

Význam vlivu vnímání sentimentu na kurzy akciového trhu

Diplomová práce

Vedoucí práce:

Ing. Martin Širůček, Ph.D.

Bc. Vojtěch Hrabec

Brno 2016

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Martinovi Širůčkovi, Ph.D. za metodické vedení, odborné konzultace, cenné připomínky a mnoho času, který mi v průběhu zpracování věnoval.

Dále bych chtěl poděkovat své rodině a svým blízkým za podporu při zpracování této práce a vytváření podmínek pro studium.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Význam vlivu vnímání sentimentu na kurzy akciového trhu** vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmetná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 23. května 2016

Abstract

Hrabec, V. *Significance of the impact of sentiment on the stock prices*. Diploma thesis. Brno: Mendel University, 2016.

The diploma thesis records the impact of selected sentiment indicators on stock prices in the United States of America. The sentiment indicators that have been selected are implicated volatility index VIX and University of Michigan: Consumer Sentiment Index. Their significance was proven by CAPM model for portfolio pricing, correlation analysis, regressive analysis, and Granger causality. In this thesis, the influence of sentiment indicators on trends of stock market with low level of beta coefficient is approved. From the outcomes of the analysis, recommendations for investors have been provided.

Keywords

VIX, University of Michigan: Consumer Sentiment Index, Sentiment, Beta, CAPM, Granger causality.

Abstrakt

Hrabec, V. *Význam vlivu vnímání sentimentu na kurzy akciového trhu*. Diplomová práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2016.

Diplomová práce zachycuje vliv vybraných indikátorů sentimentu na akciové kurzy ve Spojených státech amerických. Vybranými indikátory sentimentu jsou index implikované volatility VIX a University of Michigan: Consumer Sentiment Index. Vliv byl prokázován pomocí modelu CAPM pro ocenění portfolií, korelační analýzy, regresní analýzy a Grangerovy kauzality. V práci je potvrzen vliv indikátorů sentimentu na vývoj akciových kurzů s nízkou hodnotou koeficientu beta. Z výsledků analýz byly stanoveny doporučení pro investory.

Klíčová slova

VIX, University of Michigan: Consumer Sentiment Index, Sentiment, Beta, CAPM, Grangerova kauzalita.

Obsah

1	Úvod	10
2	Definování cíle a metodiky zpracování diplomové práce	11
2.1	Cíl práce.....	11
2.2	Metodika zpracování.....	11
3	Literární rešerše	17
3.1	Tradiční metody analýzy investičních instrumentů.....	17
3.1.1	Fundamentální analýza.....	17
3.1.2	Technická analýza.....	18
3.1.3	Psychologická analýza.....	19
3.2	Teorie efektivních trhů	20
3.3	Behaviorální finance	21
3.3.1	Prospektová teorie	23
3.3.2	Teorie hlučného obchodování.....	24
3.3.3	Minského model finančních krizí.....	25
3.4	Teorie portfolia	26
3.4.1	Očekávaná výnosová míra portfolia a riziko portfolia	26
3.4.2	Efektivní hranice a optimální portfolio	28
3.5	Oceňovací modely finančních aktiv.....	31
3.5.1	Model CAPM	32
3.5.2	Model APT	35
3.6	Indikátory sentimentu.....	37
3.6.1	Index volatility VIX	38
3.6.2	University of Michigan: Consumer Sentiment index.....	39
3.6.3	AII výzkum investorského sentimentu.....	39
3.7	Analýza vlivu sentimentu na vývoj akciových trhů.....	40
4	Empirická část	42
4.1	University of Michigan Consumer Sentiment Index - výsledky analýzy	45

4.1.1	Korelační analýza	45
4.1.2	Regresní analýza.....	48
4.1.3	Grangerova kauzalita.....	51
4.2	Index implikované volatility VIX výsledky analýzy	55
4.2.1	Korelační analýza	55
4.2.2	Regresní analýza.....	58
4.2.3	Grangerova kauzalita.....	61
5	Diskuze výsledků	66
6	Závěr	69
7	Literatura	70
A	Seznam použitých zkratk	76
B	Popisné statistiky	77

Seznam obrázků

Obr. 1 Hypotetická funkce užitečnosti	24
Obr. 2 Indiferenční křivky	29
Obr. 3 Křivka dostupných portfolií.....	30
Obr. 4 Optimální portfolio	31
Obr. 5 Reziduální a systematické riziko	32
Obr. 6 Přímka trhu cenných papírů (SML).....	34
Obr. 7 Časové řady výnosnosti portfolia s vysokou betou a Michigan Consumer Sentiment index	46
Obr. 8 Časové řady výnosnosti portfolia s nízkou betou a Michigan Consumer Sentiment index	47
Obr. 9 Časové řady, výnosnost portfolia s vysokou betou a indexu VIX.....	56
Obr. 10 Časové řady, výnosnost portfolia s nízkým koeficientem beta a indexu VIX ..	57

Seznam tabulek

Tab. 1 Srovnání behaviorálních financí a teorie efektivních trhů.....	22
Tab. 2 Průměrné historické hodnoty indexů sentimentu AAI.....	40
Tab. 3 Portfolio vysoké koeficienty beta	42
Tab. 4 Portfolio nízké koeficienty beta.....	43
Tab. 5 Portfolio deseti náhodných firem	43
Tab. 6 Portfolio dvanácti náhodných firem	44
Tab. 7 Pearsonovy korelační koeficienty spotřebitelským sentimentem a výnosy z portfolií	45
Tab. 8 Směrodatné odchylky	47
Tab. 9 Zpožděné korelační koeficienty mezi výnosy z portfolií a indexem spotřebitelského sentimentu.....	48
Tab. 10 Grangerova kauzalita, portfolio s vysokou betou, 2006-2016.....	51
Tab. 11 Grangerova kauzalita, portfolio s vysokou betou, 2011-2016.....	52
Tab. 12 Grangerova kauzalita, portfolio s vysokou betou, 2013-2016.....	52
Tab. 13 Grangerova kauzalita, portfolio s nízkou betou, 2006-2016	52
Tab. 14 Grangerova kauzalita, portfolio s nízkou betou, 2011-2016	52
Tab. 15 Grangerova kauzalita, portfolio s nízkou betou, 2013-2016	53
Tab. 16 Grangerova kauzalita, náhodné portfolio 10, 2006-2016	53
Tab. 17 Grangerova kauzalita, náhodné portfolio 10, 2011-2016	53
Tab. 18 Grangerova kauzalita, náhodné portfolio 10, 2013-2016	54
Tab. 19 Grangerova kauzalita, náhodné portfolio 12, 2006-2016	54
Tab. 20 Grangerova kauzalita, náhodné portfolio 12, 2011-2016	54
Tab. 21 Grangerova kauzalita, náhodné portfolio 12, 2013-2016	54
Tab. 22 Pearsonovy korelační koeficienty mezi VIX a výnosy z portfolií.....	55
Tab. 23 Korelační koeficienty zpožděné mezi výnosy z portfolií a indexem VIX	58
Tab. 24 Grangerova kauzalita, VIX, portfolio s vysokou betou, 2006-2016.	62
Tab. 25 Grangerova kauzalita, VIX, portfolio s vysokou betou, 2011-2016.	62

Tab. 26 Grangerova kauzalita, VIX, portfolio s vysokou betou, 2013-2016.	62
Tab. 27 Grangerova kauzalita, VIX, portfolio s nízkou betou, 2006-2016.	63
Tab. 28 Grangerova kauzalita, VIX, portfolio s nízkou betou, 2011-2016.	63
Tab. 29 Grangerova kauzalita, VIX, portfolio s nízkou betou, 2013-2016.	63
Tab. 30 Grangerova kauzalita, VIX, náhodné portfolio 10, 2006-2016.	64
Tab. 31 Grangerova kauzalita, VIX, náhodné portfolio 10, 2011-2016.	64
Tab. 32 Grangerova kauzalita, VIX, náhodné portfolio 10, 2013-2016.	64
Tab. 33 Grangerova kauzalita, VIX, náhodné portfolio 12, 2006-2016.	64
Tab. 34 Grangerova kauzalita, VIX, náhodné portfolio 12, 2011-2016.	65
Tab. 35 Grangerova kauzalita, VIX, náhodné portfolio 12, 2013-2016.	65
Tab. 36 Popisné statistiky VIX.	77
Tab. 37 Popisné statistiky University of Michigan: Consumer Sentiment index.	77
Tab. 38 Popisné statistiky portfolia s vysokými koeficienty beta.	78
Tab. 39 Popisné statistiky portfolia s nízkými koeficienty beta.	78
Tab. 40 Popisné statistiky portfolia 10 náhodných společností.	79
Tab. 41 Popisné statistiky portfolia 12 náhodných společností.	79
Tab. 42 Popisné statistiky Month Treasury Bill: Secondary Market Rate.	80
Tab. 43 Popisné statistiky výnosů z S&P 500.	80

1 Úvod

Rozvinuté finanční trhy jsou považovány za jeden ze základních znaků vyspělé ekonomiky tohoto století. Finanční trhy by měly být prostředkem pro další rozvoj ekonomiky a jejich prostřednictvím jsou přerozdělovány peníze od těch, kteří je chtějí uložit pro pozdější spotřebu těm, kteří je potřebují a chtějí si je půjčit.

Díky velkému rozvoji telekomunikačních sítí a internetu se velmi zjednodušilo investování a přístup na finanční trhy. Na finančních trzích se objevuje mnoho nových investorů, kteří chtějí investovat své přebytečné prostředky. Tito investoři nemají dostatečné vzdělání, proto se často rozhodují iracionálně a jsou velmi lehce ovlivnitelní náladami na trzích.

Díky tomu získávají behaviorální finance v posledních letech stále větší a větší pozornost při analýzách finančních ekonomů a při analyzování pohybů finančních kurzů. To dokládá i udělení Nobelovy ceny za ekonomii v roce 2002 psychologům Kahnemanovi a Tverskému za integrování poznatků z psychologického výzkumu do ekonomických věd, a to především poznatků o lidském rozhodování a rozhodování v době nejistoty. Uznávaný ekonom Shiller (2005), který obdržel Nobelovu cenu v roce 2013, tvrdí, že ani jeden z posledních velkých propadů trhu nemůže být uspokojivě vysvětlen bez davové psychologie.

V této práci se budu zabývat analýzou vlivu sentimentu na akciové kurzy. Při dobrém čtení nálad na trhu může investor svými výnosy porážet dlouhodobě trh. Využívání indikátorů sentimentu je velmi populární mezi investory pro jejich lehkou interpretaci, ale nevýhodou je velká náročnost při jeho sestavování. Ve své práci se pokusím zjistit možnosti využití indikátorů sentimentu při sestavování portfolia a stanovit doporučení pro jeho využívání.

2 Definování cíle a metodiky zpracování diplomové práce

2.1 Cíl práce

Hlavním cílem diplomové práce je ověření hypotézy, zda jsou kurzy na americkém akciovém trhu ovlivněny vývojem vybraných indikátorů sentimentu. Následně bude z dosažených výsledků stanoveno doporučení pro investory na amerických finančních trzích. Dílčím cílem je prokázat iracionalitu investorů

2.2 Metodika zpracování

V první části práce bude provedena literární rešerše, ve které budou uvedeny tradiční přístupy k oceňování akcií a akciové analýzy, kterými jsou technická, fundamentální a psychologická analýza. Poté budou popsány Fama (1965) teorie efektivních trhů a behaviorální finance. Všechny uvedené přístupy pomáhají lépe pochopit pohyby na finančních trzích. V literární rešerši budou uvedeny základní oceňovací modely finančních aktiv. Poslední část se bude zabývat možnostmi zachycení sentimentu na finančních trzích prostřednictvím různých indikátorů a budou zde uvedeny studie, které hodnotily jejich vypovídací hodnotu.

V druhé části práce bude empirická část. V této části práce bude ověřován hlavní cíl i práce budou využívány ekonometrické metody, kterými budou korelační analýza, regresní analýza a Grangerova kauzalita. Pomocí těchto metod bude analyzován směr a síla vztahu mezi výnosy z portfolií sestavených dle modelu CAMP a vybraných indikátorů sentimentu.

Zde bude zkoumán vliv vybraných indikátorů sentimentu na výnosy z vybraných portfolií v různých časových obdobích. Zkoumané časové období bude deset let, pět let a tři roky, a to z důvodu dostatečně dlouhého období pro kvalitní statistickou analýzu a dobrou vypovídací hodnotu ekonometrické analýzy. Formát dat vstupující do analýzy bude měsíční.

Celkově budou vytvořena čtyři portfolia. Dvě portfolia budou obsahující akciové tituly zahrnuté do akciového indexu S&P 500¹, dle hodnoty koeficientu beta budou rozděleny do dvou skupin. Dle Fama a French (2004) je koeficient beta citlivost aktiva na změnu výnosové míry. Pro výpočet využívá dle Musílka (2011) následujícím vzorec:

¹ Standard and Poor's 500 je hodnotově vážený index 500 amerických firem.

$$\beta_i = \frac{cov_{im}}{\sigma_m^2} \quad (1)$$

kde

β_i je beta faktor,

σ_m^2 je kovariance mezi výnosovou mírou i-tého aktiva a výnosovou mírou z tržního portfolia,

cov_{im} je rozptyl výnosové míry z tržního portfolia.

Z výběru budou odstraněny společnosti, které nebyly v akciovém indexu S&P 500 celé sledované období. Společnosti obsahující index S&P 500 budou rozděleny na dvě skupiny, na společnosti s vysokou hodnotou koeficientu beta (větší než 1) a nízkou hodnotou beta (menší než 1).

Společnosti s vysokou hodnotu koeficientu beta, což je hodnota větší než jedna. Koeficient beta větší než jedna u společnosti značí, že výnosová míra aktiva stoupá nebo klesá rychleji než výnosová míra z tržního portfolia. Společnosti s nižší hodnotou koeficientu beta než 1. Výnosová míra ze společností v portfoliu a z tržního portfolia se pohybují stejným směrem, ale výnosová míra z aktiva stoupá nebo klesá pomaleji než výnosová míra z tržního portfolia.

Skupiny budou rozděleny dle sektorů a z každého sektoru budou do portfolia zařazeny společnosti s největší tržní kapitalizací v sektorovém akciovém indexu. V každém portfoliu bude 10 společností vybraných dle výše uvedené metodiky.

Další dvě portfolia budou náhodně vybrána pomocí funkce randbetween ve statistickém programu Excel. Společnosti zahrnuté do akciového indexu S&P 500 budou abecedně uspořádány a každé společnosti bude přiřazeno číslo, které odpovídá jejímu abecednímu pořadí. Funkce randbetween vygeneruje náhodně 10 čísel pro třetí a také 12 pro čtvrté portfolio.

Počty společností byly vybrány dle Gladiše (2015), který tvrdí, že široké investiční portfolio je na úkor kvality a výnosu. Dobré investiční příležitosti jsou velmi vzácné, a pokud jich najdeme deset, je to naprosto dostačující počet. V portfoliích soukromých fyzických osob nemá smysl mít více než dvacet akciových titulů, protože je nelze kvalitně manažerovat a provést u nich kvalitní analýzu. Nejlepším příkladem je jeden z nejúspěšnějších investorů na světě, Warren Buffet, který má své investice koncertované do úzkého kruhu akciových titulů.

Dále, dle Gladiše (2015), je lepší sestavení koncertovaného portfolia, protože se širokým portfoliem nemůže investor dosáhnout výborného výsledku. V nejlepším případě budou jeho výsledky průměrné. Koncertované portfolio investorovi poskytuje možnost porážet výnosy trhu. Portfolio sestavené z malého počtu akcií snižuje náklady na správu.

V dalším kroku bude proveden výpočet ocenění portfolia pomocí modelu CAMP. Dle Veselé (2011) model CAMP vysvětluje proces tvorby cen rizikových aktiv na kapitálových trzích. Objasňuje vztah mezi očekávaným výnosem aktiva a jeho rizikem za podmínek rovnováhy na trhu. Výpočet oceňovacího modelu aktiv CAMP provedu dle níže uvedeného vzorce.

$$E(r_i) = r_f + \beta_i [E(r_m) - r_f] \quad (2)$$

Kde

$E(r_i)$ je očekávaná výnosová míra aktiva i ,

r_f je bezriziková výnosová míra ze státních pokladničních poukázek,

β_i beta, faktor, který vyjadřuje citlivost i -té investice na změnu výnosové míry z tržního portfolia,

$E(r_m)$ je očekávaná výnosová míra tržního portfolia.

