ty byly počítány poměrem jednotlivých close hodnot akcií. Na výsledek měla poté vliv průměrná výnosnost, směrodatná odchylka a počet pozorování. Následující graf zobrazuje výsledky, jichž akcie otestované Kolmogorov-Smirnov testem dosáhly.

Graf 12: Výsledky Kolmogorov-Smirnov testu



Zdroj: finance.yahoo.com, vlastní zpracování

Graf 12 znázorňuje výsledky jednotlivých akciových titulů po zpracování Kolmogorov-Smirnov testu. Na grafu je vidět, že většina akciových titulů dosáhla výsledku efektivního trhu, výsledky vyšly téměř opačně oproti Wald-Wolfowitz testu. Akcie, které přesáhly hodnotu  $\alpha$  jsou v tomto případě pouze 3 – jde o RENN, FCAU a OGZPY.

Pro zajímavost byl tento test aplikován i na hodnotách představujících trh – tedy S&P 500. V případě těchto hodnot se hodnota p-value velmi blížila 0, opět v tomto případě tedy vyšel opět výsledek S&P 500 nejefektivnější.

### 5.1.9 Vyhodnocení autokorelačního testu a runs testů

Na základě výsledků, kterých dosáhl autokorelační test i dva provedené runs testy – Wald-Wolfowitz Z a Kolmogorov-Smirnov test nelze jednoznačně říci, zda je trh efektivní či není. V případě autokorelačního testu vyšly hodnoty spíše efektivně, nicméně u Wald-Wolfowitz runs testu byly výsledky spíše opačného charakteru. Kolmogorov-Smirnov test nicméně opět potvrdil výsledky autokorelačního testu.

Přestože výsledky některých modelů testujících efektivitu trhu byly silně efektivitě velmi nakloněny, nevyšel tento výsledek ve všech využitých testech. Z toho plyne, že výsledky testů obsahovaly určité rozpory, které potvrdily, že na trhu existují mezery, které

efektivitu trhu potvrdit nemohou. Pro potvrzení či vyvrácení těchto výsledků byly tedy provedeny další analýzy, jimiž byla analýza fundamentální a technická.

## 5.2 Fundamentální analýza

V rámci fundamentální analýzy byl proveden dividendový model u vybraných akcií. Vzhledem k tomu, že v celém vybraném vzorku akcií nejsou pouze akcie dividendové, je dividendový model použit u akcií společností, které dividendy vyplácí. Mezi tyto akciové tituly tedy patří: JNJ, NVS, PG, PFE, RHHBY z oblasti kosmetického a farmaceutického průmyslu; MSFT, CHL z oblasti internetu; IDCBY, WFC, JPM, HSBC z oblasti financí; TM, VWAGY, F z oblasti automobilového průmyslu; PTR, XOM, OGZPY, RDS-B a BP z oblasti ropného průmyslu.

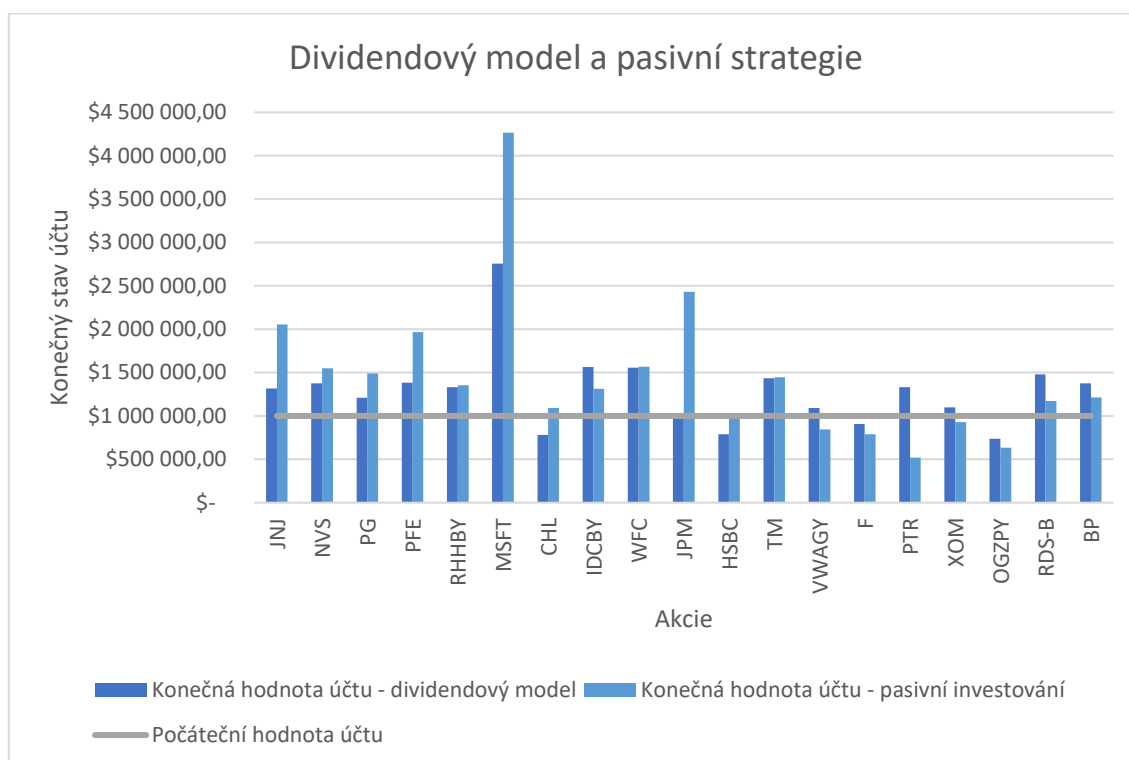
Na základě dividendového modelu byly u jednotlivých akcií spočítány vnitřní hodnoty akcií, na jejichž základě byla aktuální hodnota akcie označena jako podhodnocená nebo nadhodnocená. Na základě této vnitřní hodnoty akcie byly poté odvozeny signály k nákupu nebo prodeji akcií. Data, která byla k výpočtu dividendového modelu použita, byla data z let 2013-2018. Výsledky dividendového modelu jednotlivých odvětví a akcií v nich zobrazuje následující graf. Jednotlivé konečné hodnoty účtu investora po dokončení investice do dané akcie jsou zobrazeny modrými sloupci. Šedá linka na úrovni 1 000 000 USD zobrazuje počáteční stav investora – tedy hodnotu, kterou na počátku investor do dané akcie vložil.

### 5.2.1 Dividendový model

V oblasti kosmetického a farmaceutického průmyslu byl dividendový model proveden u všech akcií z daného vzorku – dividendy jsou tedy vypláceny u všech akcií z tohoto průmyslu, které byly zvoleny k testování v této diplomové práci. Testovány jsou tedy akcie JNJ, NVS, PG, PFE a RHHBY. Naproti tomu z oblasti internetového odvětví bylo možné dividendový model použít pouze pro akcie MSFT a CHL. V případě financí nebylo možné k testování dividendového modelu použít pouze jednu ze zvolených akcií. Dividendový model je tedy testován v tomto odvětví na akciích IDCBY, WFC, JPM a HSBC. Z oblasti automobilového průmyslu bylo možné využít pouze 3 akcie z 5 testovaných. Těmito akciemi jsou: TM, VWAGY a F. Z vybraných akcií ropného průmyslu bylo možné, stejně jako v prvním testovaném odvětví, použít k testování všech 5 akcií. Jsou to tedy akcie PTR, XOM, OGZPY, RDS-B a BP. Výsledky, kterých investor obchodováním s akciovými tituly prostřednictvím dividendového modelu v porovnání s pasivní strategií dosáhl, jsou zobrazeny v následujícím grafu a v Příloze 1.



Graf 13: Výsledky využití dividendového modelu v porovnání s pasivní strategií investování



Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

Graf 13 zobrazuje výsledné hodnoty dividendového modelu a pasivní strategie, jichž bylo dosaženo při obchodování za testované období 2013-2018. Z pohledu na výsledky jako celku lze říci, že nejlepšího výsledku dosáhla v obou případech akcie MSFT. V případě obchodování pomocí dividendového modelu je její výsledná hodnota 2 757 453,69 USD. U pasivní strategie obchodování tato akcie dosáhla hodnoty 4 266 442,31 USD.

### 5.2.2 Dividendový model v oblasti farmacie a kosmetiky

Vyhodnocení v rámci kosmetického a farmaceutického průmyslu je nejvýraznější rozdíl v případě akcie JNJ, která v případě dividendového modelu dosáhne hodnoty 1 315 317,42 USD, ale u pasivního investování je hodnota této akcie ve výši 2 055 174,49 USD. Opět se potvrzuje, že v případě pasivní strategie je pro investora obchodování mnohem výhodnější.

Z pohledu ziskovosti akcií se dá říci, že byl dividendový model ze 100 % v této oblasti úspěšný – všechny testované akcie dosáhly zisku. Z pohledu dividendového modelu dosáhla nejvyššího zisku akcie PFE, jejíž konečná hodnota účtu byla 1 383 478,23 USD. Naopak nejnižšího zisku se podařilo dosáhnout akcii PG, jejíž konečná hodnota byla ve výši 1 209 680,94 USD.

Průměrný výdělek na jednu akcii tohoto odvětví byl 322 943,75 USD. Průměrné výdělky na akcii jsou u jednotlivých odvětví počítány z důvodu srovnatelnosti jednotlivých odvětví – u každého odvětví bylo možné do dividendového modelu zahrnout jiný počet akcií dle toho, zda tyto společnosti u svých akcií vyplácejí dividendu nebo ne.

### 5.2.3 Dividendový model v oblasti internetového odvětví

V případě odvětví zabývající se internetovými produkty je opět pasivní investování pro investora výhodnější než investování aktivní. V případě akcie MSFT je konečná hodnota při obchodování pomocí dividendového modelu 2 757 453,69 USD, zatímco pomocí pasivní strategie se tato hodnota zvyšuje na 4 266 442,31 USD.

Zatímco akcie MSFT dosáhla při použití dividendového modelu takto relativně vysokého výsledku, u akcie CHL byl výsledek opačný. Konečný zůstatek po investování do této akcie počáteční hodnoty 1 000 000 USD byl 779 630,78 USD. Zatímco tedy akcie MSFT měla zisk ve výši 1 757 453,69 USD, dosáhla akcie CHL ztráty ve výši 220 369,22 USD. Pasivní strategie byla nicméně úspěšná i v případě akcie CHL. Na konci zvoleného období dosáhla akcie CHL hodnoty 1 091 326,53 USD.

Díky vysokému zisku akcie MSFT ale průměrný výdělek na akcii z pohledu dividendového modelu v tomto odvětví dosáhl více než dvojnásobné výše oproti předchozímu odvětví – je to 768 542,23 USD.

### 5.2.4 Dividendový model v oblasti financí

V případě oblasti financí je možné obecně říci, že pasivní strategie investování byla v případě všech testovaných akciových titulů úspěšná. Naproti tomu dividendový model dosáhl u jedné z akcií ztrátových hodnot.

V případě pasivního investování bylo dosaženo nejvyšší hodnoty u akcie JPM, která na konci svého období měla hodnotu 2 431 824,96 USD, zatímco v případě dividendového modelu tato akcie dosáhla hodnoty pouze 1 011 199,06 USD. Dividendový model byl v této oblasti neúspěšnější u akcie IDCBY, která dosáhla hodnoty 1 564 024,55 USD. Naproti tomu pasivní investování bylo v případě této akcie méně úspěšné – dosažená hodnota byla 1 311 658,42 USD.

Zde lze říci, že úspěchu v případě dividendového modelu dosáhly akcie IDCBY a WFC, jejichž výsledkem byl obdobný zisk. Akcie JPM si spíše udržela svou původní hodnotu a u akcie HSBC se po použití dividendového modelu objevila ztráta. Průměrný zisk na akcii

byl i v tomto případě kladný, ačkoli nejnižší ze zatím testovaných odvětví. Dosáhl výše 229 765,51 USD, přestože většina akcií tohoto odvětví dosáhla zisku.

#### 5.2.5 Dividendový model v oblasti automobilového průmyslu

V případě automobilového průmyslu byly využity pro dividendový model tři akciové tituly. Pasivní strategie v tomto odvětví nemá žádné výrazně vyšší výnosy, jako tomu bylo u předchozích odvětví. V tomto případě by tedy bylo pro investora výhodnější investovat pomocí dividendového modelu. Vyšší výnos by pomocí pasivní strategie získal pouze u akcie TM, rozdíl je zde ale jen velmi nepatrný – pouze 10 799,52 USD.

Akcie TM a VWAGY dosáhly z pohledu dividendového modelu ziskové výše, ovšem akcie F výše ztrátové. U akcie TM byl konečný zůstatek účtu 1 435 202,89 USD. Akcie VWAGY dosáhla zůstatku 1 090 102,33 USD. U akcie F byl výsledek nejhorší – pouhých 906 064,22 USD. Jediná tato akcie dosáhla ztráty ve výši 93 935,78 USD.

Průměrný výdělek na akcii z tohoto odvětví dosáhl hodnoty 143 789,81 USD. Opět je tedy zatím nejnižším ziskem všech dosud otestovaných odvětví.

#### 5.2.6 Dividendový model v oblasti ropného průmyslu

Výsledky dividendového modelu v porovnání s pasivní strategií v oblasti ropného průmyslu jsou následující – v žádné z testovaných akcií nebylo pro investora výhodnější investovat pomocí pasivní strategie, ve všech případech byla výhodnější strategie aktivní, tedy dividendový model. Nejvyšší rozdíl mezi jednotlivými strategiemi se projevil u akcie PTR, jejíž konečná hodnota v případě dividendového modelu dosáhla 1 330 361,31 USD, zatímco v případě pasivní strategie činila hodnota akcie 519 631,12 USD, investorova ztráta byla tedy ve výši 480 368,88 USD.

Pozitivní informací z tohoto odvětví je, že čtyři z pěti akcií testovaných dividendovým modelem mělo ziskový charakter. Pouze akcie OGZPY dosáhla ztráty 264 302,94 USD, konečný zůstatek účtu investora byl tedy ve výši 735 679,06 USD. Nejvyššího zisku naopak dosáhla akcie RDS-B, jejíž konečný zůstatek dosáhl hodnoty 1 480 604,45 USD.

Přestože zde 4 z 5 akcií dosáhly zisku, průměrná hodnota výdělku v tomto odvětví byla 204 621,84 USD. Toto odvětví tedy svou hodnotou dosáhlo předposlední pozice. Nejlepším odvětvím v případě průměrného výdělku bylo odvětví internetového průmyslu, které této hodnoty dosáhlo díky nejvyššímu zisku ze všech testovaných akcií – akcie MSFT.

### 5.2.7 Vyhodnocení fundamentální analýzy

Na základě výsledků, kterých dosáhl dividendový model u 19 testovaných akcií lze říci, že model dopadl z pohledu ziskovosti vcelku dobře – většina akcií na konci testovaného období po obchodování prostřednictvím dividendového modelu vyneslo investorovi určitou míru zisku. Nicméně ve většině oblastí (zejména kosmetika a farmaceutika, internet či finance) je přesněji říci, že pro investora je výhodnější investovat pomocí pasivní strategie, z tohoto pohledu tedy výsledky dividendového modelu nebyly nijak pozitivní. V případě zbylých dvou odvětví (tedy automobilový a ropný průmysl) je pro investora nicméně stále výhodnější investovat pomocí strategie aktivní – tedy využít fundamentální analýzu a využít dividendový model pro své investice.

Z těchto 19 testovaných akcií dosáhly v případě dividendového modelu ztráty pouze 4 akcie, jimiž jsou akcie CHL z internetového odvětví, HSBC z odvětví financí, F z odvětví automobilového průmyslu a OGZPY z odvětví ropného průmyslu. Všechny ostatní akcie dosáhly zisku převážně od 300 000 USD.

Z průměrné hodnoty výdělků lze říci, že nejlepší je investovat dle dividendového modelu v případě internetového odvětví, nicméně jelikož zrovna v tomto odvětví byly testovány pouze 2 akcie, je těžké tuto teorii jakkoli potvrdit. Z průměrného hlediska nicméně každé odvětví dosáhlo ziskových hodnot.

Výše zisku, kterého dosáhla akcie MSFT, lze přisuzovat zejména jejímu růstovému trendu. Z pohledu dividend oproti ostatním akciím nebyl výnos výrazně odlišný. V době od prvního do posledního nákupu se ale hodnota jedné akcie zvýšila o 67,56 USD – původní hodnota za počátku sledovaného období (zde proběhl i první nákup akcie na základě příkazu dle dividendového modelu) byla ve výši 27,45 USD, konečná hodnota na konci sledovaného období dosáhla 95,01 USD (poslední prodej byl proveden opět na základě příkazu dividendového modelu). Od posledního prodeje hodnota této akcie dále rostla – poslední hodnota, které tato akcie ve sledovaném období dosáhla, je 101,57 USD.

V případě pasivního způsobu investování dopadly výsledky podobně v případě porovnávání ziskových a ztrátových akcií – ztráty dosáhlo 5 akcií, jimiž jsou WVAGY a F z automobilového průmyslu a PTR, XOM a OGZPY z ropného průmyslu. Nicméně naproti tomu v porovnání se ziskem, kterého investor dosáhl při investování pasivní možností investování oproti dividendovému modelu napříč všemi testovanými akciemi, je rozhodně mnohem lepší investování pomocí pasivní strategie.

Výsledky dividendového modelu lze porovnat s pasivním investováním také pomocí některých ukazatelů. V tomto případě je použit průměr, směrodatná odchylka a k porovnání je uveden i počet akcií, které jsou do výpočtů zahrnuty.

Tabulka 2: Souhrnné hodnoty – fundamentální analýza

<i>Investiční strategie</i>	$\bar{O}$	$\sigma$	<i>max</i>	<i>min</i>
<i>Dividendový model</i>	1 290 807,57	429 867,85	2 757 453,69	735 679,06
<i>Pasivní strategie</i>	1 455 093,78	815 577,13	4 266 442,31	519 631,12

Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

V případě použití dat, které byly základem pro výpočet výsledků fundamentální analýzy, lze porovnat jednotlivé ukazatele. V případě průměrného výnosu lze říci, že výhodnější je pro investora investování prostřednictvím pasivní strategie než investování pomocí dividendového modelu (viz. Tabulka 2), rozdíl v průměru činí 164 286,21 USD. V případě směrodatné odchylky jsou výsledky následující – zde je rozdíl mezi dividendovým modelem a pasivní strategií 385 709,28 USD. Oba tyto ukazatele jsou v základu počítány ze stejných dat – tedy měsíčních kurzů jednotlivých akciových titulů. Počet akciových titulů, které jsou testovatelné v dividendovém modelu je 19, proto i v tomto případě je u obou případů výpočet prováděn z 19 výsledných hodnot.

### 5.3 Technická analýza

Pro provedení technické analýzy byly použity následující ukazatele:

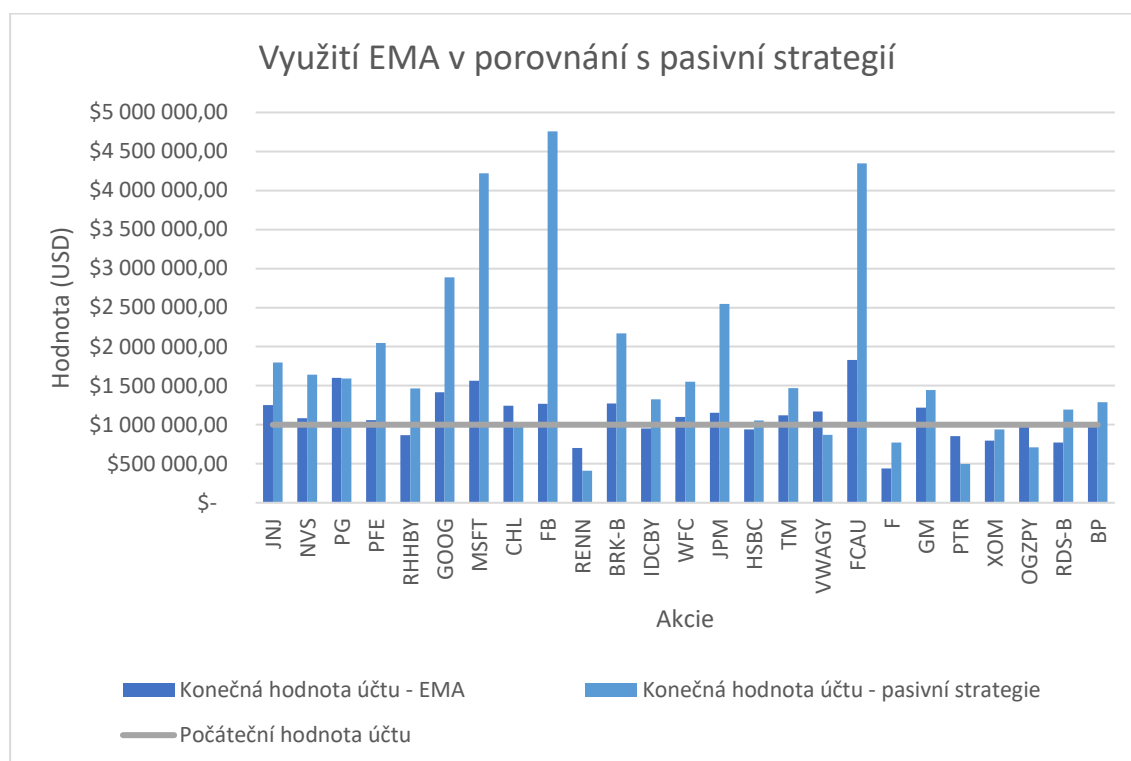
- z klouzavých průměrů
  - Exponenciální klouzavý průměr (EMA),
  - Bollingerova pásma,
- z oscilátorů
  - Rate of change (ROC),
  - S-ROC,
  - Commodity channel index (CCI) a
- z objemových indikátorů
  - On Balance Volume (OBV).

K obchodování s každou z akcií byl na počátku využit 1 000 000 USD. U některých akcií svou roli hrají také dividendy. Akcie jsou primárně nakupovány dle pokynů jednotlivých ukazatelů a v případě, že jsou drženy v době, kdy je z těchto akcií vyplácena dividenda, jsou tyto dividendy zohledněny v celkových výnosech z daných akcií.

### 5.3.1 Exponenciální klouzavý průměr (EMA)

EMA funguje na principu porovnávání s close hodnotou daného dne. V případě vyšší hodnoty close, je doporučeno akcie nakupovat. Naopak v případě vyšší hodnoty EMA, je doporučeno akcie prodávat. Z důvodu eliminace chybových pokynů bylo uposlechnuto příkazu EMA až po trvání delším 3 dnů. V tomto případě dopadly výsledky takto:

Graf 14: Konečný zůstatek účtu investora v případě využití EMA v porovnání s pasivní strategií



Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

Graf 14 a Příloha 2 zobrazují výsledky, kterých jednotlivé akcie docílily při investování pomocí EMA v porovnání s pasivní strategií. Šedá přímka na úrovni 1 000 000 USD zobrazuje částku, již měl investor k dispozici na počátku sledovaného období.

Pasivní strategie dosahuje mnohem vyšších výsledků, než je tomu u obchodování pomocí EMA. Zejména u velmi růstových akcií, které vyplácí dividendy, je možné pasivní strategií získat mnohem více finančních prostředků než v případě obchodování s EMA. Pasivní strategie byla nejúspěšnější u akcie FB, zde investor dosáhl 4 757 112,80 USD. Nejnižší hodnoty dosáhla RENN, kde se výsledná hodnota snížila na 410 832,08 USD.

Nejlepšího výsledku z pohledu obchodování pomocí EMA dosáhla akcie FCAU, která dosáhla hodnoty 1 830 247,25 USD. Z obecnějšího hlediska bylo nejvýnosnější internetové odvětví. Naopak nejhůře skončila akcie F. V případě odvětví nejhůře skončil ropný průmysl, u níž jedinými výnosovými akciemi byly akcie společnosti BP a OGZPY.