Jako tržní portfolio budu využívat akciový index S&P 500, protože je v odborné literatuře označován jako standardní měřítko výkonnosti amerického akciového trhu. Obsahuje 500 amerických společností, které reprezentují daná odvětví a jejich tržní kapitalizace tvoří 70% amerického akciového trhu. Za bezrizikové aktivum budu využívat americké pokladniční poukázky (3-Month Treasury Bill: Secondary Market Rate). Zdrojem dat bude statistický portál americké centrální banky FRED a portál Bloomberg. Dále bude dle následujícího vzorce vypočítána celková očekávaná výnosnost portfolia:

$$E(r_p) = X_1 * E(r_1) + X_2 * E(r_2) + \dots + X_n * E(r_n) \quad (3)$$

kde:

$E(r_p)$ je očekávaná výnosová míra portfolia,

X_1 je podíl 1. investičního instrumentu na celkovém portfoliu,

$E(r_1)$ je očekávaná výnosová míra 1. investičního instrumentu,

X_2 je podíl 2. investičního instrumentu na celkovém portfoliu,

$E(r_2)$ je očekávaná výnosová míra 2. investičního instrumentu,

X_n je podíl n -tého investičního instrumentu na celkovém portfoliu,

$E(r_n)$ je očekávaná výnosová míra n -tého investičního instrumentu.

Následně budu komparovat očekávané výnosy vybraných portfolií s vybranými indikátory sentimentu. Pro svou analýzu jsem si vybral indikátor implikované volatility VIX, některými autory označovaný jako „index strachu“ a spotřebitelský index sentimentu Michiganské university. Tyto indikátory budou pro mou analýzu využívány díky jejich velmi dobré dostupnosti a dostatečně dlouhých časových řadách. Mnoho studií dokázalo negativní vztah mezi vývojem finančních trhů a indikátorem VIX, například Siegel (2011), Ahoniemi (2006), Sichernanova, Loewwnsteinova, Seppiho a Utkusova (2016) a další. Analýze podrobili finanční ekonomové také indexy spotřebitelského sentimentu, kde také identifikovali pozitivní vztah s finančními trhy, například studie Shillera (1991), Baker a Wugler (2007), Plummer (2014). Další hojně využívaný indikátor, index sentimentu

Putt/Call ratio, nebude vybrán, protože dle několika autorů Rejnuš (2014) a Veselá (2011) se jedná jen o krátkodobý ukazatel.

Vztah a směr mezi očekávanými výnosy a indikátory bude analyzován pomocí Pearsonova korelačního koeficientu. Dle Adamce, Střelce a Hampela (2013) je tento koeficient bezrozměrný ukazatel, který vyjadřuje těsnost lineární závislosti mezi veličinami X a Y. Znaménko korelačního koeficientu vyjadřuje směr závislosti. Absolutní hodnota vyjadřuje těsnost lineární závislosti. Jsou-li veličiny X a Y lineární, nezávislý párový koeficient bude nabývat nulové hodnoty. Oproti tomu, když je mezi veličinami Y a X lineární závislost, koeficient je 1 nebo -1. Vzorec pro výpočet Pearsonova korelačního koeficientu je následující:

$$r_{xy} = r_{yx} = \frac{s_{xy}}{\sqrt{s_x^2 s_y^2}} \quad (4)$$

kde:

- r_{xy} je Pearsonův korelační koeficient,
- s_{xy} kovariance,
- s_x^2 směrodatná odchylka veličiny X,
- s_y^2 směrodatná odchylka veličiny Y.

Všechny proměnné vstupující do analýzy budou upraveny do podoby prvních diferencí z důvodu detekce silné autokorelace. Díky této úpravě budou získána stacionární data potřebná pro provedení regresní analýzy. Testování nestacionarity bude provedeno pomocí rozšířeného Dickeyova-Fullerova testu (ADF).

Tento test ověřuje přítomnost jednotkového kořene (nestacionarity) v časové řadě. Po eliminaci trendu a dalších deterministických složek ověřuje přítomnost jednotkového kořene pomocí obvyklé autoregresní rovnice.

$$Y_t = \varphi Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Následně testujeme jednostrannou hypotézu o jednotkovém kořenu (nulová hypotéza) proti alternativě (alternativní hypotéza), že řada je stacionární. (Hampel, Blašková a Střelec, 2012)

Následně bude vytvořen lineární regresní model, který by měl sloužit ke kvantifikaci vlivu. Jako závislá proměnná budou výnosy ze sestavených portfolií a oproti tomu vysvětlujícími proměnnými budou bezrizikové výnosové míry (3-Month Treasury Bill: Secondary Market Rate) a výnosy trhu jako celku, představované výnosy akciového indexu S&P 500 a vybraný ukazatel sentimentu. Dle Hampela, Blaškové a Střelce (2012) je v regresních modelech závislá proměnná vysvětlována pomocí jedné nebo více vysvětlujících proměnných. Cílem této metody je odhalit příčinné vazby mezi ekonomickými veličinami, přičemž se obvykle předpokládají lineární

nebo linearizované závislosti mezi proměnnými sumarizované pomocí regresní funkce. Lineární regresní funkce má následující tvar:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (6)$$

kde:

- Y je vysvětlovaná veličina,
- β je vektor neznámých parametrů modelu,
- X je vysvětlující veličina,
- ε je chybový člen náhodné složky.

Další použitou metodou pro kvantifikaci vztahu mezi proměnnými bude Grangerova kauzalita. Předpoklady pro testování pomocí Grangerovy kauzality jsou linearita a stacionarita analyzovaných dat. Hampel, Blašková a Střelec (2012) charakterizují základní myšlenku této metody, v níž proměnná X ovlivňuje proměnnou Y , pokud minulé hodnoty proměnné X mohou pomoci vysvětlit pohyby proměnné Y .

Model, který zkoumá kauzalitu mezi dvěma proměnnými, vypadá dle Hampela, Blaškové a Střelce (2012) následovně:

$$\begin{aligned} E_1(t) &= \sum_{j=1}^p \mathbf{A}_{11, j} X_1(t-j) + \sum_{j=1}^p \mathbf{A}_{12, j} X_2(t-j) + E_1(t) \\ E_2(t) &= \sum_{j=1}^p \mathbf{A}_{21, j} X_1(t-j) + \sum_{j=1}^p \mathbf{A}_{22, j} X_2(t-j) + E_2(t) \end{aligned} \quad (7)$$

kde,

- p je maximální zpoždění,
- \mathbf{A} je matice, která obsahuje koeficienty modelu,
- E jsou rezidua odpovídajících časových řad.

Při provádění Grangerovy kauzality hraje významnou roli délka zpoždění. Volba optimálního zpoždění bude vypočítána pomocí metody VAR výběr zpožděných proměnných. Řád modelu bude určen dle vypočítaných informačních kritérií AIC, BIC a HQC, kde minimální hodnota kritéria značí vhodný řád zpoždění modelu. (Hampel, Blašková a Střelec, 2012)

Tato informační kritéria jsou dle Adamce, Střelce a Hampela (2013) důležitým zdrojem informací o kvalitě a možném řádu modelu. Akeikeyho informační kritérium lze zapsat dle následující rovnice:

$$AIC = \ln\left(\frac{ESS}{n}\right) + \ln(n) \frac{p}{n} \quad (8)$$

Další, Bayesovské, informační kritérium se využívá častěji díky tomu, že AIC má mírnou tendenci k přefitování. Matematicky má informační kritérium následující tvar:

$$BIC = \ln\left(\frac{ESS}{n}\right) + \ln(\ln(n)) \frac{p}{n} \quad (9)$$

Poslední Hannanovo-Quinovo informační kritérium je alternativou k předešlým dvěma informačním kritériím AIC a BIC. Má následující matematický zápis:

$$HQC = \ln\left(\frac{ESS}{n}\right) + \ln(\ln(n)) \frac{2p}{n} \quad (10)$$

Pro všechny výpočty bude využíván tabulkový program Excel od společnosti Microsoft a statistický program Gretl.

Poslední částí bude diskuze. Zde budou jednotlivé výsledky okomentovány a komparovány s výsledky obdobných odborných prací a studií.

3 Literární rešerše

Následující kapitola bude zaměřena na možnosti ocenění akcií akciových portfolií a budou zde uvedeny a vysvětleny vybrané indikátory sentimentu. Také se zde budou věnovat behaviorálním financím.

3.1 Tradiční metody analýzy investičních instrumentů

Hlavním cílem všech investorů na celém světě je dosáhnout kapitálového zisku, ale každý se toho snaží dosáhnout odlišnou metodou. Někteří se snaží včas odhalit podhodnocené a nadhodnocené cenné papíry nebo využívají kvalitní načasování nákupu a prodeje předem vybraného cenného papíru. (Polách, 2007)

Budík (2011) tvrdí, že aktuální kurzy akcií na světových finančních trzích vznikají interakcí mezi poptávkou a nabídkou. Z toho důvodu úspěchem investora je, když dokáže predikovat pohyby kurzů akcií lépe než ostatní účastníci na trhu.

V praxi se využívají hlavně tři rozdílné analytické metody k ocenění cenných papírů:

1. fundamentální analýza,
2. technická analýza a
3. psychologická analýza.

Výše uvedené přístupy se liší v odlišné metodologii, rozdílných nástrojích, postupech a jiných analyzovaných vstupních datech. Všechny tři analýzy mají za předpoklad existenci špatně oceněných investičních instrumentů. (Veselá, 2011)

3.1.1 Fundamentální analýza

Fundamentální analýza zkoumá makroekonomické, odvětvové faktory a také hospodářské výsledky vybraných společností. Dle Veselá (2011) je fundamentální analýza nejkompexnější a také nejčastěji využívanou metodou mezi investory. Rejnuš (2014) vidí nutnost provedení analýzy, jestliže chceme peníze investovat, ne s nimi spekulovat. Graham (1940) definoval investiční operaci jako operaci, která po důkladné analýze slibuje bezpečnost vkladu a přiměřený výnos. Operace, které nesplňují tuto podmínku, jsou spekulace. Z toho vyplývá, že důkladná fundamentální analýza je prvním krokem ke kapitálovému zisku.

Cílem fundamentální analýzy je dle Jílka (2009) nalezení podhodnoceného nebo nadhodnoceného akciového titulu. Analytik se snaží stanovit správnou vnitřní hodnotu cenného papíru a tu porovnat s aktuálním kurzem na trhu. Gladiš (2005) tvrdí, že tento proces je velmi ovlivněn subjektivním názorem a zkušenostmi investičního analytika.

Dle Nývltové a Režnákové (2007) aktuální kurz akcie neustále osciluje okolo její reálné vnitřní hodnoty. Revenda (2005) tuto kolísavost vysvětluje tím, že na

trhu existují dva druhy investorů, profesionální a laikové. Laikové nedokáží kurzotvorné informace správně analyzovat a využívat. Profesionální účastníci trhu vytváření tunel, ve kterém osciluje kurz akcie kolem její skutečné vnitřní hodnoty.

Analytik preferující fundamentální analýzu při určování hodnoty společnosti prognózuje vývoj globální, regionální a národní ekonomiky, odvětví analyzovaných společností. (Musílek, 2011)

Dle Veselé (2011) se akciová fundamentální analýza provádí na třech úrovních:

1. globální fundamentální analýza,
2. odvětvová fundamentální analýza,
3. firemní fundamentální analýza.

Globální analýza se dle Rejnuše (2014) zabývá zkoumáním globálních makroekonomických agregátů. Za nejvýznamnější jsou považovány reálný výstup ekonomiky, fiskální a monetární politika, peněžní nabídka, úrokové sazby a inflace. Úkolem odvětvové analýzy je rozpoznávat a charakterizovat specifika odvětví a následně prognózovat rentabilitu toho odvětví. Firemní analýza charakterizuje společnost dle jejich vnitřních parametrů. K tomu využívá výkazy zkoumané společnosti (výkaz zisků a ztrát, rozvahu, výkaz cash-flow a další).

Jaký druh analýzy využije investor při svém rozhodovacím procesu, záleží na mnoha okolnostech. Hlavně záleží na povaze investice, kterou chce investor uskutečnit a také na důvodu provedení analýzy. Dále záleží na tom, zda se jedná o domácí nebo zahraniční investici, zda cílem investice je zisk významného vlastnického podílu, nebo portfoliovou investici směřovanou přímo do určitého odvětví.

3.1.2 Technická analýza

Snad každý, kdo si kdy prohlížel grafy indexů nebo cenných papírů, musel dostat nápad, že by bylo možné s použitím vhodných metod prognózovat budoucí vývoj a tak dosahovat nadprůměrných kapitálových výnosů. Tento přístup byl využíván údajně již v 16. nebo 17. století v Japonsku k analýze termínových obchodů s rýží. (Kohout, Hlušek, 2002)

Za skutečného zakladatele technické analýzy je považován Charles H. Dow. Jeho následovník Hamilton (1922) shrnul principy Dowovy teorie a tím položil základ pro efektivní využívání technické analýzy.

Dle Rejnuše (2014) se technická analýza využívá k analýzám jednotlivých akciových titulů za účelem předpovědi budoucího vývoje jejich cenových pohybů a trendů. K analýze využívá historická data.

Hlavním cílem technických analytiků je analyzování krátkodobých kurzových pohybů volně obchodovaných cenných papírů nebo různých finančních indexů, přičemž je ani nezajímá cenová úroveň, ale jejich objektem zájmu je odhalování kurzotvorných změn. (Musílek, 2011)

Akciové kurzy se nepřizpůsobují novým informacím ihned, ale se zpožděním a nějakou dobu trvá, než se vytvoří nová férová cena. Techničtí analytici předpokládají, že začátek přizpůsobovacího procesu může být včas odhalen a díky tomu může být zvolena efektivní investiční strategie. (Musílek, 2011)

Technická analýza je založena na několika základních předpokladech. Kirkpatrick (2011) a Edward a Magee (1981) uvádí ve svých knihách následující:

- burzovní ceny jsou determinovány výhradně interakcí nabídky a poptávky,
- burzovní ceny mají tendenci pohybovat se v trendech,
- změna trendu je způsobena posunem nabídky a poptávky,
- změny poptávky a nabídky mohou být identifikovány na základně analýzy historických dat,
- grafické formace mají tendenci se opakovat.

Podle Kohouta a Hluška (2002) lze technické analýzy v zásadě rozdělit do tří skupin. První, historicky nejstarší, myšlenka se snaží rozpoznat pravidelné obrazce ve vývoji kurzů. Jde například o konfigurace „hlava-ramena“, japonské svíčky nebo Elliotovy vlny. Druhý typ se snaží vypočítat vnitřní hodnotu akcie z nedávné cenové historie, porovnávat je s promptním kurzem a dospět k investičnímu doporučení. Poslední typ jsou metody založené na analýze trendů, k odhalování trendů se využívají více či méně sofistikované matematické a statistické metody. Rejnuš (2014) a Musílek (2011) rozdělují technickou analýzu na grafické metody a metody založené na technických indikátorech.

Dle Veselé (2011) je pro efektivní použití technické analýzy důležitá efektivita trhu. Na slabě efektivním trhu ztrácí technická analýza význam.

3.1.3 Psychologická analýza

Psychologická analýza vychází z předpokladu, že investiční rozhodnutí je z velké míry ovlivněno emocemi. Finanční trhy jsou pod silným vlivem masové psychologie burzovního publika, jež tím působí na všechny investory a ovlivňují kurzy cenových papírů. (Rejnuš, 2014)

Francouzský psycholog Le Bon (1897), byl zakladatelem psychologie davu. Dav považoval za spíše psychologický než fyzický fenomén. Jakýkoliv počet prostoro- vě a jinak nezávislých jedinců může utvořit dav za podmínky, že mají společný zájem. Psychologický dav se skládá z velmi rozdílných osob (v zaměstnání, intelektu, způsobu života a dalších rozdílech), jsou přetvořeni v dav a získávají „kolektivní duši“. Znakem tohoto davu je, že jako dav jednají jinak, než kdyby se každý rozhodl sám. Dle Plummera (2010) níže uvedené dva body představují stěžejní body obecné teorie davového chování.

- Dav je něčím větším, než pouze součtem jeho jednotlivých částí – dav má vlastní „kolektivní duši“.
- Účastí v davu dochází u každého účastníka davu ke změně v chování.