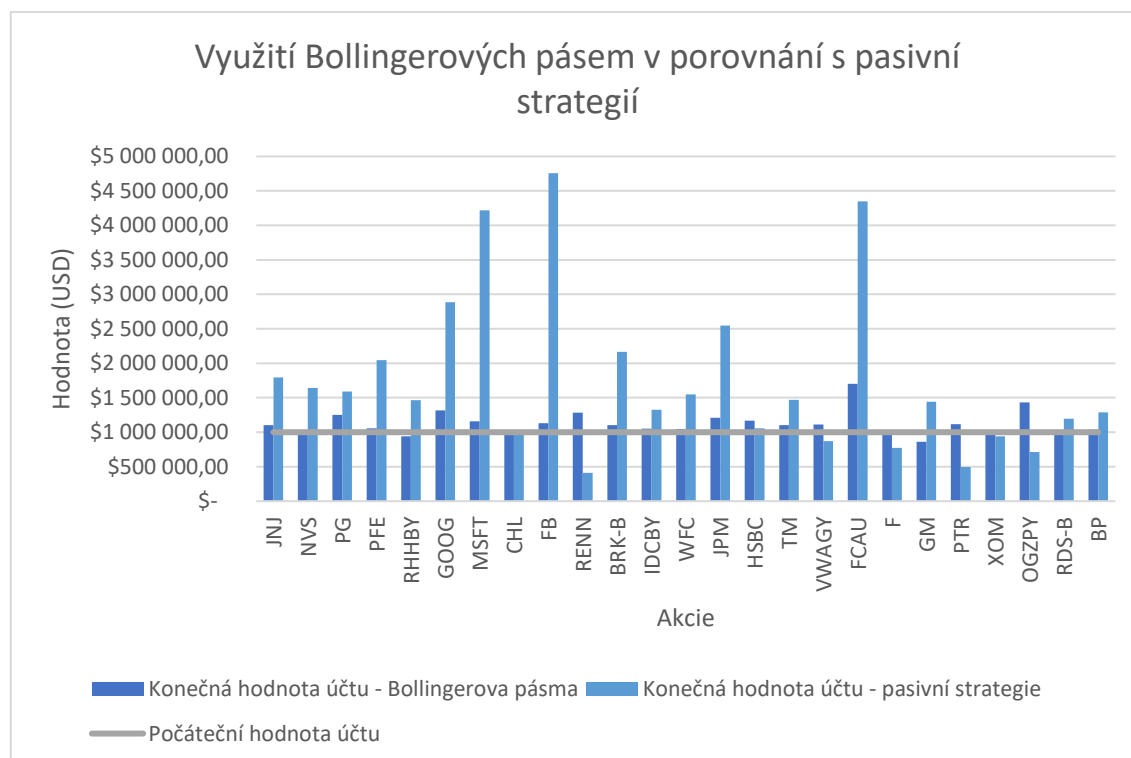
Naopak nejhorší výsledky má akcie F, u které se díky obchodování dle pokynů EMA ztratilo 559 943,65 USD, její konečná hodnota byla tedy 440 056,35 USD. Obecně nejhorší výsledek má i přes výsledek akcie F skupina ropného průmyslu. V případě pasivní strategie dosáhl nejhoršího výsledku akciový titul RENN, kde ztráta činila 589 167,92 USD, konečný zůstatek tedy dosáhl výše 410 832,08 USD.

### 5.3.2 Bollingerova pásma

Bollingerova pásma jsou další metodou, která je testována v této diplomové práci. Vyhodnocení Bollingerových pásem je založeno mj. na klouzavých průměrech. Jednou ze tří křivek, které se v Bollingerových pásmech používají, je klouzavý průměr akciového kurzu. Dále jsou zde využity hranice pásma, které tvoří směrodatná odchylka vypočítaná z vývoje daného kurzu. V případě této diplomové práce byl dle doporučení Johna Bollingera použit 20denní klouzavý průměr a +/- 20denní standardní odchylky.

K obchodu s akcií dojde v případě, že je Bollingerovo pásmo protnuto. V případě protnutí kurzu akcie s horním Bollingerovým pásmem dochází k nákupu akcií. Naopak když dojde k protnutí kurzu s dolním Bollingerovým pásmem, dává ukazatel pokyn k prodeji. Výsledky, kterých bylo s použitím Bollingerova pásma dosaženo, jsou následující:

Graf 15: Konečný zůstatek účtu investora v případě využití Bollingerových pásem v porovnání s pasivní strategií



Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

Graf 15 a Příloha 3 zobrazují výsledky obchodování s akciemi pomocí Bollingerových pásem v porovnání s možností investování dle pasivní strategie. V grafu jsou vidět obrovské rozdíly ve výnosech testovaných akcií ve prospěch pasivní strategie. Nejvyšší rozdíl je, stejně jako v případě obchodování s EMA, u akcie FB, jejíž konečná hodnota v případě Bollingerových pásem byla 1 130 694,09 USD, ale v případě pasivní strategie se hodnota posunula na 4 757 112,80 USD.

Nejvýnosnější akcií je tu jednoznačně z pohledu Bollingerových pásem akcie FCAU, jejíž konečná hodnota je 1 700 587,99 USD. Nejhorší výsledek má naopak akcie GM, která se propadla o 137 757,44 USD, její konečná hodnota je ve výši 862 242,56 USD.

Tento graf velmi dobře zobrazuje to, že výnosy většiny akcií obchodovaných pomocí Bollingerových pásem se pohybují do 200 000 USD, nad tuto hranici již přesahuje pouze šest akcií. Naopak nižší hodnotu, než byla do akcií vložena, získaly pouze čtyři akcie, v jejichž případě byla dosažena ztráta do hodnoty 150 000 USD. Obecně lze říci, že jsou Bollingerova pásma o něco výnosnější než EMA. Pasivní strategie je však v obou těchto případech mnohem úspěšnější.

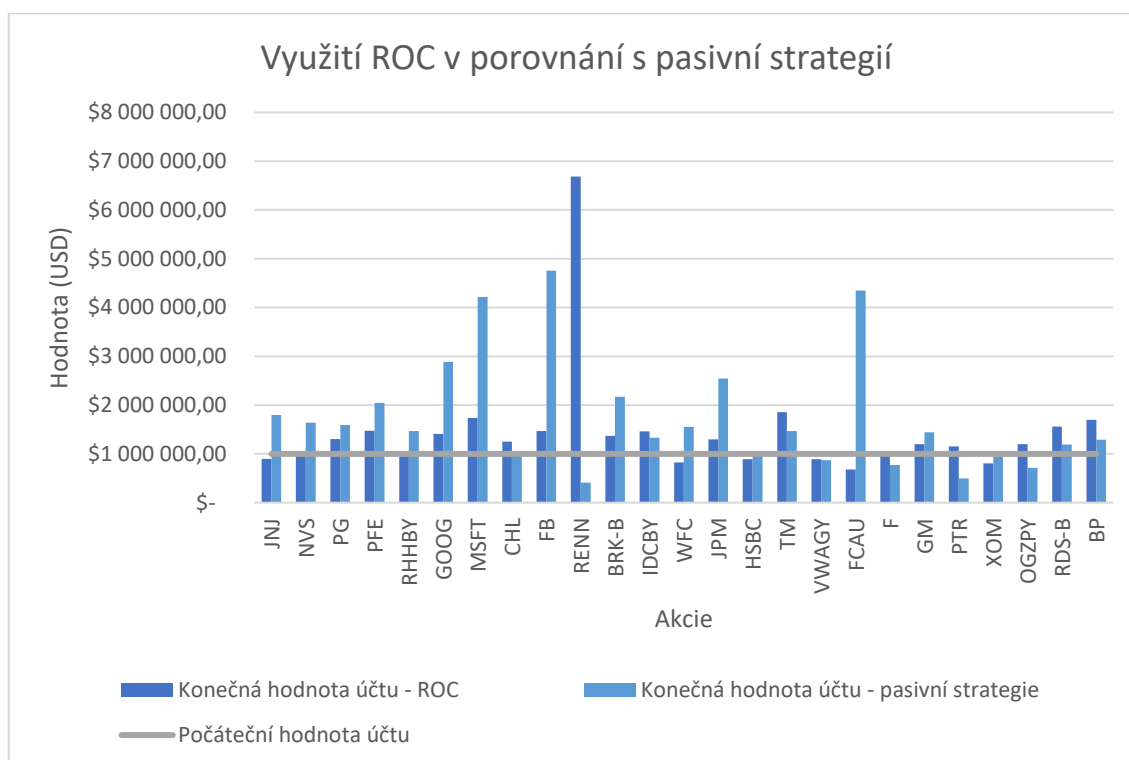
### 5.3.3 Rate of Change (ROC)

Rate of Change (ROC) je oscilátor technické analýzy, který funguje na principu změn cen akcií. Z nich dokáže dle procentuálních změn a jejich pohybů vydat signál k prodeji či k nákupu dané akcie. Důležitou částí je, aby před dosažením určité výše procent oscilátor protnul nulovou hodnotu.

Původně měla být v této diplomové práci použita hranice -8,25 %-5 %. Tato hranice byla v několika obdobích velmi úspěšná. Na tento vzorek akcií ale tato hranice nefungovala – nebylo dosaženo u většiny akcií takových procentuálních změn (akcie nejsou tak volatilní), proto byla stanovena pro tento vzorek akcií hodnota -4 %-4 %. Po porovnání stanovení těchto dvou intervalů bylo zjištěno, že interval -4 %-4 % byl mnohem úspěšnější a zisk z akcií s ním byl mnohem vyšší.



Graf 16: Konečný zůstatek investora v případě využití ROC v porovnání s pasivní strategií



Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

Graf 16 a Příloha 4 zobrazují výsledky, kterých investor dosáhl v případě obchodování dle pokynů oscilátoru ROC v porovnání s pasivní strategií. V tomto případě jsou zde zobrazeny výsledky ze zvoleného intervalu od -4 % do 4 %. Na grafu je vidět, že oproti předchozím indikátorům technické analýzy je ROC v tomto intervalu velmi úspěšný.

V porovnání s pasivní strategií je nejvyšší rozdíl ve výsledcích u akcie RENN, jejíž kurz dlouhodobě klesá. V tomto případě je tedy mnohem efektivnější strategie ROC, díky níž bylo možné dosáhnout hodnoty 6 687 161,34 USD. V případě pasivní strategie dosáhla tato akcie hodnoty pouze 410 832,08 USD, akcie tedy dosáhla ztráty ve výši 589 167,92 USD. V případě ROC je tato akcie zároveň nejúspěšnější akcí ze všech testovaných. Po celou dobu se akcie pohybovala okolo startovní částky, zvrát se stal ve chvíli, kdy proběhl nákup akcie v době, kdy se vyplácela velmi vysoká dividenda. Díky tomu investor získal přes 3 mil. USD. S tímto základem se poté zisk dále zvyšoval a na konci sledovaného období se ustálil na výše uvedené částce. Díky akcii RENN je nejúspěšnější internetové odvětví. Ostatní ziskové akcie dosahují zisku maximálně v hodnotě do 1 000 000 USD.

Naopak nejhorší výsledek má akcie FCAU, u které investor během sledovaného období díky oscilátoru ROC ztratil 317 979,06 USD, konečná hodnota FCAU tedy byla

682 020,94 USD. Nejhoršího výsledku dosáhl automobilový průmysl, jehož je FCAU součástí.

Obecně lze říci, že tak či tak je úspěšnější obchodování pomocí pasivní strategie. U akciových titulů, u kterých je výhodnější obchodování pomocí ROC, není rozdíl ve většině případů zdaleka tak markantní, jako u případů, kde je výhodnější pasivní strategie. Jedinou výjimkou je v tomto případě akcie RENN.

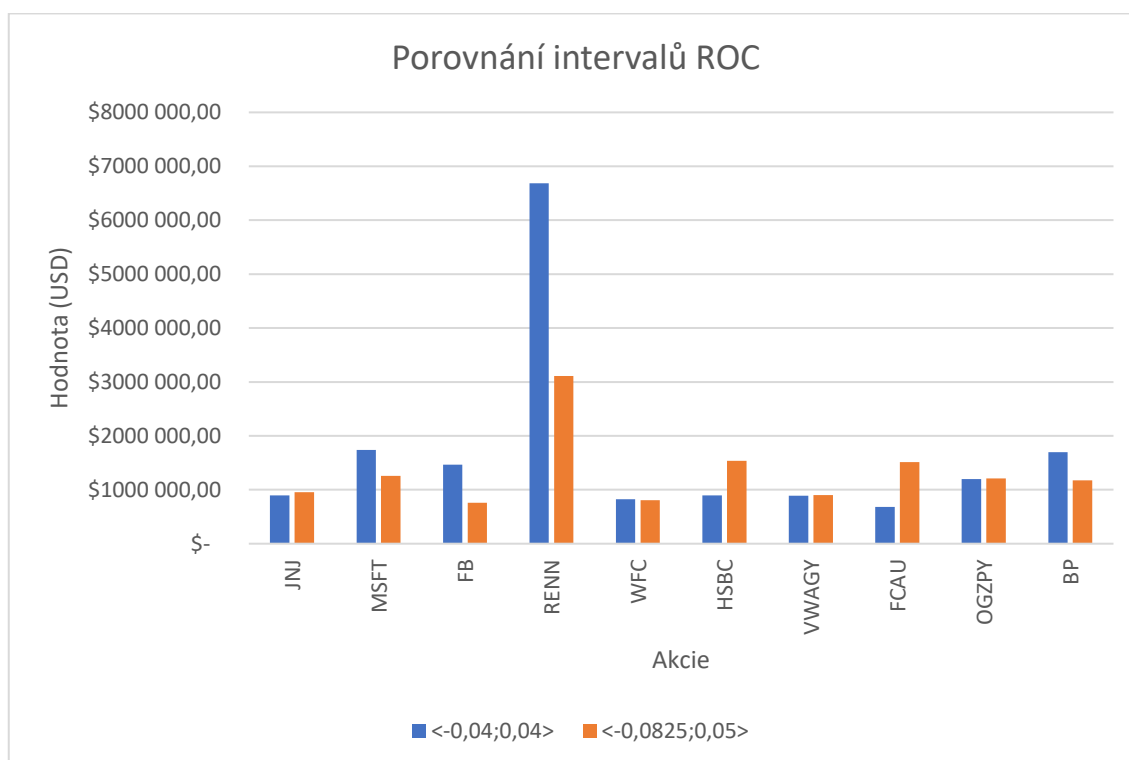
Tabulka 3: Porovnání intervalů při použití ROC

Akcie	<-0,04;0,04>	<-0,0825;0,05>
JNJ	\$ 897 352,00	\$ 956 921,86
MSFT	\$ 1 738 643,03	\$ 1 258 156,02
FB	\$ 1 466 000,58	\$ 761 280,16
RENN	\$ 6 687 161,34	\$ 112 982,45
WFC	\$ 826 166,35	\$ 808 641,91
HSBC	\$ 893 255,64	\$ 1 537 475,06
VWAGY	\$ 891 830,69	\$ 900 332,50
FCAU	\$ 682 020,94	\$ 1 514 477,70
OGZPY	\$ 1 197 013,26	\$ 1 213 147,16
BP	\$ 1 696 154,80	\$ 1 174 702,06

Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

Z historie se dá říci, že neúspěšnější při použití ROC byla spodní hranice -8,25 % a vrchní hranice 5 %. Toto rozmezí bylo aplikováno i na akcie, které jsou použity v této diplomové práci. Ve většině akcií ze vzorku však nebylo možné toto rozmezí použít – u některých akcií nepřicházely během celého sledovaného období žádné signály, které by investora vedly k nákupu a prodeji. Tabulka 3 proto vzájemně porovnává tento interval s intervalem použitým v této diplomové práci u akcií, u kterých se alespoň jeden signál projevil. U ostatních akcií v intervalu od -8,25 % do 5 % žádný obchod neproběhl. S těmito akciemi se podařilo provést obchody dle signálů indikátoru až po změně intervalu na od -4 % do 4 %. Porovnání výsledků obchodování u těch akciových titulů, u nichž obchod probíhal v případě obou intervalů, znázorňuje také následující graf.

Graf 17: Porovnání intervalů při použití ROC



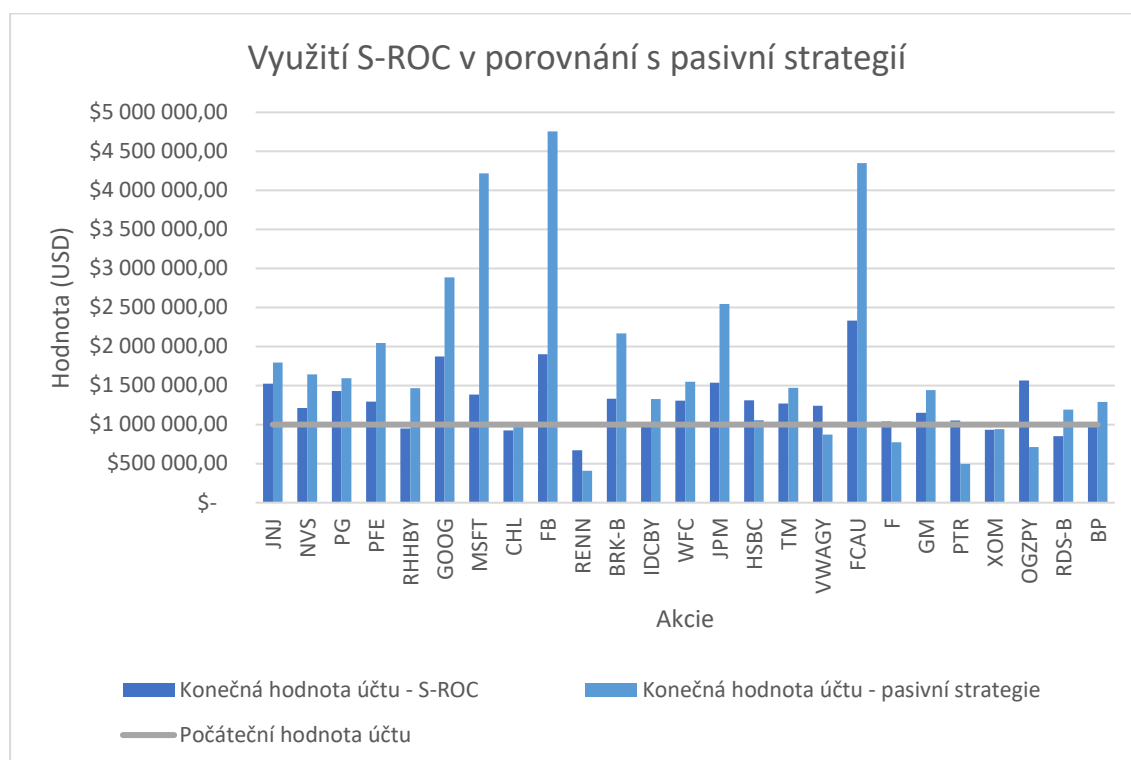
Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

Graf 17 ještě o něco lépe znázorňuje, že je u většiny případů použitý interval úspěšnější než hranice z minulosti. Horší výsledek mají pouze akcie HSBC, VWAGY, FCAU a OGZPY. Zbýlých šest akcií, u kterých se projevily nákupní a prodejní signály v obou případech, jsou někdy i mnohem úspěšnější u hranic, které používá tato diplomová práce, tedy -4 % a 4 %. U akcie RENN je vidět nejvyšší rozdíl oproti ostatním akciím, i zde je to způsobeno nákupem akcie před vyplacením vysoké dividendy.

### 5.3.4 S-ROC

Ukazatel S-ROC se počítá podobným způsobem jako ukazatel ROC, ale podkladem pro jeho výpočet se stal exponenciální klouzavý průměr, tedy EMA. Je to tedy procentní změna EMA jednotlivých akcií. Na základě této procentní změny vydává S-ROC příkazy k nákupu (pokud protne nulu směrem nahoru) nebo k prodeji (pokud protne nulu směrem dolů).

Graf 18: Konečný zůstatek účtu investora v případě využití S-ROC v porovnání s pasivní strategií



Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

Graf 18 a Příloha 5 zobrazují výsledky na účtu investora v případě, že je k obchodování použit ukazatel S-ROC nebo pasivní strategie. Oproti prozatím zhodnoceným ukazatelům technické analýzy je možné říci, že ukazatelé ROC a Bollingerova pásma byli v obchodování úspěšnější, než S-ROC. Naopak ukazatel EMA jako takový byl v obchodování méně úspěšný oproti S-ROC. V porovnání s pasivní strategií je nicméně stále výhodnější pasivní strategie než dosud testovaní ukazatelé technické analýzy.

V případě pasivní strategie je nejziskovější akcie FB, FCAU a MSFT. Nejvyšší rozdíly mezi obchodováním na základě S-ROC a pasivní strategie jsou u akcií MSFT a FB, kdy u MSFT je rozdíl mezi výnosy ve výši 2 835 105,42 USD a v případě FB je rozdíl mezi výnosy ve výši 2 854 343,54 USD.

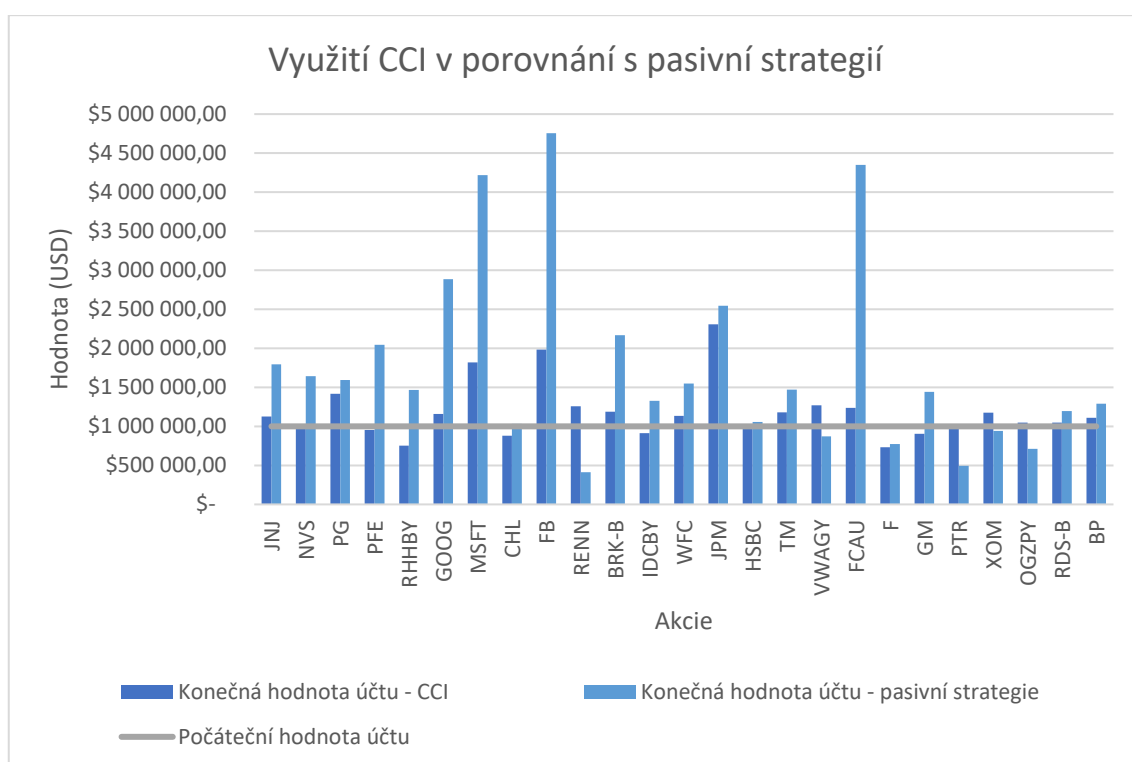
Výrazně nejlepší výsledek má z pohledu S-ROC akcie FCAU, jejíž konečná hodnota se vyšplhala na 2 330 731,45 USD. Jako nejúspěšnější skupinu v rámci tohoto ukazatele lze označit skupinu akcií automobilového průmyslu, kam patří i akcie FCAU. Nejhoršího výsledku dosáhla akcie RENN, která patří do skupiny internetového odvětví a její ztráta byla ve výši 327 102,49 USD, konečná hodnota byla tedy 672 897,51 USD. Přesto nejméně úspěšnou skupinou akcií v rámci obchodování prostřednictvím ukazatele S-ROC byla skupina ropného průmyslu.

### 5.3.5 Commodity channel index (CCI)

Commodity channel index (neboli CCI) je ovlivněn několika faktory, které jsou součástí vzorce, ze kterého se CCI počítá. Prvním z těchto faktorů je typická cena, která je aritmetickým průměrem tří denních cen, které burza udává – high, low a close. Dalšími faktory jsou: EMA, tedy exponenciální klouzavý průměr, a směrodatná odchylka.

Nákupní signály CCI vydává v případě, že hodnota stoupne nad 100. Prodejní signály naopak v případě, že hodnota klesne pod -100. Výsledky, kterých dosáhl investor v případě, že obchodoval na základě signálů CCI, vypadají následovně.

Graf 19: Konečný zůstatek účtu investora v případě využití CCI v porovnání s pasivní strategií



Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

Graf 19 a Příloha 6 ukazují, k jakému konečnému stavu se investor dostal v případě, že své obchodování nechal pouze na příkazech CCI, tento způsob obchodování je opět porovnán s pasivní strategií investování. I zde je možné říci, že pasivní investování bylo úspěšnější proti investování pomocí indikátoru CCI.

Nejlépe ze všech akcií v případě obchodování pomocí CCI dopadla akcie JPM, u které se podařilo získat konečnou hodnotu 2 305 496,98 USD nad původní hodnotu. Nejhůře naopak skončila akcie F, jejíž ztráta činila 268 713,91 USD, konečná hodnota byla tedy 731 286,10 USD.