Kostolanyho investiční psychologie je založena na dvou hlavních typech investorů, kteří se vyskytují na finančních trzích. Těmi jsou hráči a spekulanti.

- Hráči, neboli „roztřesené ruce“, tvoří většinu burzovního publika (asi 90%). Jejich typické chování je, že investují na základě horkých tipů, rozhodují se dle emocí, mají špatné představy o vývoji na trzích s cennými papíry. Hráči často podléhají iluzi rychlého zbohatnutí.
- Spekulanti, neboli „pevné ruce“, představují menšinu na finančních trzích. Typický spekulant má vlastní vizi, chová se racionálně, nenechá se ovlivnit davem. Rozhoduje na základě kvalitních prognóz. (Kostolany, 1990)

Drasnar (1995) vysvětluje pomocí dvou protichůdných vlastností pohyby kurzů na finančních trzích. Jde o chamtivost a strach. Rostoucí trend trvá do bodu, kdy převáží chamtivost a dojde ke strachu ze ztráty hodnoty aktiv a k výprodeji na trzích.

Keynes (1936) říká, že s nárůstem vlastnictví akcií nezkušenými investory, kteří jsou ovlivněni emocemi a davovým chováním, dochází k iracionálním výkyvům akciových kurzů. Proti těmto investorům operují profesionální investoři, kteří dovedou využít psychologii davu ve svůj prospěch. Tyto spekulace proti psychologii jsou škodlivé. Dále Keynes (1936) tvrdí, že většina účastníků kolektivní investiční hry preferuje krátké období.

Dle Shillera (2005) všechny spekulativní bubliny mohou být vysvětleny jen pomocí davové psychologie. Dalšími teoriemi psychologické analýzy se budu zabývat v níže uvedené kapitole o behaviorálních financích.

3.2 Teorie efektivních trhů

Dle Shillera (2005) se o myšlence teorie efektivních trhů zmiňuje Gibson (1889), který napsal, že když akcie přijdou na volný trh, pak lze hodnotu, která je jim trhem dána, považovat za názor určený z nejlepších informací o těchto akciích. Jílek (2009) tvrdí, že myšlenku efektivního trhu vyjádřil až v roce 1900 matematik Bachelier ve své dizertační práci *The Theory of speculation*, ale jeho práce se nerozšířila. Tuto myšlenku zpopularizoval až Eugene Fama (1965).

Fama (1965) dospěl k tvrzení, že finanční trhy se chovají bez žádných pravidel a neexistují zde žádné závislosti mezi současným a minulým vývojem cen finančních instrumentů. Ceny finančních aktiv se okamžitě přizpůsobují zveřejněným kurzotvorným informacím. Na takto se chovajících trzích, kdy v cenách finančních instrumentů jsou obsaženy všechny známé a očekávané informace, investor není schopen dlouhodobě porážet trh. Za příčinu změny akciových kurzů na efektivních trzích jsou považovány neočekávané informace (insider information), neboli náhodné veličiny.

Dle Musílka (2011) je pro vývoj kurzů na efektivních trzích charakteristické, že vykonávají „náhodnou procházku“ (random walk). Dle Famy (1965) teorie ná-

hodné procházky v cenách akcií vlastně zahraňuje samostatné hypotézy. První je, že postupné změny cen jsou nezávislé a druhou hypotézou je, že změny cen odpovídají nějakému rozdělení pravděpodobností.

Finanční trhy mají různé formy informační efektivity, podle toho jak rychle jsou dostupné informace promítnuty do cen aktiv. Roberts (1967) rozlišuje tři formy efektivity; slabou, středně silnou a silnou. Dle Jílka (2009) zahrnuje slabá forma efektivity všechny informace, které lze získat z historických dat. V případě středně silné efektivity finanční instrumenty obsahují nejen historické informace, ale i současné veřejné informace. Při silné formě kurzy obsahují všechny veřejné i neveřejné informace. Tento trh se někdy nazývá jako dokonalý.

Teorie efektivních trhů byla podrobena velké kritice. Damodaran (2003) ve své knize říká, že jasný argument proti teorii efektivních trhů je skryt ve výnosech dosahovaných hodnotovými investory vycházejícími z knihy Benjamina Grahama *Inteligentní investor*. Žádná pravděpodobnostní statistika nedokáže vysvětlit jejich neustálé porážení trhu. Dalšími, kdo poukazovali na nesprávnost této teorie, jsou Bondt a Thaler (1985), kteří ve svém díle tvrdili, že finanční trhy, tak jak jiné, selhávají. Ve svém výzkumu potvrdili, že účastníci trhu na nečekané, dramatické situace reagují přehnaně. Toto dokazuje, že trhu se účastní iracionální investoři, což je v souladu se základními předpoklady této teorie.

Sám Fama svou teorii zpochybnil při přednášce v roce 2005 na Chicagské univerzitě. Na této přednášce řekl, že nedostatečně informovaní účastníci trhu mohou způsobit odklon trhu a uvést jej v omyl. Trhy jsou díky vyskytující se iracionalitě na finančních trzích podstatně méně efektivní než se Fama domníval a dokonalý finanční trh neexistuje. (Jílek, 2009)

Dle Musílka (2011) teorie efektivních trhů nepředpokládá, že by investoři byli schopni bezchybně určit budoucí tržní cenu. Tvrdí, že aktuální tržní cena je spravedlivou cenou, protože zahrnuje všechny dostupné informace.

3.3 Behaviorální finance

Největší rozvoj behaviorální finance zažily v osmdesátých letech minulého století, kdy se psychologové začali zabývat chováním investorů na finančních trzích. Mnoho činností je velmi rutinních nebo konvekčních, ale ve světě financí musí účastníci na finančních trzích řešit neustále nové problémy. Rozhodování o řešení těchto problémů není většinou v souladu s ideálem „homo oeconomicus“, což je citově studený člověk bez emocí, který na základě důsledné analýzy všech dostupných informací rozhoduje tak, aby dosahoval maximálního zisku. Při rozhodování jsme ovlivňováni emocemi a také psychologickými faktory. (Evanoff, Douglas, Kaufman, Maliarsi, 2012)

Dle Sewilla (2007) se behaviorální finance zabývají studiem vlivu psychologie na chování investičního publika a dalšími souvisejícími efekty na finanční trhy. Behaviorální finance se snaží vysvětlit neefektivitu na finančních trzích. Tato teorie, připouští, že účastníci finančních trhů se nemusí v každé situaci chovat racionálně, což je v rozporu s teorií efektivních trhů.

Po splasknutí technologické bubliny a globální finanční krizi se dle Musílka (2011) výrazně přiostrčila polemika mezi zastánci teorie efektivních trhů Famou a Hansenem a jejich odpůrci. Do popředí se v poslední době stále častěji dostávají přívrženci behaviorálních financí. Rozdíly mezi dvěma zmíněnými proudy jsou uvedeny v níže uvedené tabulce.

Tab. 1 Srovnání behaviorálních financí a teorie efektivních trhů

	Behaviorální finance	Teorie efektivních trhů
Racionalita investora	Investor se nechová zcela racionálně a jeho chování může být ovlivněno psychologickými faktory	Investor se chová racionálně
Očekávání investora	Očekávání jsou ovlivněna rozdílným vnímáním kurzotvorných informací a rizika	Očekávání jsou v souladu s teorií očekávaného užitku
Forma efektivnosti akciových trhů	Trhy jsou neefektivní	Trhy jsou obvykle ekonomicky efektivní
Chování ceny akcie	Podléhá aktuální „investiční náladě“ generované nejen neočekávanými kurzotvornými faktory, ale i chováním stáda	Na základ „náhodné procházky“
Trendy	Existují, přičemž jsou vytvářeny obdobným chováním investičního davu	Neexistují, jedná se o náhodný spoj
Rovnováha na trhu a arbitráž	Cena k rovnováze nutně nemusí směřovat, arbitráž často selhává	Arbitráž zabezpečuje rovnováhu na trhu každém okamžiku
Dostupnost informací	Pro každého investora různě dostupné	Spravedlivý a rovnocenný přístup
Nové informace	Existují přehnané reakce na nové informace, čímž často dochází k efektu „přehánění“ investorů	Ceny akcií reagují rychle a přesně na neočekávané informace

Tržní anomálie	Existují dlouhodobě, přičemž jsou způsobeny obdobným rozhodováním významné části investičního publika	Vyskytují se náhodně a zřídka, přičemž po jejich objevení zaniknou díky konkurenci na trhu
Nadprůměrné výnosové míry	Dlouhodobých nadprůměrných zisků na rizikově očištěné bázi je možné dosahovat na základě správného odhadu chování trhu	Dlouhodobě nadprůměrné výnosy na rizikově očištěné bázi je možné dosahovat na základě nepoctivých praktik
Empirické důkazy	Psychologické testy a využívání výsledků empirických testů investičních ekonomů, kteří objevili na akciových trzích určité anomálie	Lineární a nelineární metody analýz (ne)závislosti časových řad s použitím měsíčních nebo vysoko-frekvenčních dat

Zdroj: Musílek, 2011, vlastní úprava

3.3.1 Prospektová teorie

Musílek (2011) považuje za jádro behaviorálních financí prospektovou teorii, kterou publikovali D. Kahneman a A. Tversky v roce 1979. Publikovali ji jako kritiku teorie očekávaného užitku vzniklé v 18. století. Prospektová teorie popisuje rozhodování pod vlivem nejistoty.

Kahneman a Tversky (1979) v mnoha jednoduchých dotazníkových šetřeních zachytili chování dotázaných v nejistotě. V těchto šetřeních se projevily odchylky proti předpokládaných zákonitostem ekonomického uvažování.

Ve výzkumu došli k závěru, že lidé se chovají neefektivně. Dávají přednost hraní riskantních her (včetně derivátových), ale přitom se také pojišťují. Toto by neměli dělat vzhledem k tomu, že oboje je velmi drahé. Tyto osoby by si měly uvědomit, co chtějí, zda chtějí spekulovat a nepojišťovat se, anebo se pojistí a potom nevsází. (Jílek, 2009)

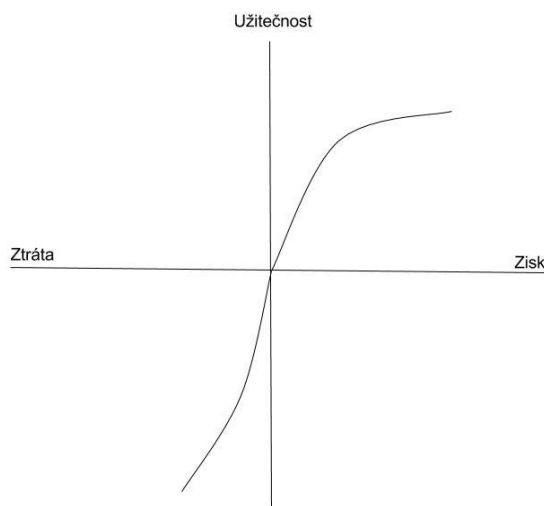
Prospektová teorie má několik rysů, které ji odlišují od modelu von Neumana a Morgensterna:

- referenční bod,
- averze ke ztrátě,
- princip snižující se citlivosti.

Referenční bod dle Kahnemana a Tverského (1979) je hodnota, s kterou porovnáváme výsledky jednotlivých možností investování. Jedinec neporovnává výsledek mezi sebou, ale porovnává, jak se liší od referenčního bodu. Referenční bod

může být představován aktuální mzdou, bonusy, výnosy aktiv a mnohem dalších ukazatelů.

Na základě mnoha empirických pozorování Kahneman a Tverský (1979) došli k názoru, že pozorované ztráty vůči referenčnímu bodu se zdají jedinci obvykle větší než zisky stejného rozsahu. Na následujícím obrázku můžeme pozorovat, že křivka pro ztráty má výraznější sklon než pro zisk. Výsledná křivka má tvar S a je nejstrmější okolo retenčního bodu.



Obr. 1 Hypotetická funkce užitečnosti

Zdroj: Kahneman a Tversky, 1979, vlastní úprava.

Thaler (1980) také tvrdí, že existují okolnosti, kdy jednají spotřebitelé způsobem, který je v rozporu s ekonomickými předpoklady a navrhuje teorii prospektivity jako alternativní teorii pro vysvětlení ekonomických jevů.

3.3.2 Teorie hlučného obchodování

Tento přístup analýzy chování akciových kurzů systematicky vypracovali Shleifer a Summers v roce 1990.

Tato teorie je založena dle Musílka (2011) na dvou základních předpokladech. První je, že arbitráže lze na trzích realizovat jen v omezeném rozsahu. Druhou podmínkou je výskyt iracionálních investorů na akciových trzích.

Z této teorie plyne, že nadměrná volatilita a odchylky od správně oceněných cenných papírů jsou způsobeny existencí dvou rozdílných skupin investorů. První jsou arbitrážéři („smart money“). Jsou to sofistikovaní investoři, kteří dokáží efektivně využívat všechny dostupné informace na trhu a racionálně je vyhodnotit. Druhou skupinou jsou takzvaní hluční investoři („noise traders“). Ti se dopouštějí

systematických chyb, a to z důvodu chybějících zkušeností, znalostí a dovedností pro odbornou analýzu. (Shleifer a Summers, 1990)

Důsledkem aktivit hlučných investorů je dle Delonga, Sheifera a Summerse (1990) výrazný odklon akciových kurzů od jejich racionálně stanovených cen. Tato nerovnováha vede k růstu nediverzifikovatelného rizika, kterému se ani sofistikovaní investoři nemohou vyhnout. Arbitražéři jsou velmi averzní vůči riziku a při nárůstu rizika na trzích začnou tlumit své arbitrážní aktivity. Z tohoto důvodu vzniká na finančních trzích nerovnováha.

Převážení hlučného obchodování má negativní důsledky na finanční trhy, jelikož zvyšuje kolísání cen, které není způsobeno změnou fundamentálních veličin, ale neracionálními aktivitami hlučných investorů. Chování hlučných obchodníků je pro trhy nebezpečné, protože vytváří spekulativní bubliny na finančních trzích.

3.3.3 Minského model finančních krizí

Další komplexní model vysvětlující vznik spekulativních finančních krizí je Minského model. Ten předpokládá vývoj ekonomiky v cyklech, vliv psychologických faktorů na trh a faktorů, které podněcují vznik spekulativních bublin, mezi které patří úvěrová expanze. (Minsky, 1982)

Minsky (1982) ve svém modelu rozdělil okolnosti vzniku spekulativních bublin do několika fází:

1. vnější šok – je to výrazný impulz, který podnítl vzestup kurzů, například může jít o expanzivní monetární či fiskální politiku, technologický rozvoj, deregulaci odvětví, což má za následek obrovský nárůst výnosů v zasaženém odvětví. To má za následek velký nárůst optimismu, kdy nové investice vedou k růstu výnosů, což dává podnět pro další nové investice,
2. úvěrová expanze – obchodní banky jejich aktivitami, ale i také velmi příznivými ekonomickými podmínkami, roste počet i objem poskytnutých úvěrů a půjček, jelikož investoři zvyšují objem investic to ziskového odvětví, v této době jsou požadavky pro přiznání úvěru velmi změkčovány, tato expanze má za následek nárůst zadluženosti a rovněž nárůst peněžní zásoby v ekonomice,
3. euforie a spekulace – pro tuto fázi vývoje jsou typické vysoké zisky, které způsobuje stále sílící optimismus a ten se po čase změní v euforii, na trhu jsou zcela potlačeny fundamentální a racionální faktory, budoucí výnosy jsou přeceňovány, což signalizuje vznik spekulativní bubliny, některé subjekty na trhu ji dokonce detekují, ale neomezí svou poptávku a snaží se na vytvořené bublině co nejvíce vydělat před jejím splasknutím,

4. finanční tíseň a náhlý obrat – vyhnané ceny do astronomických výšek jen spekulací bez racionálního základu není možné udržet po dlouhou dobu, za nějakou dobu začnou první investoři pozorovat problémy s likviditou, insider investoři začnou prodávat své cenné papíry, což má za následek obrat trendu, na trhu začínají docházet „levné“ peníze banky začínají přestávat úvěrovat, a investoři, kteří obchodovali s vypůjčeným kapitálem, mají problém se splácením svých závazků,
5. panika a výprodeje – v této části se naplno projevuje finanční krize, kdy dochází k opouštění pozic investory, to má za následek značný pokles kurzů, a jakákoliv negativní zpráva (potíže či dokonce krach bank nebo restriktivní opatření) může vyvolat masivní a panický výprodej, banky začnou omezovat a zpřísnovat poskytování úvěrů a půjček a subjekty, které nejsou schopny dostát svým závazkům, bankrotují.

Je zřejmé, že všechny uvedené fáze Minského modelu finančních krizí, i když v různých podobách, délkách a intenzitách, lze pozorovat v souvislosti s prasknutím všech akciových bublin z minulého století i s nedávnou finanční krizí. (Veselá, 2007)

3.4 Teorie portfolia

Moderní teorie portfolia se spojuje s Harrym Markowitzem, který svou myšlenku publikoval v časopise *Journal of Finance* v roce 1952. Základní myšlenkou je taková alokace aktiv, při které je výnos ve vztahu k riziku přiměřený. (Focardi, Fabozzi, 2004)

Před teorií portfolia ekonomové pracovali poměrně volně s koncepcí výnosu a rizika, přičemž se nepokoušeli tyto veličiny kvantifikovat. Intuitivně však tušili, že je vhodné diverzifikovat svůj majetek do více druhů aktiv. (Musílek, 2011)

Markowitz (1952) říká, že jestli chce investor snížit celkové riziko svého portfolia, potom musí kombinovat takové investiční instrumenty, které jsou vůči sobě negativně korelované.

3.4.1 Očekávaná výnosová míra portfolia a riziko portfolia

Pro investora je efektivní portfolio takové, které přinese nejvyšší očekávaný výnos při určitém podstupovaném riziku. Předpokladem pro stavbu efektivního portfolia je averze investorů vůči riziku, proto dají vždy, při stejném očekávaném výnosu portfolia, přednost portfoliu s menším rizikem. Investoři se rozhodují na základě dosažených užitek ze sestaveného efektivního portfolia. (Fabozzi, Markowitz, 2011)

Očekávaná výnosová míra se vypočítá velmi snadno jako vážený průměr očekávaných výnosových měr jednotlivých investičních možností, které jsou obsaženy

v portfoliu, kde váhami jsou podíly investičních instrumentů na celkové portfolio, (Elton, Gruber, Brown, Goetzman, 2010)

Tuto skutečnost lze matematicky vyjádřit následujícím způsobem:

$$E(r_p) = X_1 * E(r_1) + X_2 * E(r_2) + \dots + X_n * E(r_n) \quad (11)$$

kde:

- $E(r_p)$ je očekávaná výnosová míra portfolia,
- X_1 je podíl 1. investičního instrumentu na celkovém portfoliu,
- $E(r_1)$ je očekávaná výnosová míra 1. investičního instrumentu,
- X_2 je podíl 2. investičního instrumentu na celkovém portfoliu,
- $E(r_2)$ je očekávaná výnosová míra 2. investičního instrumentu,
- X_n je podíl n-tého investičního instrumentu na celkovém portfoliu,
- $E(r_n)$ je očekávaná výnosová míra n-tého investičního instrumentu.

Dalším důležitým faktorem, který je nezbytný zjistit, je riziko portfolia. Riziko nezávisí dle Eltona (2007) jen na váženém průměru rizik, ale také na tom jak se výnosy odchyli od průměrných výnosů. To zjistíme pomocí směrodatné odchylky.

Dle Musílka (2011), jestliže portfolio obsahuje pouze dvě investiční možnosti, je výpočet směrodatné odchylky dle vzorce uvedeného níže.

$$\sigma_p = \sqrt{X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 + 2 X_1 X_2 r_{12} \sigma_1 \sigma_2} \quad (12)$$

Kde:

- σ_p směrodatná odchylka (riziko) portfolia,
- X_1 podíl 1. investice na celkovém portfoliu,
- σ_1^2 rozptyl prognózovaných výnosů 1. investice,
- X_2 podíl 2. investice na celkovém portfoliu,
- σ_2^2 rozptyl prognózovaných výnosů 2. investice,
- r_{12} korelační koeficient,
- σ_1 směrodatná odchylka 1. investice,
- σ_2 směrodatná odchylka 2. investice.

Z výše uvedeného vzorce (2) je patrné, že si musíme vypočítat korelační koeficient. Korelační koeficient vyjadřuje vzájemný vztah mezi dvěma možnostmi investování a nabývá hodnot od -1 do 1. Vyjádříme jej následujícím způsobem:

$$r_{12} = \frac{cov_{12}}{\sigma_1 \sigma_2} \quad (13)$$

kde	
r_{12}	korelační koeficient,
cov_{12}	kovariance
σ_1	směrodatná odchylka 1. investice,
σ_2	směrodatná odchylka 2. investice.

Pro výpočet korelačního koeficientu potřebujeme vypočítat kovarianci. Kovariance vyjadřuje dle Chandra (2008) stupeň jak se výnosy z jednotlivých investičních instrumentů mění a navzájem mezi sebou kolísají.

Následující vzorec dle Musílka (2011) představuje matematický zápis kovariance mezi prvním a druhým investičním nástrojem:

$$cov_{12} = \sum [r_{i1} - E(r_1)] [r_{i2} - E(r_2)] P_i \quad (14)$$

kde	
cov_{12}	kovariance,
r_{i1}	prognózované jednotlivé výnosové míry z 1. investice,
$E(r_1)$	průměrná očekávaná výnosová míra z 1. investice,
r_{i2}	prognózované jednotlivé výnosové míry z 2. investice,
$E(r_2)$	průměrná očekávaná výnosová míra z 2. investice,
P_i	pravděpodobnost výskytu prognózovaných výnosových měř.

Kovariance může nabývat pozitivní, negativní, nebo nulové hodnoty. Při pozitivních hodnotách se dle Chandry (2008) výnosová míra z obou investic pohybuje stejným směrem. Negativní hodnota značí inverzní vztah mezi výnosovými mírami z těchto investic. Nulová hodnota kovariance značí, že výnosové míry z obou investic jsou na sobě nezávislé.

3.4.2 Efektivní hranice a optimální portfolio

Hledání optimálního portfolia je spojeno s ordinalistickou teorií užitku. Podle ní nelze funkci celkového užitku přímo znázornit, ale jde spojit spotřební koše, které spotřebiteli nabízí stejný užitek. Takto spojené spotřební koše se nazývají indifferenční křivky. (Ševela, 2011)

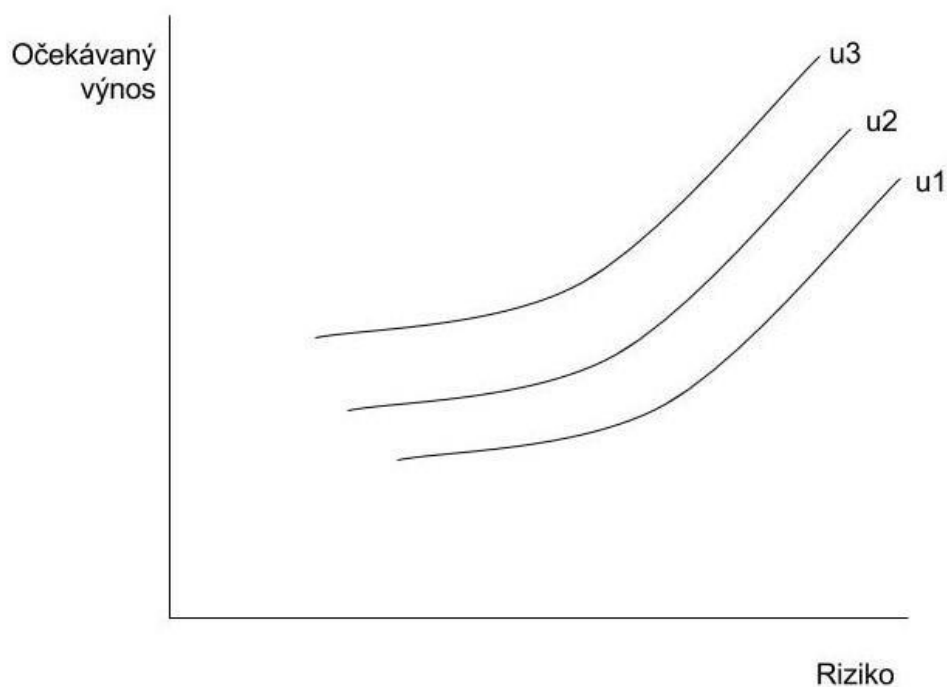
Když to převedeme do problematiky hledání optimálního portfolia, tak všechna portfolia, která leží na dané indifferenční křivce, vyjadřují žádoucí poměr mezi očekávanou výnosovou mírou a rizikem. Investor bude hledat takové portfolio, které leží na co nejvyšší indifferenční křivce. Toto portfolio bude mít oproti portfoliím, která budou ležet na nižších indifferenčních křivkách výhodnější poměr výnosu a rizika.

Tvar indifferenční křivky záleží na sklonu investora k riziku. Musílek (2011) rozděluje investory do pěti skupin, které jsou následující:

1. investor s umírněnou averzí vůči riziku,
2. investor s vysokou averzí vůči riziku,
3. investor s nízkou averzí vůči riziku,
4. investor neutrální vůči riziku,
5. investor vyhledávající riziko.

Graficky, čím je strmější sklon indifferenční křivky, tím je investor více rizikově averzní. Více rizikově averzní investor požaduje vyšší rizikovou prémii za každou další jednotku rizika.

Na níže uvedeném obrázku je příklad investora s umírněnou averzí k riziku. Tento investor bude při podstoupení vyššího rizika požadovat vyšší očekávaný přínos. Nejvyšší užitek plyne pro tohoto investora z portfolií ležících na indifferenční křivce u_3 .

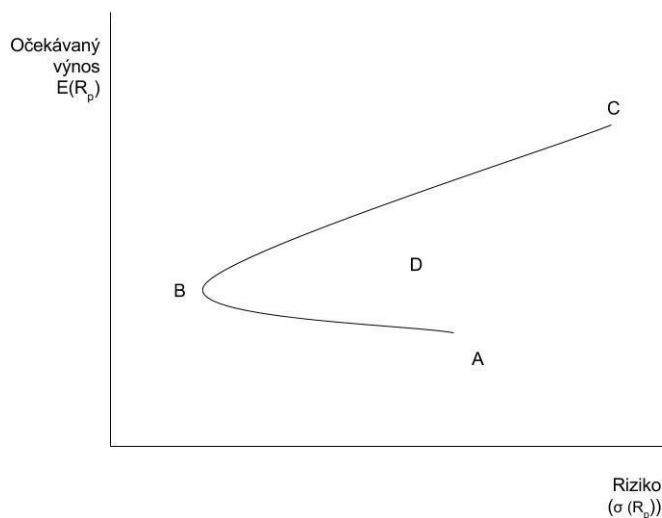


Obr. 2 Indifferenční křivky

Zdroj: Fabozzi, Markowitz (2011), vlastní úprava.

Fabozzi a Markowitz (2011) tvrdí, že nutnost diverzifikace vede k potřebě tvorby portfolií. Každý investor klade důraz, aby jeho portfolio mělo co největší očekávaný výnos pro danou úroveň rizika. Takto vystavěná portfolia jsou nazývána efektivní portfolia.

Dostupné portfolio je portfolio, které může investor sestavit z dostupných aktiv. Dostupné portfolio představuje takovou kombinaci rizika a očekávaného výnosu, která je dosažitelná kombinováním aktiv. Na rozdíl od dostupného portfolio, efektivní portfolio dosahuje nejvyšší očekávaný výnos ze všech možných při stejném riziku. Křivka dostupných portfolio je vyobrazena v následujícím grafu. (Fabozzi, Markowitz, 2011)

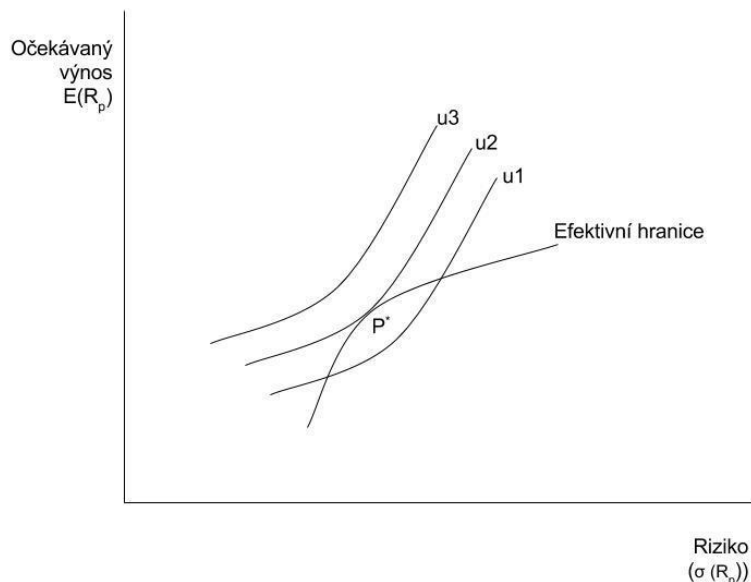


Obr. 3 Křivka dostupných portfolio

Zdroj: Fabozzi, Markowitz (2011), vlastní úprava.

Křivka optimálních portfolio je rozdělena bodem B, což je bod s minimálním rozptylem. Část mezi bodem B a C se nazývá efektivní hranicí a část mezi bodem A a B (pod bodem minimálního rozptylu) nemá pro investora význam, neboť je při stejném rozptylu bude racionální investor pochopitelně investovat do portfolio na efektivní hranici, která při stejném riziku má vyšší očekávaný výnos. Za nepřítomnosti bezrizikových aktiv je rozhodující averze vůči riziku konkrétního investora. Podle ní si investor zvolí určitý bod na efektivní hranici. Investor s velkou averzí vůči riziku zvolí bod minimálního rozptylu, zatímco investoři s nižší averzí vůči riziku zvolí bod na efektivní hranici, který je posunut vpravo a nahoru od bodu B, kde je minimální rozptyl. (Jílek, 2009)

V předchozích odstavcích byl definovaná hranice efektivních portfolio a dle ordinalistické teorie užitku indiferenční křivky, jejichž spojením můžeme určit optimální portfolio. Protože všechny portfolio ležící na efektivní hranici poskytnou největší očekávaný výnos při daném riziku a indiferenční křivky určují investorovi preference mezi výnosností a podstupeným rizikem, jejich spojením získáme bod P optimálního portfolio pro investora, jak je uvedeno na následujícím grafu. (Fabozzi, Markowitz, 2011)



Obr. 4 Optimální portfolio

Zdroj: Fabozzi, Markowitz (2011).

Optimální portfolio je charakteristické tím, že investorovi přináší nejvyšší možný užitek. Ale umístění na efektivní hranici závisí na intuitivních preferencích jednotlivého investora. Tato problematika už byla vysvětlena výše. (Fabozzi, Markowitz, 2011)

Markowitz (1952) tvrdí, že je-li portfolio vhodně sestaveno, může být jeho celkové riziko menší než vážený průměr rizik jednotlivých instrumentů, které jsou v něm obsaženy.

3.5 Oceňovací modely finančních aktiv

Pomocí oceňovacích modelů se investoři pokouší predikovat podle určitých faktorů budoucí vývoj cen akciových kurzů. Pro kvalitní analýzu investor potřebuje všechny dostupné relevantní informace, které jsou dostupné o analyzovaných investičních instrumentech. K této analýze se využívají modely na oceňování aktiv.

Předchozí kapitola se zabývá normativní ekonomikou dle Musílka (2011), protože ukazuje, jak by se investoři měli chovat při vytváření optimálního portfolia. Tato kapitola se zabývá pozitivní ekonomikou, která vysvětluje oceňování aktiv s využitím konceptu efektivní diverzifikace.