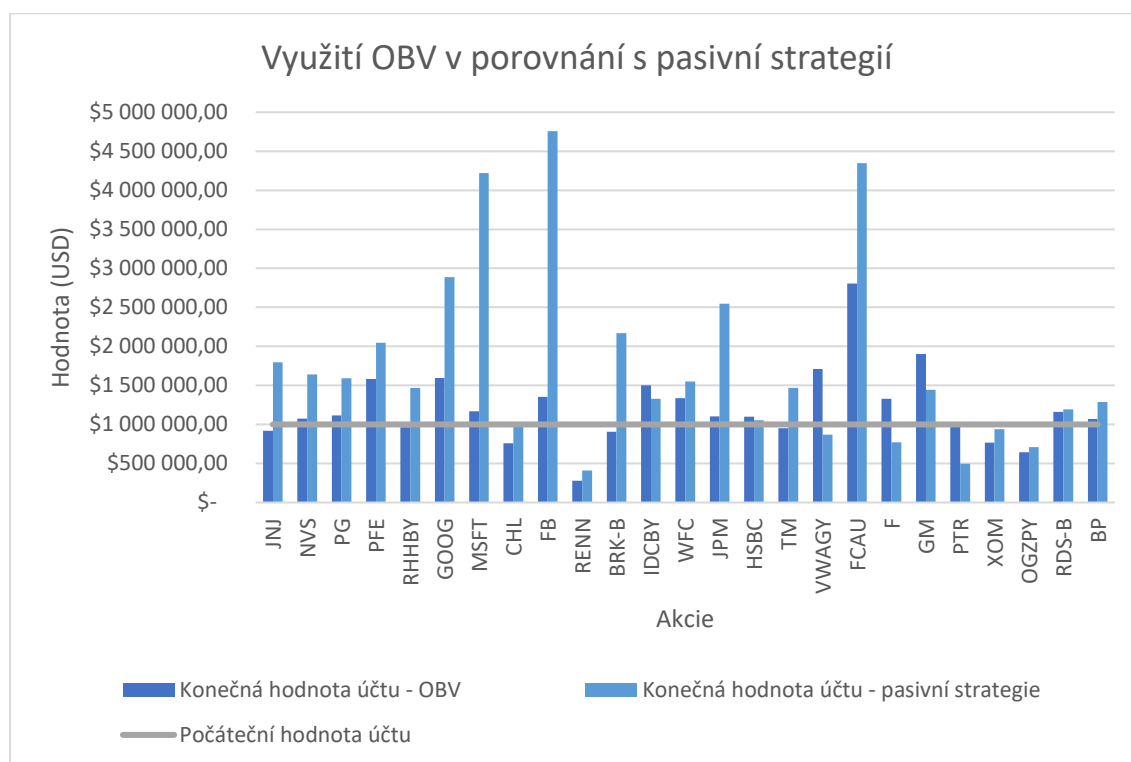
Nejvyšší rozdíl z mezi investováním pomocí CCI a pomocí pasivní strategie se v tomto případě objevil u akcie FCAU, kde rozdíl dosáhl hodnoty 3 111 581,70 USD.

V případě odvětví z pohledu obchodování dle CCI lze říci, že nejlépe skončila skupina internetového odvětví, přestože akcie s nejlepším výsledkem patří do financí. Naopak nejhůře skončila skupina farmaceutiky a kosmetiky, opět přestože nejztrátovější akcie do této skupiny nepatří – patří do skupiny automobilového průmyslu.

### 5.3.6 On Balance Volume (OBV)

Posledním vybraným ukazatelem technické analýzy je indikátor objemový. Jako jediný ze všech vybraných indikátorů se tento ukazatel zabývá především denním objemem obchodů. Nákupní signály vysílá v případě, že roste nejen cena akcie, ale také objem obchodů. V opačném případě – klesá-li akcie i objem obchodů, OBV vyšle signál k prodeji akcie. Výsledky, jichž dosáhl investor v případě, že ke svým obchodům využil pouze příkazů OBV, je možné vidět v následujícím grafu.

Graf 20: Konečný zůstatek účtu investora v případě využití OBV v porovnání s pasivní strategií



Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

Graf 20 a Příloha 7 zobrazují výsledky obchodování při využití OBV v porovnání s pasivní strategií, které vyšly velmi podobně jako u některých dříve využitých indikátorů. Nejvyšší rozdíl mezi výnosem při obchodování pomocí OBV a pomocí pasivní strategie se zde objevuje u akcií MSFT a FB. U akcie MSFT je rozdíl ve výši

3 050 657,95 USD, zatímco u akcie FB je rozdíl ve výši 3 405 500,83 USD. I zde je možné říci, že je pro investora výhodnější využít k obchodování pasivní strategii.

V případě obchodování pomocí OBV je pouze 16 akcií z 25 testovaných akcií ziskových, ač část velmi výrazně. Naopak 9 akcií je ztrátových, opět některé velmi výrazně oproti předchozím testovaným ukazatelům. S nejlepším výsledkem skončila akcie FCAU, jejíž konečná hodnota byla 2 805 539,85 USD. Stejně tak nejlépe skončila v tomto případě i skupina akcií z automobilového průmyslu. Naopak nejhorší výsledek má akcie RENN, jejíž ztráta činila 720 166,67 USD, konečná hodnota byla tedy 279 833,33 USD. Nicméně i přes takto výraznou ztrátu skončila s nejhorším výsledkem skupina ropného průmyslu.

### 5.3.7 Vyhodnocení technické analýzy

V případě porovnávání technické analýzy obecně s pasivní strategií obchodování lze říci, že ve většině případů byla zejména u růstových akcií s vyššími dividendami úspěšnější pasivní strategie. V některých případech, zejména u akcií, jejichž kurz dlouhodobě klesá, se dostavil větší úspěch při obchodování pomocí technické analýzy, zejména lze zmínit akcii RENN v případě obchodování pomocí indikátoru ROC, v jehož případě byl tento rozdíl nejvýraznější – činil 6 276 329,27 USD v prospěch pro obchodování s ROC.

Z pohledu vyhodnocení samotné technické analýzy lze říci, že nejlepší výsledky má indikátor ROC, který v součtu získal 11 1077 126,63 USD. Naopak nejhoršího výsledku dosáhl indikátor EMA, který v součtu získal pouze 2 684 338,05 USD. Konečný výsledek žádného z indikátorů nebyl pro investora v součtu ztrátový. Z pohledu jednotlivých akcií či oblastí ale ano.

Indikátory lze však hodnotit i z jiného pohledu. Například dle toho, z kolika akcií se indikátoru podařilo udělat akcie ziskové nebo jak velké bylo rozpětí mezi zisky a ztrátami.

Z pohledu počtu ziskových akcií vyšel opět nejlépe ukazatel ROC, u kterého bylo 19 akcií na konci sledovaného období v zisku a 6 akcií ve ztrátě. Naproti tomu nejhůře z tohoto pohledu skončil ukazatel OBV, v jehož případě bylo ziskových akcií pouze 16 a ztrátových akcií bylo 9.

Nejnižší rozpětí mezi dosaženou maximální a minimální hodnotou akcií bylo naměřeno u ukazatele Bollingerova pásma. Zde byla hodnota účtu u nejziskovější akcie FCAU 1 700 587,99 USD. Nejnižší hodnotu účtu investora získala akcie GM, tj. 862 242,56 USD. Rozpětí mezi těmito částkami bylo tedy 838 345,43 USD. Naopak nejvyšší rozpětí bylo naměřeno u ukazatele ROC, kde nejziskovější akcie RENN měla

hodnotu účtu 6 687 161,34 USD, zatímco nejztrátovější akcie FCAU měla na účtu 682 020,94 USD. Rozpětí tedy bylo 6 005 140,40 USD.

Stejně jako je tomu tak u fundamentální analýzy, i zde jsou k dispozici údaje, kterými je průměrná hodnota a směrodatná odchylka. V tomto případě jsou výsledné hodnoty těchto ukazatelů následující, zobrazuje je Tabulka 4.

Tabulka 4: Souhrnné hodnoty – technická analýza

<i>Investiční strategie</i>	$\bar{O}$	$\sigma$	<i>max</i>	<i>min</i>
<i>EMA</i>	1 107 373,52	295 976,44	1 830 247,25	440 056,35
<i>Bollingerova pásma</i>	1 126 718,71	170 583,48	1 700 587,99	862 242,56
<i>ROC &lt;-0,04;0,04&gt;</i>	1 443 085,07	1 114 113,41	6 687 161,34	682 020,94
<i>ROC &lt;-0,0825;0,05&gt;</i>	1 129 524,68	440 310,66	3 112 982,45	761 280,16
<i>S-ROC</i>	1 283 653,45	362 497,24	2 330 731,45	672 897,51
<i>CCI</i>	1 182 676,30	359 034,17	2 305 496,98	731 286,10
<i>OBV</i>	1 203 590,48	478 087,21	2 805 539,85	279 833,33
<i>Pasivní strategie</i>	1 761 232,56	1 147 839,59	4 757 112,80	410 832,08

Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

V případě technické analýzy byly jednotlivé ukazatele spočítány pro každý jeden indikátor technické analýzy a srovnány byly s ukazateli pasivní strategie. Rozdíl mezi hodnotami u fundamentální analýzy a u analýzy technické jsou především v tom, že data, ze kterých byla počítána technická analýza, jsou data denní a jelikož bylo možné aplikovat všechny ukazatele na všechny vybrané akciové tituly, jsou tedy výsledné hodnoty ukazatelů počítány z 25 výsledků jednotlivých akciových titulů.

I v tomto případě je nejvyšší průměrná výnosnost i směrodatná odchylka u pasivní strategie investování, z čehož plyne, že i v tomto případě je pro investora výhodnější využít pasivní obchodní strategii.



## 6 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo posoudit stupeň efektivitu akciového trhu a na základě výsledné efektivitu přiřadit nevhodnější model investiční strategie.

V první fázi pro dosažení cíle této diplomové práce bylo nutné vybrat vzorek akcií, které budou k testování efektivitu trhu a investičních strategií použity. Vybráno bylo 25 akciových titulů z 5 různých odvětví, jimiž byla farmacie a kosmetika, internet a software, finance, automobilový průmysl a ropný průmysl. Každé odvětví bylo zastoupeno 5 akciemi firem z různých států světa.

Druhým krokem ke splnění cíle byla ihned po získávání dat o jednotlivých společnostech volba kritérií pro následné testování. Testované období bylo zvoleno od roku 2013 do roku 2018. Mezi základní kritéria, která zajišťovala stejné podmínky pro testování každé obchodované akcie, patří například počáteční zůstatek na účtu investora před počátkem obchodování s každou akcií ve výši 1 000 000 USD. Obchodování probíhalo pouze na základě výsledků jednotlivých testovaných metod bez emocionální stránky investora, metody se řídily závíracími cenami akcií. Transakční náklady pro lepší porovnání byly v případě testování nulové, daňové zatížení zisků i jakékoliv vedlejší náklady taktéž, obchody probíhají po celou dobu v měně USD, kurzové rozdíly tedy jsou také nulové.

Po ujasnění těchto kritérií bylo tedy dalším krokem provedení testů efektivitu akciového trhu. Mezi vybrané testy byl zařazen test autokorelační a runs testy – Wald-Wolfowitz runs test a Kolmogorov-Smirnov test. Výsledky těchto testů se klonily spíše k silné efektivnosti akciového trhu, nicméně všechny výsledky testů tomuto tvrzení neodpovídaly. Na základě nejednoznačných výsledků testů efektivitu akciového trhu nebylo možné říci, jaká investiční strategie bude pro investora dostatečně úspěšná. Proto byly akciové tituly dále testovány metodami fundamentální a technické analýzy a výsledky byly porovnávány s pasivní strategií investování.

Fundamentální analýza byla v této diplomové práci zastoupena dividendovým diskontním modelem. Jelikož k dividendovému diskontnímu modelu lze využít pouze akcie společností, které vyplácí dividendy, zúžil se vzorek vybraných 25 akcií na 19 akcií. Na základě dividendového diskontního modelu byly spočítány vnitřní hodnoty akcie a na jejich základě byly akcie nakupovány či prodávány. Výsledky testování dividendového diskontního modelu byly porovnány s pasivní strategií investování, při níž investor nakoupil akcie na počátku sledovaného období, během držení akcií pobíral zisky

z dividend a na konci sledovaného období všechny akcie byly prodány. Nákup i prodej proběhl bez ohledu na výši kurzu dané akcie v den transakce. Výsledné hodnoty tohoto testování vyšly pozitivně spíše pro pasivní investování, při kterém ve většině případů investor získal vyšší zisky než v případě investování pomocí dividendového modelu.

Po vyhodnocení výsledků dividendového modelu v případě fundamentální analýzy začalo probíhat testování technické analýzy. Technická analýza byla zastoupena několika indikátory, jimiž byly exponenciální klouzavý průměr (EMA), Bollingerova pásma, Rate of Change (ROC), S-ROC, Commodity channel index (CCI) a On Balance Volume (OBV). K testování technické analýzy bylo již možné použít celý zvolený vzorek akcií – testy tedy probíhaly na 25 akciových titulech. Výsledné hodnoty každého indikátoru byly opět vždy porovnány s pasivní možností investování. Obecně lze říci, že i v případě technické analýzy byly výsledky pasivní možnosti investování pro investora mnohem výhodnější než obchodování dle indikátorů technické analýzy.

Výsledné hodnoty většiny testů se klonily spíše k silné efektivnosti akciového trhu a u většiny akcií byla tudíž pro investora výhodnější pasivní investiční strategie. Toto tvrzení ale nebylo možné označit za plně funkční v případě celého akciového trhu – ve sto procentech nebylo úspěšné ani v případě zvoleného vzorku 25 / 19 akcií. Na základě tohoto vzorku nebylo možné ani určit jednoznačně nejúspěšnější obchodní strategii pro všechny investory na akciovém trhu. Po dokončení testování v této diplomové práci byly tyto nejednoznačné výsledky testů porovnány i s některými jinými volně dostupnými studiemi zabývajícími se obdobnou problematikou. K podobným ne příliš jednoznačným výsledkům došli i PhDr. Karel Diviš a PhDr. Petr Teplý v článku „Informační efektivnost burzovních trhů ve střední Evropě“, kde autoři říkají „*Dovolujeme si tvrdit, že americký trh vykazuje minimálně slabou formu efektivnosti, a to i s vědomím toho, že chování celého trhu bylo pro zjednodušení ztotožněno podobně jako u ostatních trhu s chováním hlavního burzovního indexu*“ (Diviš & Teplý, 2015) nebo Jan Hájek v článku „Testy slabé formy efektivnosti střeoevropských akciových trhů“, jehož výsledky byly také velmi nejednoznačné, byť se věnoval střeoevropskému akciovému trhu. (Hájek, 2007)

## 7 Summary

The aim of this thesis was to assess the degree of efficiency of the stock market and based on the resulting efficiency to assign the most appropriate model of investment strategy.

In the first phase in order to achieve the objective of this thesis, it was necessary to select a sample of shares that will be used to test the effectiveness of the market and investment strategies. 25 stock titles from 5 different sectors were selected, including pharmaceuticals and cosmetics, internet and software, finance, automotive and oil industry. Each sector was represented by 5 shares of companies from different countries of the world.

The second step to meet the target was to select criteria for subsequent testing immediately after acquiring company data. The test period was chosen from 2013 to 2018. The basic criteria that ensured a level playing field for each traded share, were for example the initial balance of the investor's account prior to the commencement of trading of each share of \$ 1,000,000. Trading was conducted only based on the results of each tested method without the emotional aspect of the investor, the methods was counted by the closing prices of shares. Transaction costs for better comparison were zero in case of testing, tax burden of profits as well as any ancillary costs, trades run all the time in USD, exchange rate differences are therefore also zero.

After clarifying these criteria, the next step was to conduct stock market efficiency tests. Among the selected tests were included autocorrelation and runs tests - Wald-Wolfowitz runs test and Kolmogorov-Smirnov test. The results of these tests tended towards strong stock market efficiency, but not all test results matched this statement. Based on the ambiguous results of the stock market efficiency tests, it was not possible to say which investment strategy would be sufficiently successful for the investor. Therefore, stock titles were further tested by methods of fundamental and technical analysis and the results were compared with a passive investment strategy.

Fundamental analysis was represented in this thesis by dividend discount model. Since only the shares of companies that pay dividends can be used for the dividend discount model, the sample of selected 25 shares was narrowed to 19 shares. Based on the dividend discount model, the fair values of the shares were calculated and based on this calculate the shares were bought or sold. The results of the dividend discount model testing were compared to a passive investment strategy in which the investor purchased shares at the

beginning of the test period, received dividend gains while holding the shares and all shares were sold at the end of the test period. The purchase and sale took place regardless of the price of the share on the day of the transaction. The resulting values of this testing were more positive for passive investment, in which in most cases the investor gained higher profits than in the case of investing using the dividend model.

After evaluating the results of the dividend model in the fundamental analysis, testing of technical analysis began. Technical analysis was represented by several indicators such as Exponential Moving Average (EMA), Bollinger Bands, Rate of Change (ROC), S-ROC, Commodity Channel Index (CCI) and On Balance Volume (OBV). It was already possible to use the entire selected stock sample to test the technical analysis – tests were carried out on 25 stock titles. The resulting values of each indicator were again always compared with the passive investment option. In general, even in the case of technical analysis, the results of passive investment opportunities were much more advantageous for the investor than trading according to technical analysis indicators.

The resulting values of most tests tended towards strong stock market efficiency and passive investment strategy was more advantageous for most of the shares. However, this claim could not be described as fully functional for the whole stock market - 100 percent was not successful even for the selected sample of 25/19 shares. Based on this sample, it was not even possible to identify clearly the most successful trading strategy for all stock market investors. After the completion of testing in this thesis, these ambiguous test results were compared with some other freely available studies dealing with similar issues. Similar but not very clear results were reached by PhDr. Karel Diviš and PhDr. Petr Teplý in the article „Information Efficiency of Stock Markets in Central Europe”, where the authors say, that the American market shows at least a weak form of efficiency, even with the knowledge that the behavior of the entire market has been identified for simplification, similarly to other markets, with the behavior of the main stock index. (Diviš & Teplý, 2015) Jan Hájek’s results in the article „Tests of the weak form of Central European stock market efficiency” were also very ambiguous, even though he focused on the Central European stock market. (Hájek, 2007)

Key words: stocks, investment, stock market efficiency, technical analysis, fundamental analysis.

## 8 Reference

- Alphabet. (30. 08 2019). *Alphabet*. Načteno z Investor: <https://abc.xyz/investor>
- Berkshire Hathaway. (31. 08 2019). *Berkshire Hathaway*. Načteno z Berkshire Hathaway: <http://www.berkshirehathaway.com>
- Bollinger, J. (2001). *Bollinger on Bollinger Bands*. New York: McGraw-Hill.
- British Petroleum. (01. 09 2019). *British Petroleum*. Načteno z Who we are - Our History: <https://www.bp.com/en/global/corporate/who-we-are/our-history.html>
- British Petroleum. (01. 09 2019). *British Petroleum*. Načteno z Corporate - Investors: <https://www.bp.com/en/global/corporate/investors.html>
- Diviš, K., & Teplý, P. (10. 08 2015). *Informnační efektivnost burzovních trhů ve střední Evropě*. Načteno z ResearchGate: [https://www.researchgate.net/profile/Petr\\_Teply/publication/267839348\\_Informacni\\_efektivnost\\_burzovnich\\_trhu\\_ve\\_stredni\\_Evropa/links/55c8879908aea2d9bdc8eb1f.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Petr_Teply/publication/267839348_Informacni_efektivnost_burzovnich_trhu_ve_stredni_Evropa/links/55c8879908aea2d9bdc8eb1f.pdf)
- Dobson, E. D. (1994). *Understanding Bollinger Bands*. California: Traders Press.
- Elder, A. (1993). *Trading for a Living: Psychology, Trading Tactics, Money Management*. Canada: John Wiley & Sons.
- ExxonMobil. (01. 09 2019). *ExxonMobil*. Načteno z About Us - History: <https://corporate.exxonmobil.com/en/company/about-us/history/overview>
- ExxonMobil. (01. 09 2019). *ExxonMobil*. Načteno z Stock Quote: <https://ir.exxonmobil.com/stock-quote>
- Facebook. (30. 08 2019). *Facebook*. Načteno z Company Info: <https://newsroom.fb.com/company-info/>
- Facebook. (30. 08 2019). *Facebook*. Načteno z Investor - Stock Data: <https://investor.fb.com/stock-information/?section=stockdata>
- Feinstein, C. H., & Thomas, M. (2002). *Making History Count: A Primer in Quantitative Methods for Historians*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fiat Chrysler Automobiles. (01. 09 2019). *Fiat Chrysler Automobiles*. Načteno z Group - History: <https://www.fcagroup.com/en-US/group/history/Pages/default.aspx>

Fiat Chrysler Automobiles. (01. 09 2019). *Fiat Chrysler Automobiles*. Načteno z Group Overview: [https://www.fcagroup.com/en-US/group/Pages/group\\_overview.aspx](https://www.fcagroup.com/en-US/group/Pages/group_overview.aspx)

Fiat Chrysler Automobiles. (01. 09 2019). *Fiat Chrysler Automobiles*. Načteno z Stock Info and Shareholder Corner: [https://www.fcagroup.com/en-US/investors/stock\\_info\\_and\\_shareholder\\_corner/Pages/stock\\_info.aspx](https://www.fcagroup.com/en-US/investors/stock_info_and_shareholder_corner/Pages/stock_info.aspx)

Ford Motor Company. (01. 09 2019). *Ford Motor Company*. Načteno z History: <https://corporate.ford.com/history.html>

Ford Motor Company. (01. 09 2019). *Ford Motor Company*. Načteno z Stock Information - Stock Performance: <https://shareholder.ford.com/investors/stock-information/stock-performance/default.aspx>

Gazprom. (01. 09 2019). *Gazprom*. Načteno z About: <http://www.gazprom.com/about/>

Gazprom. (01. 09 2019). *Gazprom*. Načteno z Investors - Stock: <http://www.gazprom.com/investors/stock/>

General Motors. (01. 09 2019). *General Motors*. Načteno z About GM: <https://www.gm.com/our-company/about-gm.html>

General Motors. (01. 09 2019). *General Motors*. Načteno z Stock Information: <https://investor.gm.com/stock-information>

Google. (30. 08 2019). *Google*. Načteno z About: <https://www.google.com/intl/en/about/>

Hájek, J. (03. 06 2007). *Test slabé formy efektivnosti středoevropských akciových trhů*. Načteno z Politická ekonomie: <https://polek.vse.cz/pdfs/pol/2007/06/03.pdf>

HSBC Group. (31. 08 2019). *HSBC Group*. Načteno z Our History: <https://www.hsbc.com/who-we-are/our-history>

HSBC Group. (31. 08 2019). *HSBC Group*. Načteno z Shareholder Information -Share Analytics: <https://www.hsbc.com/investors/shareholder-information/share-analytics>

China Mobile LTD. (30. 08 2019). *China Mobile LTD*. Načteno z About: <https://www.chinamobileltd.com/en/about/overview.php>

China Mobile LTD. (30. 08 2019). *China Mobile LTD*. Načteno z Stock Quote: <https://www.chinamobileltd.com/en/ir/stockquote.php>

- China Mobile LTD. (30. 08 2019). *China Mobile LTD*. Načteno z Stock Quote - NYSE:  
<https://www.chinamobileltd.com/en/ir/stockquote.php?type=nyse>
- Industrial and Commercial Bank of China. (31. 08 2019). *Industrial and Commercial Bank of China*. Načteno z About - Brief Introduction:  
<http://www.icbc.com.cn/ICBC/EN/AboutUs/BriefIntroduction/briefintroduction.htm>
- Jarošová, E., & Noskiewičová, D. (2015). *Pokročilejší metody statistické regulace procesu*. Praha: Grada Publishing.
- Johnson & Johnson. (30. 08 2019). *Johnson & Johnson*. Načteno z Investors:  
<http://www.investor.jnj.com/>
- Johnson & Johnson. (15. 08 2019). *Johnson & Johnson*. Načteno z Johnson & Johnson:  
<https://www.jnj.cz/>
- Josková, L., & Pravda, P. (2014). *Zákon o obchodních korporacích s komentářem*. Praha: Grada Publishing.
- JPMorgan Chase & Co. (31. 08 2019). *JPMorgan Chase & Co*. Načteno z About Us:  
<https://www.jpmorganchase.com/corporate/About-JPMC/about-us.htm>
- JPMorgan Chase & Co. (31. 08 2019). *JPMorgan Chase & Co*. Načteno z Stock Information: <https://jpmorganchaseco.gcs-web.com/stock-information>
- Kirkpatrick, C. D., & Dahlquist, J. R. (2011). *Technical Analysis: The Complete Resource for Financial Market Technicians*. New Jersey: Pearson Education.
- Kislingerová, E. (2001). *Oceňování podniku, 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha: C. H. Beck.
- Lim, M. A. (2016). *The Handbook of Technical Analysis: The Practitioner's Comprehensive Guide to Technical Analysis*. Singapore: John Wiley & Sons Singapore Pte.
- Mandel, M., & Durčáková, J. (2016). *Mezinárodní finance a devizový trh*. Praha: Management Press.
- Microsoft. (30. 08 2019). *Microsoft*. Načteno z Fact about Microsoft:  
<https://news.microsoft.com/facts-about-microsoft/>

Microsoft. (30. 08 2019). *Microsoft*. Načteno z Investor: <https://www.microsoft.com/en-us/investor>

Murphy, J. J. (1996). *The Visual Investor: How to Spot Market Trends*. United States of America: John Wiley & Sons.