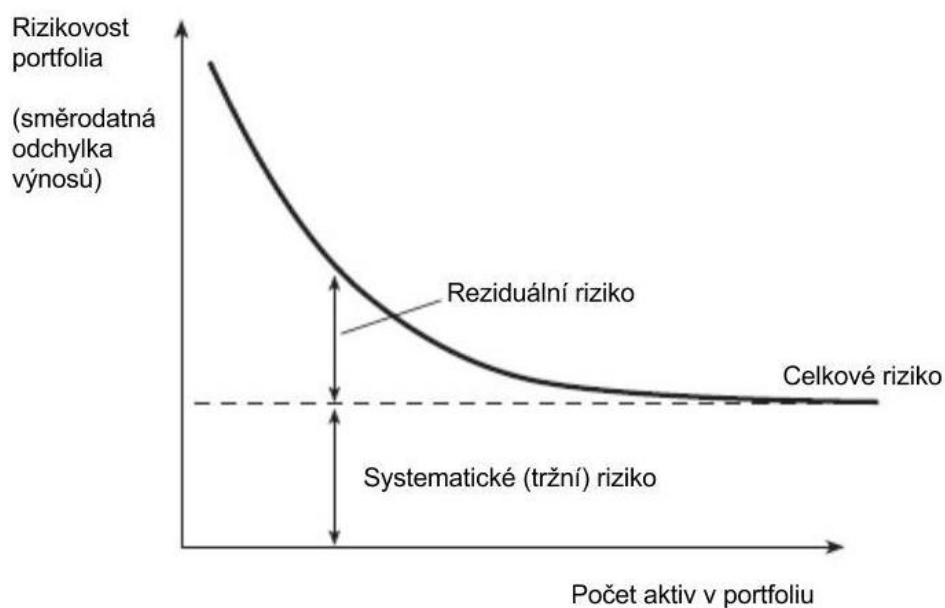
Nejčastěji využívaný oceňovací model je model oceňování kapitálových aktiv (Capital Asset Pricing Model). Tento model má množství dalších modifikací. Dalším

hojně využívaným modelem je model založený na arbitrážní cenové teorii (Arbitrage Pricing Theory).

3.5.1 Model CAPM

Model CAPM² ve standardní formě, vyjadřuje vztah mezi výnosností aktiva a rizikem při podmínce tržní rovnováhy. Tento model byl vytvořen nezávisle Sharpem (1964), Lintnerem (1965) a Mossinem (1966). (Elton, Gruber, Brown, Goetzman, 2007)

Pro model CAPM je dle Veselé (2011) typické, že neuvažuje celkové riziko měřené směrodatnou odchylkou, ale pouze jeho nediverzifikovatelné riziko, které je měřeno koeficientem β . Model CAPM vyjadřuje vztah mezi očekávaným výnosem a systematickým rizikem. Systematické riziko vyjadřuje tu část celkového rizika portfolia nebo investičního nástroje, kterou není možno v rámci jedné ekonomiky diverzifikovat. Z toho vyplývá, že systematické riziko vyplývá z ekonomického systému a všechna investiční aktiva dopadají stejnou měrou na daný trh. Oproti tomu nesystematické riziko může být vhodnou diverzifikací investičních aktiv sníženo na minimum. Na následujícím grafu je znázorněno rozdělení na systematické a reziduální riziko.



Obr. 5 Reziduální a systematické riziko

Zdroj: Barra (2007), vlastní úprava.

² Capital asset pricing model, neboli v překladu Model oceňování kapitálových aktiv.

Model CAPM je založen na několika předpokladech. Elton, Gruber, Brown a Goetzmann (2007) uvádí ve své publikaci deset následujících předpokladů:

- předpoklad nulových transakčních nákladů,
- aktiva jsou dokonale dělitelná,
- absence daní z příjmu fyzických i právnických osob,
- na trzích je dokonalá konkurence, žádný účastník na trhu nemůže sám o sobě změnit tržní cenu investičního instrumentu,
- výnosy mají normální rozložení,
- na trhu nejsou omezeny krátké prodeje,
- investoři si mohou bez omezení ukládat a půjčovat za bezrizikovou úrokovou míru,
- očekávání výnosové míry investorů jsou homogenní,
- investoři se rozhodují racionálně a jsou averzní vůči riziku,
- dokonalý kapitálový trh, kde jsou informace bezúplatně dostupné všem účastníkům na finančních trzích.

K výše uvedeným předpokladům autoři dodávají, že některé podmínky v reálném světě nemůžou být splněny.

Dle Sharpa (1964) racionální investor, bude držet rizikové aktivum jen za podmínky, že získá oproti majiteli bezrizikového aktiva vyšší úrokovou míru, která obsahuje prémii za podstoupení většího rizika spojenou s držbou rizikového aktiva. Veselá (2011) tento rozdíl nazývá rizikovou premií, která bude u rizikovějších aktiv vyšší a naopak.

Dle Veselé (2011) lze model CAPM vyjádřit pomocí následující rovnice, která je odrazem lineárního vztahu mezi jedinou nezávislou proměnnou v podobě systematického rizika měřeného beta faktorem a očekávané výnosové míry.

$$E(r_i) = r_f + \beta_i [E(r_m) - r_f] \quad (15)$$

Kde

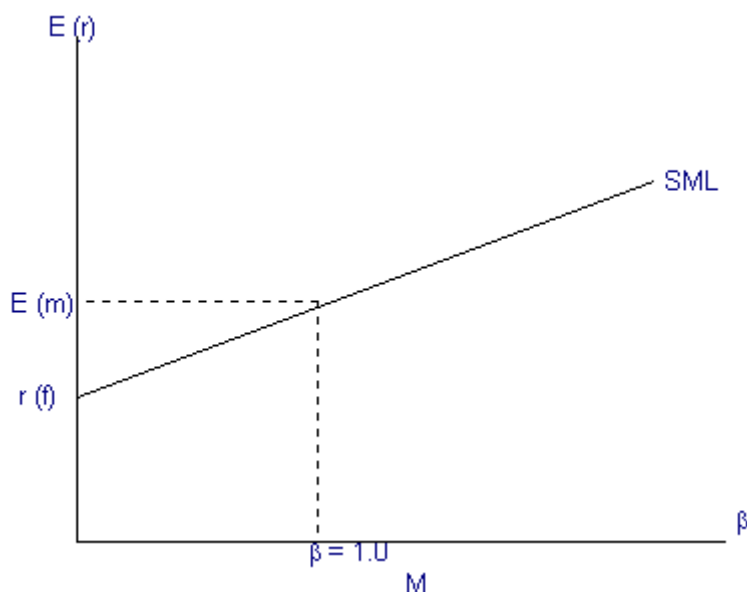
$E(r_i)$ je očekávaná výnosová míra aktiva i ,

r_f je bezriziková výnosová míra ze státních pokladničních poukázek,

β_i beta, faktor, který vyjadřuje citlivost i -té investice na změnu výnosové míry z tržního portfolia,

$E(r_m)$ je očekávaná výnosová míra tržního portfolia.

Graficky lze výše uvedenou rovnici znázornit rostoucí přímkou trhu cenných papírů, která vyjadřuje pozitivní vztah mezi očekávanou výnosovou křivkou a faktorem beta (systematickým rizikem).



Obr. 6 Přímka trhu cenných papírů (SML)

Zdroj: Lofthouse (1994), vlatní úprava.

Dle Famy a Frenche (2004) počátek křivky SML odpovídá nulovému systematickému riziku a bezrizikové výnosové míře. Body nacházející se na křivce SML jsou všechna portfolia, která lze považovat za dobře ohodnocená. Portfolia nacházející se pod přímkou SML jsou pro investora nadhodnocená, jejich nákup i držba jsou prodělečné. Tato portfolia jsou velmi drahá a nabízí malý očekávaný výnos proti podstoupenému riziku. Oproti tomu portfolia nad křivkou SML jsou podhodnocená. Tato portfolia se vyznačují vysokým očekávaným výnosem a nízkou tržní cenou.

Koeficient beta je dle Kohouta a Hluška (2002) míra rizika, které nelze odstranit diverzifikací. Fama a French (2004) jej charakterizují jako citlivost aktiva na změnu výnosové míry. Tento vztah můžeme zapsat dle Musílka (2011) následujícím vzorcem:

$$\beta_i = \frac{cov_{im}}{\sigma_m^2} \quad (16)$$

kde

β_i je beta faktor,

σ_m^2 je kovariance mezi výnosovou mírou i-tého aktiva a výnosovou mírou z tržního portfolia,

cov_{im} je rozptyl výnosové míry z tržního portfolia.

Dle výše uvedeného vzorce vypočítané koeficienty beta mohou dle Musílka (2011) nabývat následujících hodnot:

- beta faktor < 0 , což znamená, že pozitivní změnu výnosové míry z tržního portfolia reaguje výnosová míra negativně,
- beta faktor $= 1$, vyjadřuje situaci, ve které výnosová míra aktiva se chová zcela identicky jako výnosová míra z tržního portfolia,
- beta faktor > 1 vyjadřuje fakt, že výnosová míra aktiva stoupá nebo klesá rychleji než výnosová míra z tržního portfolia,
- $0 < \text{beta faktor} < 1$ vyjadřuje stav, že výnosová míra z aktiva a z tržního portfolia se pohybují stejným směrem, ale výnosová míra z aktiva stoupá nebo klesá pomaleji než výnosová míra z tržního portfolia.

Model CAPM byl neustále testován na jeho správnost, nicméně mnoho empirických studií jeho platnost nepotvrdilo. Autoři studií nejvíce upozorňují na to, že model CAPM může být jen učebnicový příklad pro pochopení základů oceňování instrumentů, protože jeho zjednodušené vnímání reality nebere v potaz všechny proměnné.

Roll (1977) tvrdí, že model CAPM je netestovatelný z důvodu, že na základě historických dat prognózuje správné ocenění investičních instrumentů. Dále shledává problém, že model CAPM předpokládá, že tržní portfolio je tvořené všemi aktivy na trhu. Takové dokonalé tržní portfolio na trhu reálně není, i když se mu velmi přibližují indexy (například S&P 500).

Musílek (2011) shrnuje výzkum ohledně oceňování do následujících pěti bodů:

- přímka trhu cenných papírů má lineární charakter,
- existuje pozitivní vztah mezi výnosovou mírkou a systematickým rizikem,
- investoři jsou na likvidních trzích odměňováni zejména za systematické riziko,
- akcie zpravidla leží velmi blízko přímky trhu cenných papírů,
- teoretická přímka trhu cenných papírů má strmější sklon než je sklon skutečné přímky cenných papírů.

V této části byl rozebírán původní model CAPM, který je podle drtivé většiny ekonomů založen na nereálných předpokladech, které byly založeny na preferenci investorů. Následující model některé tyto předpoklady odstranil.

3.5.2 Model APT

Model APT³, který je vhodnou alternativou k modelu CAPM, byl formulován Rossem (1976). Pokud rovnovážné ceny neposkytují žádné arbitrážní příležitosti, jsou očekávané výnosy z portfolia přímo úměrné koeficientu beta.

³ Arbitrage pricing theory, v překladu arbitrážní teorie oceňování.

Dle Eltona, Grubera, Browna a Goetzmana (2007) je model APT v podstatě založen na zákoně jedné ceny, který říká, že dvě stejná aktiva by se měla prodávat za identické ceny. Jestliže stejná aktiva mají rozdílné ceny, potom vzniká pro investora možnost bezrizikového výnosu. Pokud v krátkém období dojde k porušení zákona jedné ceny, model APT identifikuje nesystematické riziko, které je na základě principu arbitráže odstraněno. Nesystematické riziko se v dlouhém období blíží nule.

Hlavní předpoklady modelu APT, které musejí být splněny, jsou krátké prodeje, které jsou neomezené, neexistují transakční náklady a posledním předpokladem je existence dostatečného počtu investičních instrumentů, což umožňuje velmi dobře diverzifikovat jedinečné riziko. (Musílek, 2011)

Teorie arbitrážního oceňování je založena na domněnce, že výnosová míra aktiv je ovlivňována velkým počtem faktorů, což můžeme dle Musíla (2011) zapsat následující rovnicí:

$$R_{it} = a_{ot} + b_{i1}F_{1t} + b_{i2}F_{2t} + b_{i3}F_{3t} + \dots + b_{iN}F_{Nt} + e_{it} \quad (17)$$

nebo zkráceně,

$$R_{it} = a_{ot} + \sum_{K=1}^N b_{iK}F_{Kt} + e_{it} \quad (18)$$

kde

- R_{it} je realizovaná výnosová míra,
- a_{ot} je očekávaná výnosová míra v období t za předpokladu, že hodnota jednotlivých faktorů se rovná nule,
- b_{iK} je citlivost výnosové míry instrumentu i na úroveň faktoru K ,
- F_{Kt} reprezentuje jednotlivé faktory,
- K je počet faktorů
- e_{it} je výnosová míra, která je specifická instrumentu i v období t .

Model CAPM je dle Hubermana a Wang (2005) speciálním případem modelu APT s rozdílem, že CAPM předpokládá, že systematické riziko je riziko trhu a APT nespécifikuje systematické riziko.

Mezi investory existuje mnoho názorů na použití optimálních faktorů, které ovlivňují výnosovou míru. Dle výsledků výzkumu Chena, Rolla and Rosse (1986), nejvíce ovlivňují:

- průmyslová produkce (MP),
- změny v očekávané inflaci (DEI),
- neočekávaná inflace (UI),
- neočekávané změny v rizikové prémii (UPR),

- neočekávané změny ve sklonu křivky (UTS),
- indexy trhu (EWI, VWI).

Dle Musílka (2011) bude model APT velmi užitečným nástrojem investiční analýzy, jestliže se investičním ekonomům podaří identifikovat přijatelný počet faktorů, určit prémii za očekávané riziko u každého faktoru a stanovit citlivost každé akcie na tyto faktory.

3.6 Indikátory sentimentu

Cílem indikátorů sentimentu je zachytit chování, myšlení a nálady investorů na trhu, což je v krátkém období významným kurzotvorným indikátorem. Díky indikátorům sentimentu může být psychologická analýza finančních trhů více efektivní a může lépe rozpoznat situaci na trhu. (Veselá, 2011)

Rejnuš (2014) upozorňuje, že k výpočtu ukazatelů je potřeba specifických dat a tato data nejsou dostupná na všech finančních trzích.

Musílek (2011) a Veselá (2011) rozdělují indikátory sentimentu do dvou různorodých skupin. Jde o cyklické a anticyklické ukazatele. Anticyklické indikátory se vyznačují pokusem zachytit chování širokého investorského publika, které zpravidla reaguje opožděně a své obchody uskutečňuje se špatným načasováním. Z toho vyplývá, že jsou méně úspěšní než zbývající investoři („smart money“). Investor řídící se podle anticyklických ukazatelů, by měl uzavírat opačné pozice, než ukazuje anticyklický indikátor, který popisuje chování neúspěšné většiny na trhu.

Mezi nejdůležitější anticyklické indikátory sentimentu Veselá (2011) řadí, odd-lot theory⁴, short sales ratio⁵, doporučení investičních poradců a putt/call ratio⁶.

Indikátor neúplných jednotek obchodování je založen dle Rejnuše (2014) na hypotéze, že transakce s neúplnými jednotkami obchodování, za jejichž realizaci se platí vyšší poplatek, provádějí jen drobní investoři. Ti nedisponují nejkvalitnějšími informacemi a nemají ani dostatečné vzdělání a zkušenosti v oblasti investování na finančních trzích, proto se velmi často pletou. Při rostoucím trendu na finančních trzích hodnota indexu klesá, ale jak se blíží k vrcholu, index začíná růst.

Indikátor krátkých prodejů je konturován dle Veselé (2011) jako podíl krátkých prodejů na celkovém množství uskutečněných obchodů. Zvyšující se podíl krátkých prodejů značí spekulaci investorů na medvědí trh.

Dalším indikátorem jsou investiční doporučení investičních poradců. Dle Musílka (2011) tento index doporučuje anticyklické chování oproti chování profesionálních poradců. Ve Spojených státech amerických je vytvořen Index of Bearish Sentiment.

⁴ Indikátor neúplných jednotek obchodování.

⁵ Indikátor krátkých (prázdných) prodejů.

⁶ Indikátor poměru prodejních a kupních opcí.

Posledním anticyklickým ukazatelem je poměr prodejních a kupních opcí. Prodejní a kupní opce představují právo prodat či nakoupit určitá aktiva v určitém čase a za předem dohodnutou cenu. Tento index se vypočítává jako poměr prodejních opcí a kupních opcí obchodovaných na opčních trzích. (Musílek, 2011)

Oproti tomu jsou cyklické indikátory sentimentu, které se snaží analyzovat chování profesionálních účastníků trhu. Pokud chce investor zaznamenat podobné úspěchy, měl by se chovat velmi podobně jako tyto ukazatele. Cyklickými indikátory jsou indexy důvěry a struktura portfolia fondů kolektivního investování.