Musílek, P. (2011). *Trhy cenných papírů, 2. aktualizované a rozšířené vydání*. Praha: Ekopress.

Nasdaq. (30. 08 2019). *Nasdaq*. Načteno z Swiss electronic bourse: <https://www.nasdaq.com/investing/glossary/s/swiss-electronic-bourse>

Novartis. (30. 08 2019). *Novartis*. Načteno z Investors - fixed income securities: <https://www.novartis.com/investors/financial-data/fixed-income-securities#ui-id-1=0>

Novartis. (30. 08 2019). *Novartis*. Načteno z O nás: <https://www.novartis.cz/onas/novartis-v-cr>

Nývltová, R., & Režňáková, M. (2007). *Mezinárodní kapitálové trhy - zdroj financování*. Praha: Grada.

OTC Markets. (31. 08 2019). *OTC Markets*. Načteno z About - Our Company: <https://www.otcmarkets.com/about/our-company>

PetroChina Company Limited. (01. 09 2019). *PetroChina Company Limited*. Načteno z GSJS Common: [http://www.petrochina.com.cn/ptr/gsjj/gsjs\\_common.shtml](http://www.petrochina.com.cn/ptr/gsjj/gsjs_common.shtml)

PetroChina Company Limited. (01. 09 2019). *PetroChina Company Limited*. Načteno z TZZGX: <http://www.petrochina.com.cn/ptr/tzzgx/tzzgx.shtml>

Pfizer. (30. 08 2019). *Pfizer*. Načteno z Investors - historical stock chart and data: <https://investors.pfizer.com/stock-information/historical-stock-chart-and-data/default.aspx>

Pfizer. (30. 08 2019). *Pfizer*. Načteno z O společnosti Pfizer Global: [https://www.pfizer.cz/o\\_spolecnosti-pfizer\\_global](https://www.pfizer.cz/o_spolecnosti-pfizer_global)

Procter & Gamble. (30. 08 2019). *Procter & Gamble*. Načteno z Investors: [www.pginvestor.com](http://www.pginvestor.com)

Procter & Gamble. (30. 08 2019). *Procter & Gamble*. Načteno z Procter & Gamble: <https://pg.jobs.cz>



- Reinard, J. C. (2006). *Communication Research Statistics*. California: SAGE Publications.
- Rejnuš, O. (2014). *Finanční trhy: 4., aktualizované a rozšířené vydání*. Praha: Grada.
- Renren Inc. (30. 08 2019). *Renren Inc.* Načteno z Breaking news: <http://www.renren-inc.com/en/info/breakingnews.html>
- Roche Holding. (30. 08 2019). *Roche*. Načteno z About: <https://www.roche.com/about.htm>
- Roche Holding. (30. 08 2019). *Roche*. Načteno z Investors: <https://www.roche.com/investors.htm>
- Royal Dutch Shell. (01. 09 2019). *Royal Dutch Shell*. Načteno z About Us - Our History: <https://www.shell.com/about-us/our-history.html>
- Royal Dutch Shell. (01. 09 2019). *Royal Dutch Shell*. Načteno z Investors: <https://www.shell.com/investors.html>
- Sakind, N. J. (2010). *Encyclopedia of Research Design, Svazek 1*. Washington DC: SAGE Publishing.
- Sheimo, M. D. (1998). *Cashing in on the Dow: Using Dow Theory to Trade and Determine Trends in Today's Markets*. United States of America: St. Lucie Press.
- Schinasi, G. J., Craig, R. S., Drees, B., & Kramer, C. (2000). *Modern Banking and OTC Derivatives Markets: The Transformation of Global Finance and its Implications for Systemic Risk*. Washington DC: International Monetary Fund.
- Štýbr, D., Klepetko, P., & Ondráčková, P. (2011). *Začínáme investovat a obchodovat na kapitálových trzích*. Praha: Grada Publishing.
- Tai-hoon, K., & Hojjat, A. (2010). *Advances in Computer Science and Information Technology*. Berlin: Springer-Verlag.
- Toyota Motor Corporation. (31. 08 2019). *Toyota Global*. Načteno z History of Toyota: [https://www.toyota-global.com/company/history\\_of\\_toyota/](https://www.toyota-global.com/company/history_of_toyota/)
- Toyota Motor Corporation. (31. 08 2019). *Toyota Motor Corporation*. Načteno z Stock Information Ratings - Share: [https://www.toyota-global.com/investors/stock\\_information\\_ratings/share.html](https://www.toyota-global.com/investors/stock_information_ratings/share.html)
- Turek, L. (2008). *První kroky na burze*. Brno: Computer Press.

- Veselá, J. (2011). *Investování na kapitálových trzích, 2., rozšířené a aktualizované vydání*. Praha: Wolters Kluwer ČR.
- Veselá, J., & Oliva, M. (2015). *Technická analýza na akciových, měnových a komoditních trzích*. Praha: Ekopress.
- Volkswagen AG. (31. 08 2019). *Volkswagen AG*. Načteno z Group - History: <https://www.volkswagenag.com/en/group/history.html>
- Volkswagen AG. (31. 08 2019). *Volkswagen AG*. Načteno z Interactive Share Price Monitor: <https://www.volkswagenag.com/en/InvestorRelations/shares/interactive-share-price-monitor.html>
- Wells Fargo & Co. (31. 08 2019). *Wells Fargo & Co*. Načteno z About - Corporate History: <https://www.wellsfargo.com/about/corporate/history/>
- Wells Fargo & Co. (31. 08 2019). *Wells Fargo & Co*. Načteno z Investors relations - Stock price and dividends: <https://www.wellsfargo.com/about/investor-relations/stock-price-and-dividends/>
- Yahoo. (30. 08 2019). *Yahoo finance*. Načteno z PFE chart: <https://finance.yahoo.com/quote/PFE/chart>
- Yahoo. (30. 08 2019). *Yahoo Finance*. Načteno z RENN: <https://finance.yahoo.com/quote/RENN?p=RENN>
- Yahoo. (31. 08 2019). *Yahoo Finance* . Načteno z BRK-B: <https://finance.yahoo.com/quote/BRK-B?p=BRK-B>
- Yioryalis, G. (2004). *Technical Analysis for Beginners*. Washington: PageFree Publishing.

## 9 Seznam grafů

Graf 1: Vývoj akcií farmaceutického a kosmetického průmyslu v letech 2013-2018....	30
Graf 2: Vývoj akcií internetového odvětví v letech 2013-2018 .....	32
Graf 3: Vývoj akcií v oblasti financí v letech 2013-2018.....	35
Graf 4: Vývoj akcií v oblasti automobilového průmyslu v letech 2013-2018.....	37
Graf 5: Vývoj akcií v oblasti ropného průmyslu v letech 2013-2018 .....	40
Graf 6: Autokorelace – kosmetický a farmaceutický průmysl .....	49
Graf 7: Autokorelace – internetové odvětví .....	50
Graf 8: Autokorelace – finance.....	51
Graf 9: Autokorelace – automobilový průmysl .....	52
Graf 10: Autokorelace – ropný průmysl .....	53
Graf 11: Výsledky Wald-Wolfowitz runs testu .....	54
Graf 12: Výsledky Kolmogorov-Smirnov testu.....	55
Graf 13: Výsledky využití dividendového modelu v porovnání s pasivní strategií investování.....	57
Graf 14: Konečný zůstatek účtu investora v případě využití EMA v porovnání s pasivní strategií.....	62
Graf 15: Konečný zůstatek účtu investora v případě využití Bollingerových pásem v porovnání s pasivní strategií .....	63
Graf 16: Konečný zůstatek investora v případě využití ROC v porovnání s pasivní strategií.....	65
Graf 17: Porovnání intervalů při použití ROC.....	67
Graf 18: Konečný zůstatek účtu investora v případě využití S-ROC v porovnání s pasivní strategií.....	68
Graf 19: Konečný zůstatek účtu investora v případě využití CCI v porovnání s pasivní strategií.....	69
Graf 20: Konečný zůstatek účtu investora v případě využití OBV v porovnání s pasivní strategií.....	70

## 10 Seznam obrázků

Obrázek 1: Příklady výsledků autokorelačního testu z Tabulky 1 znázorněné v korelogramu .....	11
---	----

## 11 Seznam tabulek

Tabulka 1: Příklady výsledků autokorelačního testu .....	11
Tabulka 2: Souhrnné hodnoty – fundamentální analýza .....	61
Tabulka 3: Porovnání intervalů při použití ROC .....	66
Tabulka 4: Souhrnné hodnoty – technická analýza .....	72

## Příloha 1

Tabulka 5: Konečný zůstatek účtu investora v případě využití dividendového modelu v porovnání s pasivní strategií

<i>Akcie</i>	<i>Konečná hodnota účtu – dividendový model</i>	<i>Průměrný výdělek na akcii za odvětví</i>	<i>Konečná hodnota účtu – pasivní investování</i>	<i>Průměrný výdělek na akcii za odvětví</i>
<i>JNJ</i>	\$ 1 315 317,42		\$ 2 055 174,49	
<i>NVS</i>	\$ 1 374 251,03		\$ 1 547 685,19	
<i>PG</i>	\$ 1 209 680,94		\$ 1 490 460,10	
<i>PFE</i>	\$ 1 383 478,23		\$ 1 966 865,38	
<i>RHHBY</i>	\$ 1 331 991,12	\$ 1 322 943,75	\$ 1 354 564,50	\$ 1 682 949,93
<i>MSFT</i>	\$ 2 757 453,69		\$ 4 266 442,31	
<i>CHL</i>	\$ 779 630,78	\$ 1 768 542,23	\$ 1 091 326,53	\$ 2 678 884,42
<i>IDCBY</i>	\$ 1 564 024,55		\$ 1 311 658,42	
<i>WFC</i>	\$ 1 555 825,60		\$ 1 566 508,05	
<i>JPM</i>	\$ 1 011 199,06		\$ 2 431 824,96	
<i>HSBC</i>	\$ 788 012,81	\$ 1 229 765,51	\$ 1 016 570,82	\$ 1 581 640,56
<i>TM</i>	\$ 1 435 202,89		\$ 1 446 002,41	
<i>VWAGY</i>	\$ 1 090 102,33		\$ 843 387,71	
<i>F</i>	\$ 906 064,22	\$ 1 143 789,81	\$ 788 936,34	\$ 1 026 108,82
<i>PTR</i>	\$ 1 330 361,31		\$ 519 631,12	
<i>XOM</i>	\$ 1 100 663,20		\$ 928 819,09	
<i>OGZPY</i>	\$ 735 679,06		\$ 634 951,17	
<i>RDS-B</i>	\$ 1 480 604,45		\$ 1 173 043,93	
<i>BP</i>	\$ 1 375 801,18	\$ 1 204 621,84	\$ 1 212 929,27	\$ 893 874,92

Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

## Příloha 2

Tabulka 6: Konečný zůstatek účtu investora v případě využití EMA v porovnání s pasivní strategií

<i>Akcie</i>	<i>Konečná hodnota účtu – EMA</i>	<i>Konečná hodnota účtu – pasivní strategie</i>
<i>JNJ</i>	\$ 1 252 151,33	\$ 1 796 565,88
<i>NVS</i>	\$ 1 084 781,00	\$ 1 641 550,98
<i>PG</i>	\$ 1 598 485,50	\$ 1 592 530,86
<i>PFE</i>	\$ 1 056 783,22	\$ 2 046 164,47
<i>RHHBY</i>	\$ 866 580,10	\$ 1 466 604,25
<i>GOOG</i>	\$ 1 415 401,65	\$ 2 886 289,57
<i>MSFT</i>	\$ 1 561 986,39	\$ 4 219 812,83
<i>CHL</i>	\$ 1 241 192,49	\$ 1 029 958,09
<i>FB</i>	\$ 1 267 424,53	\$ 4 757 112,80
<i>RENN</i>	\$ 703 506,75	\$ 410 832,08
<i>BRK-B</i>	\$ 1 270 617,40	\$ 2 168 173,52
<i>IDCBY</i>	\$ 950 112,37	\$ 1 327 039,48
<i>WFC</i>	\$ 1 099 608,53	\$ 1 550 431,97
<i>JPM</i>	\$ 1 152 802,73	\$ 2 546 327,37
<i>HSBC</i>	\$ 938 983,09	\$ 1 056 088,73
<i>TM</i>	\$ 1 120 230,11	\$ 1 469 554,52
<i>VWAGY</i>	\$ 1 170 403,39	\$ 870 851,75
<i>FCAU</i>	\$ 1 830 247,25	\$ 4 348 152,64
<i>F</i>	\$ 440 056,35	\$ 771 931,83
<i>GM</i>	\$ 1 218 613,84	\$ 1 443 174,79
<i>PTR</i>	\$ 853 789,95	\$ 496 539,97
<i>XOM</i>	\$ 794 345,97	\$ 940 133,39
<i>OGZPY</i>	\$ 1 022 474,43	\$ 711 105,83
<i>RDS-B</i>	\$ 773 525,94	\$ 1 194 157,99
<i>BP</i>	\$ 1 000 233,75	\$ 1 289 728,45

Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

## Příloha 3

Tabulka 7: Konečný zůstatek účtu investora v případě využití Bollingerových pásem v porovnání s pasivní strategií

<i>Akcie</i>	<i>Konečná hodnota účtu – Bollingerova pásma</i>	<i>Konečná hodnota účtu – pasivní strategie</i>
<i>JNJ</i>	\$ 1 102 467,50	\$ 1 796 565,88
<i>NVS</i>	\$ 981 512,22	\$ 1 641 550,98
<i>PG</i>	\$ 1 249 998,98	\$ 1 592 530,86
<i>PFE</i>	\$ 1 057 238,63	\$ 2 046 164,47
<i>RHHBY</i>	\$ 938 282,09	\$ 1 466 604,25
<i>GOOG</i>	\$ 1 318 256,18	\$ 2 886 289,57
<i>MSFT</i>	\$ 1 159 817,99	\$ 4 219 812,83
<i>CHL</i>	\$ 1 008 452,25	\$ 1 029 958,09
<i>FB</i>	\$ 1 130 694,09	\$ 4 757 112,80
<i>RENN</i>	\$ 1 284 943,40	\$ 410 832,08
<i>BRK-B</i>	\$ 1 102 555,78	\$ 2 168 173,52
<i>IDCBY</i>	\$ 1 049 940,80	\$ 1 327 039,48
<i>WFC</i>	\$ 1 047 430,58	\$ 1 550 431,97
<i>JPM</i>	\$ 1 211 046,45	\$ 2 546 327,37
<i>HSBC</i>	\$ 1 165 939,65	\$ 1 056 088,73
<i>TM</i>	\$ 1 102 727,78	\$ 1 469 554,52
<i>VWAGY</i>	\$ 1 109 735,10	\$ 870 851,75
<i>FCAU</i>	\$ 1 700 587,99	\$ 4 348 152,64
<i>F</i>	\$ 1 018 651,03	\$ 771 931,83
<i>GM</i>	\$ 862 242,56	\$ 1 443 174,79
<i>PTR</i>	\$ 1 114 815,28	\$ 496 539,97
<i>XOM</i>	\$ 970 267,31	\$ 940 133,39
<i>OGZPY</i>	\$ 1 433 290,35	\$ 711 105,83
<i>RDS-B</i>	\$ 1 011 039,90	\$ 1 194 157,99
<i>BP</i>	\$ 1 036 033,82	\$ 1 289 728,45

Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

## Příloha 4

Tabulka 8: Konečný zůstatek účtu investora v případě využití ROC v porovnání s pasivní strategií

<i>Akcie</i>	<i>Konečná hodnota účtu – ROC</i>	<i>Konečná hodnota účtu – pasivní strategie</i>
<i>JNJ</i>	\$ 897 352,00	\$ 1 796 565,88
<i>NVS</i>	\$ 1 025 152,89	\$ 1 641 550,98
<i>PG</i>	\$ 1 306 920,16	\$ 1 592 530,86
<i>PFE</i>	\$ 1 476 465,07	\$ 2 046 164,47
<i>RHHBY</i>	\$ 947 963,79	\$ 1 466 604,25
<i>GOOG</i>	\$ 1 409 814,73	\$ 2 886 289,57
<i>MSFT</i>	\$ 1 738 643,03	\$ 4 219 812,83
<i>CHL</i>	\$ 1 252 650,37	\$ 1 029 958,09
<i>FB</i>	\$ 1 466 000,58	\$ 4 757 112,80
<i>RENN</i>	\$ 6 687 161,34	\$ 410 832,08
<i>BRK-B</i>	\$ 1 368 836,69	\$ 2 168 173,52
<i>IDCBY</i>	\$ 1 462 742,70	\$ 1 327 039,48
<i>WFC</i>	\$ 826 166,35	\$ 1 550 431,97
<i>JPM</i>	\$ 1 296 649,46	\$ 2 546 327,37
<i>HSBC</i>	\$ 893 255,64	\$ 1 056 088,73
<i>TM</i>	\$ 1 856 546,13	\$ 1 469 554,52
<i>VWAGY</i>	\$ 891 830,69	\$ 870 851,75
<i>FCAU</i>	\$ 682 020,94	\$ 4 348 152,64
<i>F</i>	\$ 976 743,13	\$ 771 931,83
<i>GM</i>	\$ 1 197 185,46	\$ 1 443 174,79
<i>PTR</i>	\$ 1 153 326,48	\$ 496 539,97
<i>XOM</i>	\$ 808 035,72	\$ 940 133,39
<i>OGZPY</i>	\$ 1 197 013,26	\$ 711 105,83
<i>RDS-B</i>	\$ 1 562 495,23	\$ 1 194 157,99
<i>BP</i>	\$ 1 696 154,80	\$ 1 289 728,45

Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování



## Příloha 5

Tabulka 9: Konečný zůstatek účtu investora v případě využití S-ROC v porovnání s pasivní strategií

<i>Akcie</i>	<i>Konečná hodnota účtu – S-ROC</i>	<i>Konečná hodnota účtu – pasivní strategie</i>
<i>JNJ</i>	\$ 1 523 196,08	\$ 1 796 565,88
<i>NVS</i>	\$ 1 213 420,47	\$ 1 641 550,98
<i>PG</i>	\$ 1 429 393,45	\$ 1 592 530,86
<i>PFE</i>	\$ 1 292 955,75	\$ 2 046 164,47
<i>RHHBY</i>	\$ 951 553,11	\$ 1 466 604,25
<i>GOOG</i>	\$ 1 872 219,31	\$ 2 886 289,57
<i>MSFT</i>	\$ 1 384 707,41	\$ 4 219 812,83
<i>CHL</i>	\$ 926 440,23	\$ 1 029 958,09
<i>FB</i>	\$ 1 902 769,26	\$ 4 757 112,80
<i>RENN</i>	\$ 672 897,51	\$ 410 832,08
<i>BRK-B</i>	\$ 1 330 189,82	\$ 2 168 173,52
<i>IDCBY</i>	\$ 978 760,39	\$ 1 327 039,48
<i>WFC</i>	\$ 1 306 781,76	\$ 1 550 431,97
<i>JPM</i>	\$ 1 538 179,55	\$ 2 546 327,37
<i>HSBC</i>	\$ 1 310 995,68	\$ 1 056 088,73
<i>TM</i>	\$ 1 269 005,58	\$ 1 469 554,52
<i>VWAGY</i>	\$ 1 242 920,37	\$ 870 851,75
<i>FCAU</i>	\$ 2 330 731,45	\$ 4 348 152,64
<i>F</i>	\$ 1 041 977,67	\$ 771 931,83
<i>GM</i>	\$ 1 152 766,16	\$ 1 443 174,79
<i>PTR</i>	\$ 1 052 614,63	\$ 496 539,97
<i>XOM</i>	\$ 934 460,41	\$ 940 133,39
<i>OGZPY</i>	\$ 1 567 384,21	\$ 711 105,83
<i>RDS-B</i>	\$ 851 190,46	\$ 1 194 157,99
<i>BP</i>	\$ 1 013 825,55	\$ 1 289 728,45

Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

## Příloha 6

Tabulka 10: Konečný zůstatek účtu investora v případě využití CCI v porovnání s pasivní strategií

<i>Akcie</i>	<i>Konečná hodnota účtu – CCI</i>	<i>Konečná hodnota účtu – pasivní strategie</i>
<i>JNJ</i>	\$ 1 125 402,88	\$ 1 796 565,88
<i>NVS</i>	\$ 1 001 979,64	\$ 1 641 550,98
<i>PG</i>	\$ 1 418 720,20	\$ 1 592 530,86
<i>PFE</i>	\$ 955 680,59	\$ 2 046 164,47
<i>RHHBY</i>	\$ 751 629,96	\$ 1 466 604,25
<i>GOOG</i>	\$ 1 159 230,51	\$ 2 886 289,57
<i>MSFT</i>	\$ 1 818 328,41	\$ 4 219 812,83
<i>CHL</i>	\$ 878 430,92	\$ 1 029 958,09
<i>FB</i>	\$ 1 984 349,51	\$ 4 757 112,80
<i>RENN</i>	\$ 1 259 149,42	\$ 410 832,08
<i>BRK-B</i>	\$ 1 188 548,41	\$ 2 168 173,52
<i>IDCBY</i>	\$ 911 592,41	\$ 1 327 039,48
<i>WFC</i>	\$ 1 132 843,75	\$ 1 550 431,97
<i>JPM</i>	\$ 2 305 496,98	\$ 2 546 327,37
<i>HSBC</i>	\$ 986 780,99	\$ 1 056 088,73
<i>TM</i>	\$ 1 178 861,55	\$ 1 469 554,52
<i>VWAGY</i>	\$ 1 271 583,47	\$ 870 851,75
<i>FCAU</i>	\$ 1 236 570,94	\$ 4 348 152,64
<i>F</i>	\$ 731 286,10	\$ 771 931,83
<i>GM</i>	\$ 904 913,45	\$ 1 443 174,79
<i>PTR</i>	\$ 984 084,16	\$ 496 539,97
<i>XOM</i>	\$ 1 175 857,02	\$ 940 133,39
<i>OGZPY</i>	\$ 1 047 202,20	\$ 711 105,83
<i>RDS-B</i>	\$ 1 048 578,52	\$ 1 194 157,99
<i>BP</i>	\$ 1 109 805,46	\$ 1 289 728,45

Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování

## Příloha 7

Tabulka 11: Konečný zůstatek účtu investora v případě využití OBV v porovnání s pasivní strategií

<i>Akcie</i>	<i>Konečná hodnota účtu – OBV</i>	<i>Konečná hodnota účtu – pasivní strategie</i>
<i>JNJ</i>	\$ 919 886,70	\$ 1 796 565,88
<i>NVS</i>	\$ 1 075 500,44	\$ 1 641 550,98
<i>PG</i>	\$ 1 116 939,48	\$ 1 592 530,86
<i>PFE</i>	\$ 1 581 048,74	\$ 2 046 164,47
<i>RHHBY</i>	\$ 962 361,39	\$ 1 466 604,25
<i>GOOG</i>	\$ 1 596 795,09	\$ 2 886 289,57
<i>MSFT</i>	\$ 1 169 154,88	\$ 4 219 812,83
<i>CHL</i>	\$ 759 998,80	\$ 1 029 958,09
<i>FB</i>	\$ 1 351 611,97	\$ 4 757 112,80
<i>RENN</i>	\$ 279 833,33	\$ 410 832,08
<i>BRK-B</i>	\$ 905 302,80	\$ 2 168 173,52
<i>IDCBY</i>	\$ 1 502 717,58	\$ 1 327 039,48
<i>WFC</i>	\$ 1 337 318,95	\$ 1 550 431,97
<i>JPM</i>	\$ 1 101 587,55	\$ 2 546 327,37
<i>HSBC</i>	\$ 1 097 205,33	\$ 1 056 088,73
<i>TM</i>	\$ 949 987,61	\$ 1 469 554,52
<i>VWAGY</i>	\$ 1 710 187,34	\$ 870 851,75
<i>FCAU</i>	\$ 2 805 539,85	\$ 4 348 152,64
<i>F</i>	\$ 1 328 730,41	\$ 771 931,83
<i>GM</i>	\$ 1 904 280,54	\$ 1 443 174,79
<i>PTR</i>	\$ 993 710,50	\$ 496 539,97
<i>XOM</i>	\$ 765 059,57	\$ 940 133,39
<i>OGZPY</i>	\$ 643 350,64	\$ 711 105,83
<i>RDS-B</i>	\$ 1 159 380,49	\$ 1 194 157,99
<i>BP</i>	\$ 1 072 272,03	\$ 1 289 728,45

Zdroj: finance.yahoo.com; vlastní zpracování