Index důvěry se snaží dle Rejnuše (2014) měřit náladu na trhu prostřednictvím trhu s obligacemi. Investoři řídící se dle této teorie se řídí heslem: „...co dělají obchodníci s dluhopisy dnes, budou zítra dělat obchodníci s akciemi...“. Tento index se vypočítává jako podíl průměrného výnosu z nejvíce bonitních korporálních dluhopisů a průměrného výnosu z korporálních dluhopisů průměrné kvality.

3.6.1 Index volatility VIX

Měření historické volatility je velmi užitečná a jednoduchá věc, ale daleko užitečnější pro investiční rozhodování je měření očekávané volatility na trzích. Očekávaná volatilita je dobrým ukazatelem míry znepokojení trhu. V období velkého znepokojení dochází na trzích k obrátě trendů cen akcií. (Siegel, 2011)

Zkoumáním cen prodejních a nákupních opčních kontraktů na hlavní indexy finančních trhů můžeme vypočítat volatilitu, která je zabudována do trhu. Tato volatilita je nazývána jako implikovaná. Implikované opční ceny rostou, když se u podkladového aktiva očekává větší volatilita. K výpočtu implikované volatility se využívá Black-Scholesův vzorec pro oceňování opcí. (Baker, Wurgler, 2007)

Index volatility VIX představila v roce 1993 Chicagská opční burza⁷. Tento index je založen na aktuálních cenách opcí na index S&P 100. Až o deset let později byl pro lepší využitelnost vypočítán na širší index S&P 500. Index byl následně dopočítán do poloviny osmdesátých let minulého století. (Siegel, 2011)

Hodnoty indexu volatility VIX větší jak 30 značí dle Bekaertové a Hoerovabové (2014) obvykle velkou volatilitu v důsledku zvyšující se nejistoty investorů o budoucím vývoji akciových kurzů. Oproti tomu, hodnoty pod 20 obecně značí relativní klid na trhu, investoři neočekávají žádné změny trendů anebo žádné negativní šoky.

Siegel (2011) poukazuje na existenci silné negativní korelace mezi indexem volatility VIX a úrovní trhu. Když akciové trhy klesají, tak investoři jsou ochotni zaplatit za ochranu proti propadu více a nakupují put opce, což vede k růstu VIX. Naopak, když akciové kurzy rostou, hodnota indexu VIX klesá, protože investoři získávají sebevědomí a díky němu se snižuje averze vůči riziku a v důsledku toho nemají potřebu ochránit své akciové investice před ztrátou.

Díky tomu je dle Bekaertové a Hoerovabové (2014) označován index volatility VIX jako „index strachu“.

⁷ Chicago Board of Options Exchange, zkráceně CBOE.

3.6.2 University of Michigan: Consumer Sentiment index

Tento index byl vymyšlen v roce 1940 profesorem Georgem Katonem z University of Michigan. Tento index spotřebitelského chování je založen na telefonním dotazování. Spotřebitelský index sentimentu Michiganské university je vydáván jednou měsíčně a podmínkou je nejméně 500 telefonických rozhovorů. Tyto rozhovory jsou vedeny napříč Spojenými státy americkými s výjimkou států Aljaška a Havaj. (Ludvigson, 2004)

Telefonické dotazování se snaží zjistit odpovědi respondentů na tři otázky, které se týkají následujících témat,

- jaký je jejich výhled na vlastní finanční situaci,
- jaký je jejich výhled na obecnou ekonomiku v krátkém období,
- jaký je jejich výhled na vývoj ekonomiky v dlouhém období.

Cíle jsou dle Ludvigsona (2004) posouzení postojů spotřebitelů na podnikatelské klima a osobní finance, zlepšit predikovatelnost změn v národním hospodářství díky zjištění očekávání spotřebitelů a posoudit úroveň optimismu anebo pesimismu spotřebitelů.

Robert Shiller provedl v roce 1989 výzkum UBS/ Gallup, ve kterém se dotazoval náhodně vybraných domácností a investorů na vývoj na finančních trzích. Tento vývoj je velmi dobře korelovaný s University of Michigan: Consumer Sentiment index, i když Michiganský index spotřebitelského sentimentu se nedotazoval na ceny akciových kurzů. Tyto výsledky ukazují, že důvěra spotřebitele silně koreluje s výnosy malých společností drženy většinou retailovými investory. (Baker a Wugler, 2007)

3.6.3 AAI výzkum investorského sentimentu

AAI⁸ je nezisková organizace založená v roce 1978 se sídlem v Chicagu. Společnost každý týden provádí průzkum mezi investory a určuje celkový sentiment na trzích cenných papírů ve Spojených státech amerických. Investoři odpovídají na jednoduchou otázku, jaký bude trend dle jejich názoru následující šest měsíců. Dotazování investoři mají tři možnosti odpovědi; trh bude mít býčí, medvědí, anebo neutrální trend. (Hengelbrock, Theissen a Westheide, 2013)

Na základě otázek vytvořila společnost AAI tři základní indexy, které jsou následující,

- AAI Bear Ratio,
- AAI Bull Ratio,
- AAI Neutral Ratio.

⁸ American Assosociation of Individual investors v překladu Americká asociace individuálních investorů.

Například výpočet indikátoru AAI Bear Ratio je podílem procentuální části respondentů, kteří uvedli sestupný trend, a sta procent. Podle stejného principu jsou vypočítávány i další dva indikátory. (AAII Sentiment Survey, 2012)

Tab. 2 Průměrné historické hodnoty indexů sentimentu AAI

	Průměrná hodnota indexu
AAII Bear Ratio	30,3%
AAII Bull Ratio	38,6%
AAII Neutral Ratio	31,1%

Zdroj: vlastní práce, data dostupná z <http://www.aaii.com/o/sentimentsurvey>.

3.7 Analýza vlivu sentimentu na vývoj akciových trhů

Na vliv sentimentu na vývoj kurzů bylo napsáno mnoho zajímavých prací. Velmi zajímavou studii publikovali Hirshleifer a Shumway, (2003), kteří prokázali, že krásné počasí může vysvětlovat některé pohyby na finančních trzích. Dále Lee (1992) ve své analýze zjistil, že drobní investoři jsou čistými kupci jak pozitivně, tak negativně výnosových překvapení na trhu.

Další možností jak zachytit sentiment na finančních trzích je sledování sociálních sítí, především Twitteru a Facebooku. Sociální sítě mají miliardy uživatelů, kteří na nich poskytují velké množství informací. Vhodnost predikce finančních trhů díky datům ze sociální sítě Twitter si vybrali Bollen, Mao a Zeng (2011). Ve svém výzkumu analyzovali příspěvky („tweety“) na této sociální síti a z nich vyvozovali jejich vypovídací možnosti pro predikci akciového indexu Dow Jones Industrial Average. Ve výzkumu zjistili korelaci mezi zjištěnou náladou na trhu dle sociální sítě Twitter a vývoj akciového indexu Dow Jones Industrial Average. Díky tomuto zjištění lze daleko přesněji předikovat vývoj DJIA⁹, a to až o 87,6%. Tento způsob analýzy lze použít například i u predikce prezidentských voleb nebo úspěchu produktu. Ve své práci Topoulos, Berberidis, Dergiades a Bassiades (2013) potvrdili dobrou vypovídací hodnotu analyzování twitterových příspěvků, ale upozorňují na jeden zásadní problém, čímž je velké množství reklamních „tweetů“, které zkreslují výsledky analýz.

Další možností je sledování nálad na trzích prostřednictvím indikátorů sentimentu. Nejdříve Harvey and Whaley, (1992) a poté Christensen a Prabhala (1998), kteří potvrdili ve své analýze vztah akciového indexu S&P 100 a indexu implikované volatility VIX. V některých situacích na trhu ovšem dle jejich práce nemusí být tento vztah stoprocentně spolehlivý. Blair, Poon a Taylor (2001) tvrdí ve své práci, že prognózy volatility poskytované indexem implikované volatility VIX jsou spolehlivé a překonávají předpovědi získané pomocí rozšířeného vysokofrekvenčního pozorování modelem GARCH effects.

Ahoniemi (2006) ve své práci na základě provedené ekonometrické analýzy zjistila, že index VIX má dobrou míru předvídatelnosti obratu trendů. Tento index

⁹ Dow Jones Industrial Average

má dobré prediktivní možnosti v obdobích s menší volatilitou akciových titulů, při vysoké volatilitě na trzích může ale dávat falešné signály obratu trendů. Další studie, která zkoumá prediktivní možnosti indexu VIX je Sichermanova, Loewwnsteinova, Seppiho a Utkusova (2016), která zkoumala pozornost investorů v závislosti na hodnotě indexu VIX. Při vysokých hodnotách indexu se investoři méně zabezpečují na trhu proti případným rizikům. Pozornost investorů na finančních trzích také závisí na jejich věku, pohlaví a v neposlední řadě na bohatství.

Plummer (2014) ve svém díle tvrdí, že ukazatele sentimentu jsou velmi nápomocné při předvídání pohybů na trhu. Indikátory sentimentu jsou obvykle ohlášeny dříve než oficiální data, a proto jsou svědky výkyvů dříve než u oficiálních údajů. Tyto indikátory jsou velmi citlivé, proto můžou být užitečné především pro krátkodobé odhady a pro přímé porovnání cyklů na trzích.

4 Empirická část

V předchozí části práce byly teoreticky popsány možnosti analýzy finančních aktiv s větším důrazem na behaviorální finance. Také byly uvedeny a popsány základní metody pro ocenění aktiv a základní indikátory sentimentu.

V této části práce budou podrobeny analýze možnosti využití vybraných indikátorů sentimentu při sestavování portfolia. Budou sestavena čtyři portfolia, výnosy z portfolií jsou vypočítány dle modelu CAMP. Tato portfolia budou podrobena korelační a regresní analýze a zjišťování směru kauzality prostřednictvím Grange-rovy kauzality. Metodika výpočtů a rozdělení je uvedena v první části práce. Výsledky dosažené v empirické části budou diskutovány s přihlédnutím k poznatkům z teoretické části práce v navazující hlavní kapitole Diskuze.

Pro zahrnutí akcií do následujícího portfolia musí akciový titul splňovat několik podmínek. První podmínkou je, že akcie musí mít vysoký koeficient beta zjištěný dle serveru barchart.com. Následně akcie z vysokou hodnotou beta budou roztrženy do sektorů dle specifikace GICS¹⁰. V dalším kroku budou z každého sektoru vybrány společnosti s největší tržní kapitalizací a dostatečně dlouhými časovými řadami pro empirickou analýzu. Množství vybraných společností ze sektoru bylo určeno dle poměru množství společností proti všem akciím s vysokou hodnotou koeficientu beta. Do portfolia bylo zahrnuto deset akcií dle výše uvedené metodiky. V tabulce je uvedeno portfolio složené ze společností, které mají vysoký koeficient beta.

Tab. 3 Portfolio vysoké koeficienty beta

Ticker	Společnost	Sektor
JPM	JPMorgan Chase & Co.	Finanční služby
BAC	Bank of America Corp	Finanční služby
AMZN	Amazon.com Inc	Dražší a luxusní spotřební zboží
DIS	The Walt Disney Company	Dražší a luxusní spotřební zboží
CL	Colgate-Palmolive	Zboží každodenní spotřeby
GILD	Gilead Sciences	Zdravotnictví a farmacie
MMM	3M Company	Průmysloví výrobci
GE	General Electric	Průmysloví výrobci
AAPL	Apple Inc.	Informační technologie

¹⁰ Global Industry Classification Standard.

CSCO	Cisco Systems	Informační technologie
------	---------------	------------------------

Zdroj: vlastní práce a <http://us.spindices.com/indices/equity/sp-500>.

Druhé portfolio bylo složeno dle stejné metodiky jako portfolio s vysokými hodnotami koeficientu beta, ale do portfolio vstupovaly společnosti s nízkou hodnotou koeficientu beta.

Tab. 4 Portfolio nízké koeficienty beta

Ticker	Společnost	Sektor
MCD	McDonald's Corp.	Dražší a luxusní spotřební zboží
WMT	Wal-Mart Stores	Zboží každodenní spotřeby
WFC	Wells Fargo	Finanční služby
PFE	Pfizer Inc.	Zdravotnictví a farmacie
AMGN	Amgen Inc	Zdravotnictví a farmacie
LMT	Lockheed Martin Corp.	Průmysl
T	AT&T Inc	Telekomunikace
NKE	Nike	Dražší a luxusní spotřební zboží
MSFT	Microsoft Corp.	Informační technologie
USB	U.S. Bancorp	Finanční služby

Zdroj: vlastní práce a <http://us.spindices.com/indices/equity/sp-500>.

Třetí a čtvrté portfolio jsou složena dle náhodného výběru, který byl proveden dle metodiky uvedené v první části práce. Náhodným výběrem bylo vybráno deset akcií ve třetím portfolio.

Tab. 5 Portfolio deseti náhodných firem

Ticker	Společnost	Sektor
XOM	Exxon Mobil Corp.	Energetika
HOG	Harley-Davidson	Dražší a luxusní spotřební zboží
COST	Costco Co.	Zboží každodenní spotřeby
SRE	Sempra Energy	Služby
CAT	Caterpillar Inc.	Průmysloví výrobci

LLL	L-3 Communications Holdings	Průmysloví výrobci
TMO	Thermo Fisher Scientific	Zdravotnictví a farmacie
BIIB	BIOGEN IDEC Inc.	Zdravotnictví a farmacie
K	Kellogg Co.	Zboží každodenní spotřeby
PPG	PPG Industries	Těžba a zpracování materiálů

Zdroj: vlastní práce a <http://us.spindices.com/indices/equity/sp-500>.

V posledním, čtvrtém, portfoliu je náhodně vybráno 12 firem pomocí funkce randbetween ve statistickém programu Excel. Vybrané akciové tituly jsou zahrnuty v akciovém indexu Standart & Poor's 500.

Tab. 6 Portfolio dvanácti náhodných firem

Ticker	Společnost	Sektor
DVN	Devon Energy Corp.	Energetika
RHI	Robert Half International	Průmysloví výrobci
VMC	Vulcan Materials	Těžba a zpracování materiálů
C	Citigroup Inc.	Finanční služby
AAPL	Apple Inc.	Informační technologie
BAX	Baxter International Inc.	Zdravotnictví a farmacie
MMC	Marsh & McLennan	Finanční služby
WHR	Whirlpool Corp.	Dražší a luxusní spotřební zboží
EBAY	eBay Inc.	Informační technologie
EA	Electronic Arts	Informační technologie
BBY	Best Buy Co. Inc.	Informační technologie
CHRW	C. H. Robinson Worldwide	Průmysloví výrobci

Zdroj: vlastní práce a <http://us.spindices.com/indices/equity/sp-500>.

V další části budu zkoumat vztah spotřebitelského indexu Michiganské university a výnosů z portfolií.

4.1 University of Michigan Consumer Sentiment Index - výsledky analýzy

V první části empirické části bude analyzována síla a směr vztahů mezi výnosy vybraných portfolií a spotřebitelským indexem sentimentu publikovaným Univerzitou v Michiganu. Je předpokládáno, že čím vyšší je hodnota ukazatele sentimentu, tím vyšší budou výnosy z portfolií. Směr závislosti by měl být stejný. První provádnou analýzou je korelační analýza.

4.1.1 Korelační analýza

Nejdříve budou vypočteny korelační koeficienty pro období 2006 až konec roku 2015. Další zkoumané období bude období od začátku roku 2011 po konec roku 2015 a posledním, nejkratším, obdobím budou roky 2013, 2014 a 2015. Dle výsledných hodnot analýzy zjistím sílu vztahu výnosů z portfolia a ukazatel sentimentu.

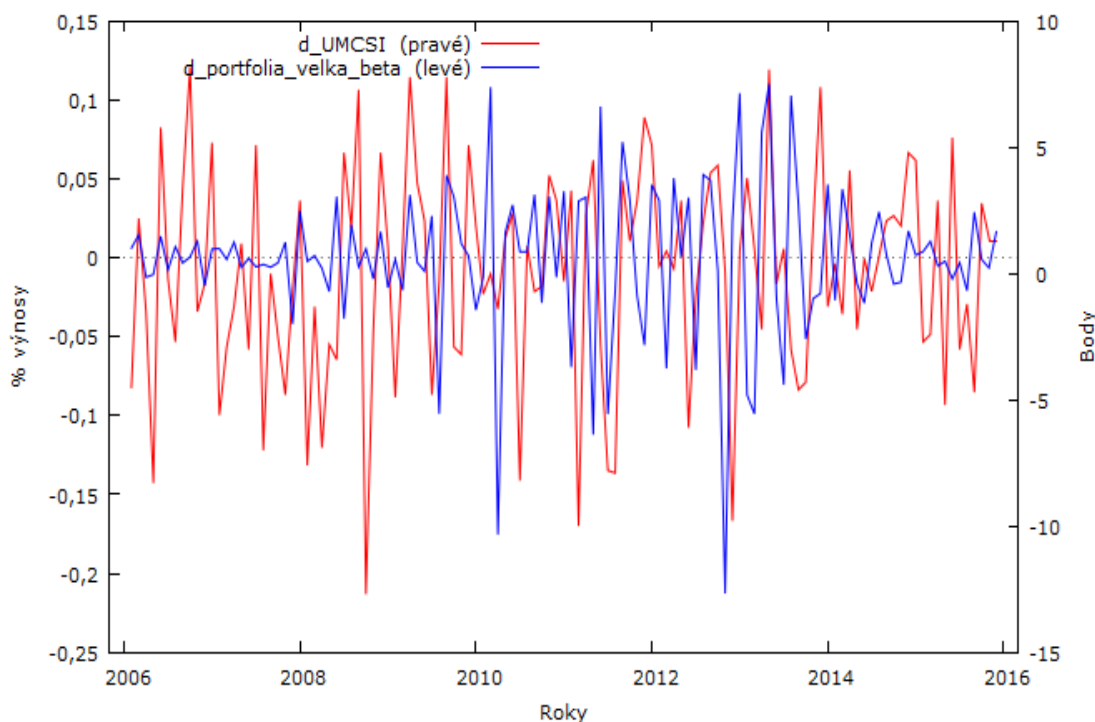
Na základě testu stacionarity (ADF) byla data pro potřeby analýzy upravena pomocí prvních diferencí na stacionární časové řady, které dále vstupují do analýzy.

Tab. 7 Pearsonovy korelační koeficienty spotřebitelským sentimentem a výnosy z portfolií

	Korelace 10 let	Korelace 5 let	Korelace 3 roky
Portfolio 1, vysoká Beta	0,095476	-0,00195170	0,35016308
Portfolio 2, nízká Beta	-0,00453	0,01200230	0,37435152
Portfolio 3, náhodné 10	-0,06883	0,00678609	0,35123861
Portfolio 4, náhodné 12	-0,12087	0,01650757	0,35836699

Zdroj: vlastní výpočty.

Ve výše uvedené tabulce nemůžeme v desetiletém a pěti letém horizontu pozorovat žádnou oboustrannou závislost mezi indikátorem sentimentu a výnosy z portfolií vypočítaných dle modelu CAPM. Ve tříletém horizontu můžeme pozorovat již střední závislost mezi proměnnými. Toto ukazuje na fakt, že ukazatel spotřebitelského sentimentu Michiganské university má lepší vztah k výnosům v krátkém období. Dále lze usuzovat, že hodnota koeficientu beta má zanedbatelný vliv na vztah výnosů a indikátorů. V následujícím grafu bude uvedeno porovnání vývoje indexu sentimentu a výnosů z portfolia s vysokým koeficientem beta.



Obr. 7 Časové řady výnosností portfolia s vysokou betou a Michigan Consumer Sentiment index

Zdroj: vlastní práce, Gretl.

V grafu můžeme pozorovat, že index spotřebitelského sentimentu dosahoval maxim v mém sledovaném období před finanční krizí v roce 2007, kdy dosahoval hodnot 97. V roce 2007 dosahovala maxima konjunktura započatá po splasknutí internetové bubliny v roce 2001 a následné velmi rozvolněné politice americké centrální banky. Na konci sledovaného období v roce 2015, kdy spotřebitelé už předpokládají, že ekonomika se dostává do dobré kondice, v tomto období klesá nezaměstnanost a roste výroba. Svých minim index dosahoval v krizových letech 2008 až 2009 a následně v roce 2011, kdy vrcholila krize v Evropě.

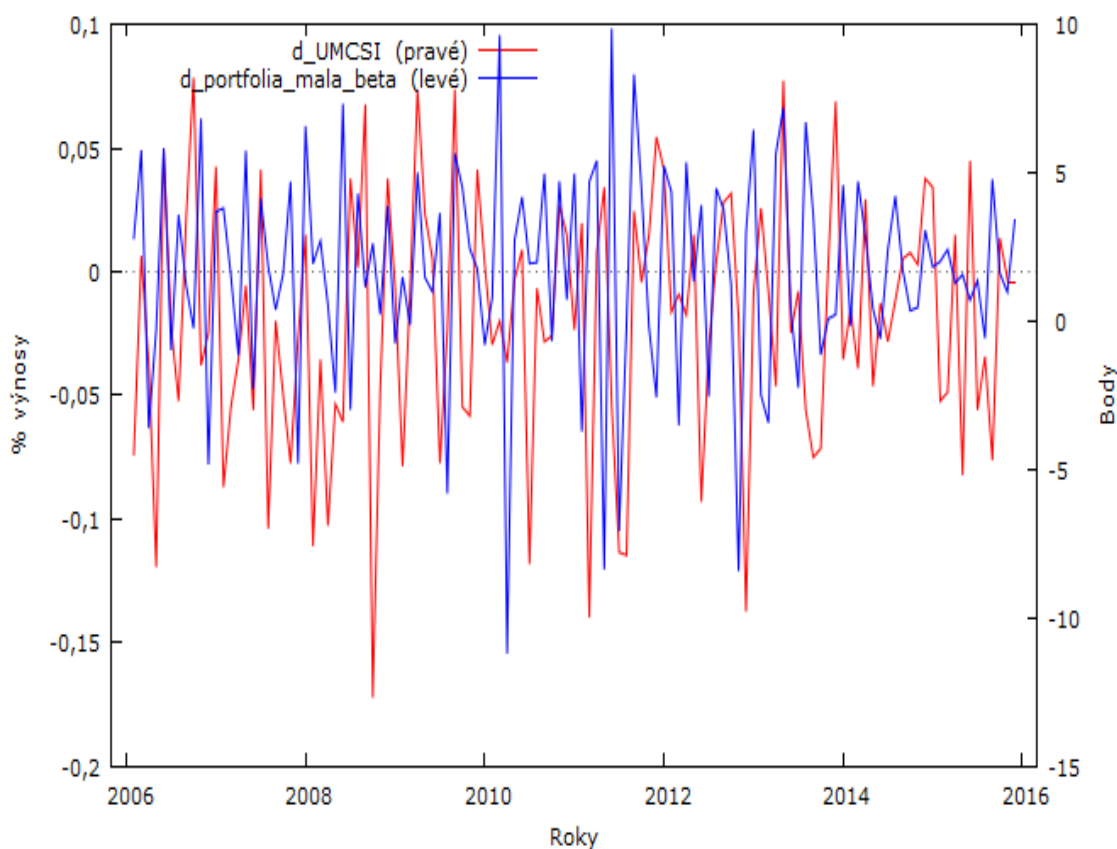
Z grafu je patrná větší volatilita indexu sentimentu než výnosů z portfolia s vysokou hodnotou koeficientu beta. Dále je z grafu patrné, že pozorované proměnné se nechovají identicky. V následující tabulce uvedené směrodatné odchylky potvrzují rozdíly volatility mezi UMCSI a výnosy.

Tab. 8 Směrodatné odchyly

	Směrodatná odchyly
Portfolio s vysokým koeficientem beta	0,0420
Portfolio s nízkým koeficientem beta	0,0324
UMCSI	4,2024

Zdroj: vlastní práce, Gretl.

Na dalším obrázku je vyobrazen graf časových řad indexu spotřebitelského sentimentu a portfolia s nízkou hodnotou koeficientu beta.



Obr. 8 Časové řady výnosnosti portfolia s nízkou betou a Michigan Consumer Sentiment index

Zdroj: vlastní práce, Gretl.

Z grafu je zřejmé, že portfolio s nižším koeficientem beta má menší volatilitu. Vývoj výnosů na trhu se vyvíjel se stejnými trendy, ale s menšími výkyvy mezi maximálními a minimálními výnosy, což je typické pro nízké hodnoty koeficientu beta společností zahrnutých v portfoliu. To je dobře viditelné z tabulky číslo osm, kde jsou uvedeny směrodatné odchyly výnosů portfolia s vysokým a nízkým koefi-

cientem beta. Rozdíl mezi směrodatnými odchylkami sledovaných portfolií činí 0,014.

Z grafů je patrné, že výkyvy se nestávají ve stejném měsíci, ale je zde určité zpoždění, které bude zkoumáno prostřednictvím zpožděné korelace. Koeficienty zpožděné korelace jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 9 Zpožděné korelační koeficienty mezi výnosy z portfolií a indexem spotřebitelského sentimentu.

UMCSI ¹¹ měsíční zpoždění	Nízká beta, 10 let	Nízká beta, 5 let	Nízká beta, 3 roky	Vysoká beta, 10 let	Vysoká beta, 5 let	Vysoká beta, 3 roky
t-2	-0,0407	-0,0369	0,4999	0,0688	-0,0398	0,4902
t-1	-0,0127	-0,0228	0,4222	0,0825	-0,0393	0,3985
t+1	-0,0140	0,0607	0,4136	0,1017	0,0491	0,3933
t+2	-0,0467	-0,0498	0,3791	0,0546	-0,0585	0,3703

Zdroj: vlastní výpočty v programu Excel.

Také při zkoumání zpožděných proměnných ukazují korelační koeficienty na nevýznamnou sílu vztahu mezi indexem spotřebitelského sentimentu a výnosy ze sledovaných portfolií. Nicméně v tříletém horizontu je identifikována již velká závislost, která roste do zpoždění t+3, kde dosahuje koeficientu 0,54. Poté již síla vztahu klesá. Zpoždění tohoto ukazatele je způsobeno dotazováním obyvatelstva Spojených států amerických, jeho kvantifikováním a poté oficiálním vydáním. Dotazovaní lidé nemají k dispozici všechny kvalitní informace pro kvalitní predikci a ani nemají dostatečné znalosti pro dobrou predikci. Dotázání lidé usuzují svou spotřební náladu z historických zpráv, což je další zpoždění tohoto indikátoru.

Dále je z tabulky patrné, že portfolio s nižší hodnotou koeficientu beta má lehce silnější vazbu mezi zkoumanými veličinami. To je způsobené menší volatilitou zahrnutých akciových titulů v portfoliu. Toto je vidět na výše uvedených grafech časových řad.

Z provedené korelační analýzy nemůžeme vyvozovat ještě závěry o síle vztahů. Nízké hodnoty v delších obdobích nemusí za každou cenu znamenat zanedbatelnou sílu závislosti. V další části budou pro lepší vysvětlení síly a směru závislostí mezi zkoumanými veličinami využity další ekonomicko-matematické metody.

4.1.2 Regresní analýza

Tato část práce bude tvořena regresní analýzou obsahující výsledky regresí mezi závislou proměnnou výnosů z vybraných portfolií a vysvětlujícími proměnnými bezrizikové výnosové míry (3-Month Treasury Bill: Secondary Market Rate),

¹¹ University of Michigan Consumer Sentiment index.

výnosem trhu jako celku (výnos indexu S&P 500) a indexem spotřebitelského sentimentu publikovaným univerzitou v Michiganu. Regrese budou provedeny ve třech investičních horizontech; 10 let, 5 let a 3 roky.

$$d_velka_beta_{10} = -5,68e-06 + 0,00231*d_UMCSI + 0,834*d_sp500 + 0,938*d_Tbill \quad (20)$$

$$(0,00105) \quad (0,0207) \quad (0,0290) \quad (0,690)$$

$$d_velka_beta_5 = -0,0003 + 0,0067*d_UMCSI + 0,942*d_sp500 + 0,854*d_Tbill \quad (21)$$

$$(0,00104) \quad (0,0178) \quad (0,0204) \quad (4,30)$$

$$d_velka_beta_3 = 0,0002 + 0,013*d_UMCSI + 0,939*d_sp500 + 0,363*d_Tbill \quad (22)$$

$$(0,00137) \quad (0,0253) \quad (0,0323) \quad (4,81)$$

Ve všech zkoumaných modelech byl prokázán velmi velký vliv výnosnosti trhu na výnosnost portfolia s vysokým koeficientem beta, a to na desetiprocentní hladině významnosti. Zkoumaný indikátor sentimentu byl sekvenční eliminací proměnných vyřazen jako nevýznamná proměnná. Před eliminací nevýznamných proměnných měl koeficient u indikátoru spotřebitelského sentimentu kladné znaménko, jak bylo předpokládáno na začátku analýzy. Pod regresními rovnicemi jsou v závorkách uvedeny směrodatné odchylky. Na základě adjustovaného koeficientu determinace, který dosahuje v uvedených modelech velmi vysoké hodnoty (0,966), je indikovaná silná vazba mezi proměnnými. Durbin-Watsonova statistika dosahuje hodnoty 1,941, což ukazuje na to, že se v modelu nevyskytuje autokorelace.

Dalším zkoumaným portfoliem bude portfolio složené z akciových titulů s nízkou hodnotou koeficientu beta.

$$d_mala_beta_{10} = 7,26e-05 - 0,0145*d_UMCSI + 0,736*d_sp500 + 0,121*d_Tbill \quad (22)$$

$$(0,000451) \quad (0,00858) \quad (0,0120) \quad (0,293)$$

$$d_mala_beta_5 = -0,00022 - 0,00537*d_UMCSI + 0,691*d_sp500 + 1,64*d_Tbill \quad (23)$$

$$(0,000600) \quad (0,0136) \quad (0,0149) \quad (2,77)$$

$$d_mala_beta_3 = 0,00016 - 0,0035*d_UMCSI + 0,627*d_sp500 - 0,581*d_Tbill \quad (24)$$

$$(0,000380) \quad (0,0100) \quad (0,0111) \quad (1,54)$$

V nejdelším sledovaném období zůstaly, po sekvenční eliminaci proměnných za použití oboustranné p-hodnoty, jako významné veličiny výnosy trhu a indikátor spotřebitelského sentimentu. V následujících dvou sledovaných obdobích již jako významný faktor na výnosnost portfolia nebyl určen zkoumaný indikátor spotřebitelského sentimentu. Znaménko koeficientu je záporné, což značí, že při růstu hodnoty sentimentu na trzích bude výnosnost portfolia s nízkým koeficientem beta klesat. To může být způsobeno tím, že při vysoké hodnotě sentimentu lidé své investice směřují do rizikovějších aktiv, které poskytují vyšší výnos oproti defenzivním akciovým titulům s nízkou hodnotou koeficientu beta. Na základě adjustovaného koeficientu de-

terminace, který dosahuje v uvedených modelech 0,976, byl zjištěn velmi silný vztah mezi výnosy portfolia, výnosy trhu a indikátorem spotřebitelského sentimentu publikovaného univerzitou v Michiganu. Durbin-Watsonova statistika se ve všech modelech pohybuje lehce nad hodnotou dva, což značí, že se v modelech nevyskytuje autokorelace.

Dalším zkoumaným portfoliem bude náhodně vybrané portfolio složené z deseti akciových titulů. Regresní analýza bude provedena, stejně jako u předchozích dvou portfolií, v investičních horizontech deseti, pěti a tří let.

$$d_nahoda_10_{10} = 0,000159 + 0,00620*d_UMCSI + 1,05*d_sp500 + 0,344*d_Tbill \quad (25)$$

(0,000371) (0,00739) (0,0103) (0,243)

$$d_nahoda_10_5 = -0,000217 + 0,00537*d_UMCSI + 0,691*d_sp500 + 1,64*d_Tbill \quad (26)$$

(0,000600) (0,0136) (0,0149) (2,77)

$$d_nahoda_10_3 = -0,00014 + 0,0129*d_UMCSI + 0,98*d_sp500 - 0,092*d_Tbill \quad (27)$$

(0,000467) (0,0105) (0,0125) (1,78)

Při analýze třetího portfolia vyšly velmi podobné výsledky jak při analýze portfolia s vysokými koeficienty beta. Ani v jednom investičním horizontu nevyšly jako významné veličiny bezriziková úroková míra a University of Michigan Consumer Sentiment Index. Znaménka u ukazatele analyzovaného indikátoru sentimentu byla před eliminací kladná, což souhlasí s předpoklady o vývoji výnosů z portfolia a vývoje University of Michigan Consumer Sentiment Index. Také tyto tři zkoumané modely měly dle adjustovaného koeficientu determinace vysokou vypovídací hodnotu. Modely vysvětlily až 97 % variability závislé proměnné. Durbin-Watsonova statistika se pohybuje okolo čísla dva, což značí, že v modelech není autokorelace.

Poslední zkoumané portfolio se skládá z dvanácti náhodně vybraných společností zahrnutých do akciového indexu S&P 500. Následné rovnice jsou vytvořeny z výsledku regresní analýzy.

$$d_nahoda_12_{10} = 0,00211 - 0,00213*d_UMCSI + 0,662*d_sp500 - 3,70*d_Tbill \quad (28)$$

(0,00742) (0,0319) (0,0468) (2,19)

$$d_nahoda_12_5 = 0,000217 - 0,00537*d_UMCSI + 0,691*d_sp500 + 1,64*d_Tbill \quad (29)$$

(0,000600) (0,0136) (0,0149) (2,77)

$$d_nahoda_12_3 = -0,000112 - 0,00233*d_UMCSI + 1,20*d_sp500 + 1,32*d_Tbill \quad (30)$$

(0,000316) (0,00855) (0,00936) (1,29)

Poslední modely v této části práce jsou sestaveny ke zjištění vztahu mezi výnosy portfolií a vysvětlujícími proměnnými prostřednictvím regresní analýzy. Stejně jako u předchozích modelů se ukázal indikátor sentimentu jako nevýznamný

faktor na desetiprocentní hladině významnosti. U ukazatele spotřebního sentimentu byla pozorována záporná znaménka do doby, než došlo k sekvenční eliminaci proměnných. Jak u předešlých modelů, i zde nabýval adjustovaný koeficient determinace vysokých hodnot. Durbin-Watsonova statistika je 2,231. To značí, že se v modelech nevyskytuje autokorelace.

Z analýzy je patrné, že indikátor University of Michigan Consumer Sentiment Index není významný ukazatel pro predikci výnosů z portfolia. Z výsledků regrese je patrné, že zkoumaný indikátor sentimentu má na portfolio složené z akcií s nižší hodnotou koeficientu beta větší vliv. Nicméně toto portfolio dosahuje opačného znaménka, než bylo předpokládáno na začátku analýzy. To může být způsobeno tím, že investoři při pozitivním očekávání spotřebitelů přemísťují své investice do investic s potenciálním vyšším výnosem.

V další části analýzy bude analyzováno, jestli mezi pozorovanými proměnnými existuje nejen nějaká závislost, ale zda tuto závislost je možné pokládat za kauzální vztah. Jestli je mezi proměnnými kauzální vztah bude zjišťováno prostřednictvím Grangerovy kauzality.

4.1.3 Grangerova kauzalita

Zjišťování kauzálního vztahu mezi indikátorem sentimentu University of Michigan Consumer Sentiment Index a výnosy ze zvolených portfolií bude prováděno pomocí Grangerova testu kauzality, který prověří příčinnou závislost a míru vlivu mezi dvěma proměnnými.

Pro správné využití analýzy musí být nejprve zjištěno optimální zpoždění pro tuto analýzu. To budeme zjišťovat pomocí funkce VAR výběr zpožděných proměnných.

Pomocí této funkce byla určena jako optimální tři zpoždění. Výběr byl určen dle informačních kritérií AIC, BIC a HQC. V další části již budou pomocí Grangerova testu kauzality zkoumány vztahy mezi zvolenými veličinami.

První bude podrobeno analýze portfolio složené z akciových titulů s vysokým koeficientem beta při zpoždění tří měsíců.

Tab. 10 Grangerova kauzalita, portfolio s vysokou betou, 2006-2016.

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R _i vysoká beta -> UMCSI	1,7426	0,7216
UMCSI -> R _i vysoká beta	0,33396	0,0636 *

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 11 Grangerova kauzalita, portfolio s vysokou betou, 2011-2016.

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R_i vysoká beta -> UMCSI	0,97572	0,1693
UMCSI -> R_i vysoká beta	4,2840	0,0465 **

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 12 Grangerova kauzalita, portfolio s vysokou betou, 2013-2016.

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R_i vysoká beta -> UMCSI	3,8697	0,0479 **
UMCSI -> R_i vysoká beta	0,7038	0,6193

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Z výše uvedených tabulek vyplývá, že v prvním a druhém období na hladině významnosti deset procent je prokázána kauzalita vztahu směřující od hodnoty indexu sentimentu UMCSI k výnosům portfolia s vysokým koeficientem beta. To znamená, že výkyvy indexu sentimentu UMCSI mají kauzální vztah s výnosností analyzovaného portfolia. V nejkratším sledovaném období od roku 2013 do roku 2016 byl detekován směr kauzality od výnosů z portfolia s vysokou betou k ukazateli spotřebitelskému sentimentu UMCSI. Vzájemný vztah byl detekován jen pro zpoždění tří měsíců, proto tento vztah v praxi nemusí být, díky tomuto značnému zpoždění, silný.

Nyní bude zkoumán kauzální vztah mezi portfoliem sestaveným z akciových titulů s nízkou hodnotou koeficientu beta a zkoumaným indikátorem sentimentu. Pro testování budou použita tři zpoždění, která byla určena prostřednictvím informačních ukazatelů.

Tab. 13 Grangerova kauzalita, portfolio s nízkou betou, 2006-2016

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R_i nízká beta -> UMCSI	0,47908	0,8654
UMCSI -> R_i nízká beta	0,77694	0,1904

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 14 Grangerova kauzalita, portfolio s nízkou betou, 2011-2016

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R_i nízká beta -> UMCSI	1,8452	0,0645 *
UMCSI -> R_i nízká beta	4,3604	0,0426 **

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 15 Grangerova kauzalita, portfolio s nízkou betou, 2013-2016

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R_i nízká beta -> UMCSI	3,5055	0,0790 *
UMCSI -> R_i nízká beta	0,67988	0,9086

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

V nejdelším období v rozmezí let 2006 až 2016 nebyl při testování metodou Grangerovou kauzalitou detekován žádný signifikantní vztah mezi zkoumanými proměnnými. V pětiletém horizontu uvedeném v tabulce číslo třináct lze na deseti-procentní hladině významnosti pozorovat oboustrannou kauzalitu. Oboustranná kauzalita znamená, že změny v indexu sentimentu UMCSI ovlivní výnosy portfolia a tyto změny ve výnosech budou natolik velké, že vyvolají změny indexu sentimentu UMCSI. Toto období se vyznačovalo růstem sentimentu a zvyšováním důvěry v ekonomický růst Spojených států amerických způsobeným dobrými zprávami z ekonomiky. Finanční trhy se nevyvíjely stejným trendem, a to kvůli evropské dluhové krizi. Kvůli ní byly trhy značně volatilní. V období od roku 2003 do roku 2016 byl identifikován směr závislosti od výnosů z portfolia s nízkým koeficientem beta k indexu sentimentu UMCSI. Výnosy ze zkoumaného portfolia jsou ovlivněny na deseti-procentní hladině významnosti. Kdyby byla zvolena nižší hladina významnosti nebyl by identifikovat žádný významný vztah mezi proměnnými.

V následujících tabulkách bude zkoumán směr vztahu u portfolia sestaveného s deseti náhodně vybraných akciových titulů. Před začátkem testování bylo zjištěno zpoždění tři období.

Tab. 16 Grangerova kauzalita, náhodné portfolio 10, 2006-2016

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R_i náhoda_10 -> UMCSI	0,29304	0,9769
UMCSI -> R_i náhoda_10	0,94682	0,1890

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 17 Grangerova kauzalita, náhodné portfolio 10, 2011-2016

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R_i náhoda_10 -> UMCSI	1,4967	0,0859
UMCSI -> R_i náhoda_10	4,1696	0,0432 **

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 18 Grangerova kauzalita, náhodné portfolio 10, 2013-2016

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R _i náhoda_10 -> UMCSI	3,0966	0,0784 *
UMCSI -> R _i náhoda_10	0,77348	0,8922

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

V prvním sledovaném období nebyla nezamítnuta nulová hypotéza, že výnosy portfolia neovlivňují vývoj indexu sentimentu UMCSI a naopak. V dalších obdobích byla přijata alternativní hypotéza H_1 v jednom směru kauzality. V období od roku 2011 až 2016 ovlivňuje výnosy z portfolia index spotřebitelského sentimentu UMCSI. Oproti tomu v období od roku 2013 až 2016 je směr závislosti od výnosů náhodného portfolia k indexu sentimentu UMCSI. Z výsledků analýzy nemůže být usuzováno, zda se jedná o kauzální vztah mezi proměnnými.

Poslední zkoumané portfolio je složeno z dvanácti náhodně vybraných akciových titulů. Pomocí informačních kritérií bylo zvoleno zpoždění tří období, stejně jako u předešlých analyzovaných portfolií.

Tab. 19 Grangerova kauzalita, náhodné portfolio 12, 2006-2016

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R _i náhoda_12 -> UMCSI	0,34426	0,7804
UMCSI -> R _i náhoda_12	0,63256	0,5477

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 20 Grangerova kauzalita, náhodné portfolio 12, 2011-2016

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R _i náhoda_12 -> UMCSI	1,1734	0,1135
UMCSI -> R _i náhoda_12	4,4227	0,0355 **

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 21 Grangerova kauzalita, náhodné portfolio 12, 2013-2016

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R _i náhoda_12 -> UMCSI	3,1359	0,1066
UMCSI -> R _i náhoda_12	0,72387	0,9472

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

V desetiletém a tříletém časovém sledovaném horizontu nebyla nezamítnuta nulová hypotéza, že výnosy portfolia neovlivňují vývoj indexu sentimentu UMCSI a ani naopak. To značí, že mezi proměnnými není žádný kauzální vztah. V období od 2011 do roku 2016 byla zamítnuta nulová hypotéza o neexistenci kauzality směru kauzality od indexu spotřebního sentimentu, který ovlivní výnosy ze zkoumaného

portfolia. Opačný kauzální vztah nebyl potvrzen a nulová hypotéza nebyla zamítnuta.

Z výsledků Grangerovy kauzality lze usuzovat, že je kauzalita vztahu mezi výnosy ze sledovaných portfolií a indikátorem spotřebitelského sentimentu University of Michigan Consumer Sentiment Index. Tato kauzalita byla dokázána v obou směrech na desetiprocentní hladině významnosti. Jako významnější dle výsledků je považován směr kauzality od indikátoru sentimentu UMCSI k výnosům portfolia. Tyto vztahy nicméně nejsou považovány za silné a vhodné k využívání pro sestavování optimálně složeného portfolia. Dalším problémem je, že pro získání kvalitních vztahů se analýza musela provést se zpožděním tří měsíců, což je v reálném světě financí dlouhá doba, a proto se lze domnívat, že indikované vztahy jsou nevýznamné pro jejich reálné využití pro stavbu výkonného portfolia.

V další části empirické práce bude analyzován vztah mezi indikátorem sentimentu VIX a výnosy z portfolií.

4.2 Index implikované volatility VIX výsledky analýzy

V této části empirické analýzy bude analyzován vztah indexu implikované volatility VIX a výnosů portfolií vypočtených dle oceňovacího modelu CAPM. Předpokládá se inverzní vztah, což znamená, že vyšší hodnota indexu implikované volatility VIX způsobí nižší výnosy z portfolií. Předpokládaný vztah a jeho síla budou analyzovány prostřednictvím korelační analýzy, regresní analýzy a Grangerovy kauzality.

4.2.1 Korelační analýza

První prováděnou analýzou bude korelační analýza. Korelační koeficienty budou vypočteny ve třech obdobích; první období začíná rokem 2006 a končí v roce 2016, druhé období je od roku 2011 do roku 2016 a třetí, nejkratší, období je od roku 2013 do roku 2016. Výpočty budou prováděny na datech očištěných prvními diferencemi z důvodu možnému problému se zdánlivou korelací.

V následující tabulce jsou uvedeny korelační koeficienty, které vyjadřují sílu a směr vztahu mezi zkoumanými proměnnými.

Tab. 22 Pearsonovy korelační koeficienty mezi VIX a výnosy z portfolií

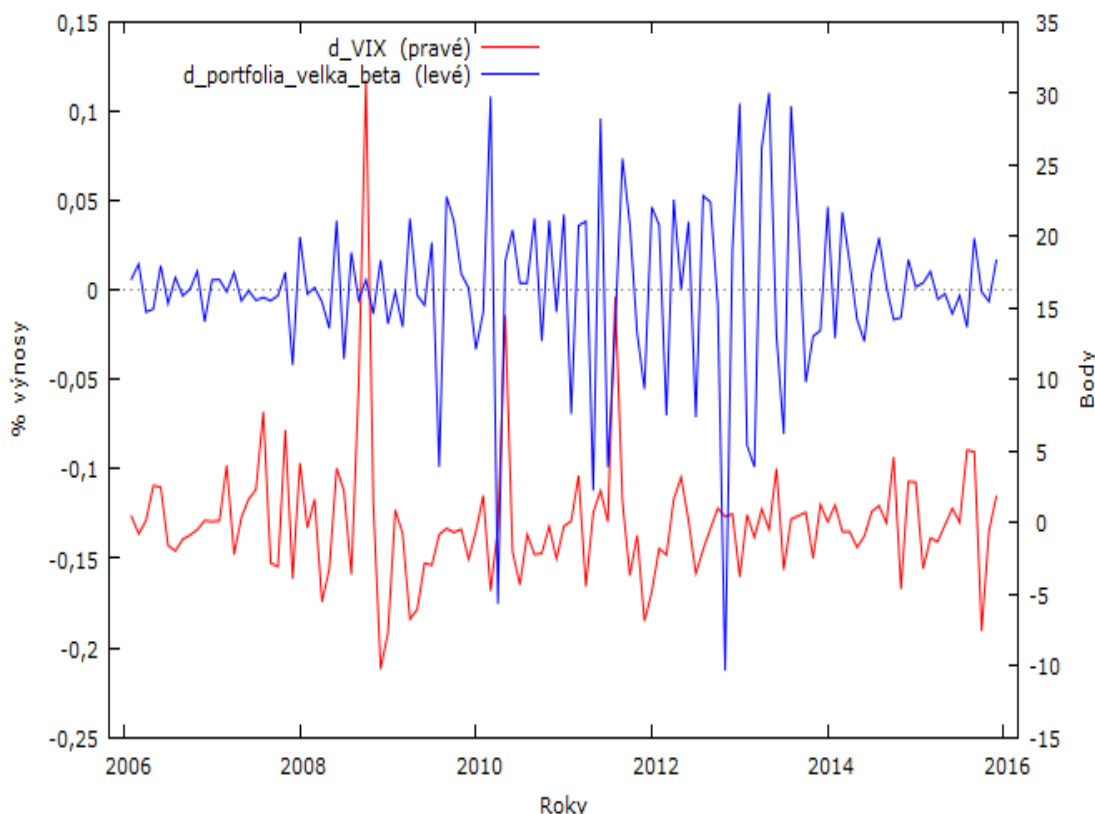
	Korelace 10 let	Korelace 5 let	Korelace 3 roky
Portfolio 1 vysoká Beta	-0,028	0,1141	0,1915
Portfolio 2 nízká Beta	0,0573	-0,0856	0,1977
Portfolio 3	0,1206	0,0984	0,1912
Portfolio 4	0,1623	0,1051	0,1951

Zdroj: vlastní výpočty z programu Excel.

Výsledky korelační analýzy jsou velmi podobné jako výsledky zkoumaného indexu spotřebitelského sentimentu v předchozí kapitole. Také vykazují v delším časovém období nepatrnou korelaci mezi výnosy z portfolia oceněného dle CAPM a

vývojem indikátoru sentimentu VIX. V nejkratším sledovaném období je již pozorovaná kvantifikovatelná závislost. Z výsledků korelace můžeme také usuzovat, že velikost hodnoty koeficientu beta neovlivňuje významně sílu vztahu vybraných portfolií, což je stejné jako u spotřebitelského indexu sentimentu Michiganské univerzity.

Další porovnání bude provedeno pomocí grafů časových řad výnosů portfolií s vysokou a nízkou hodnotou koeficientu beta.



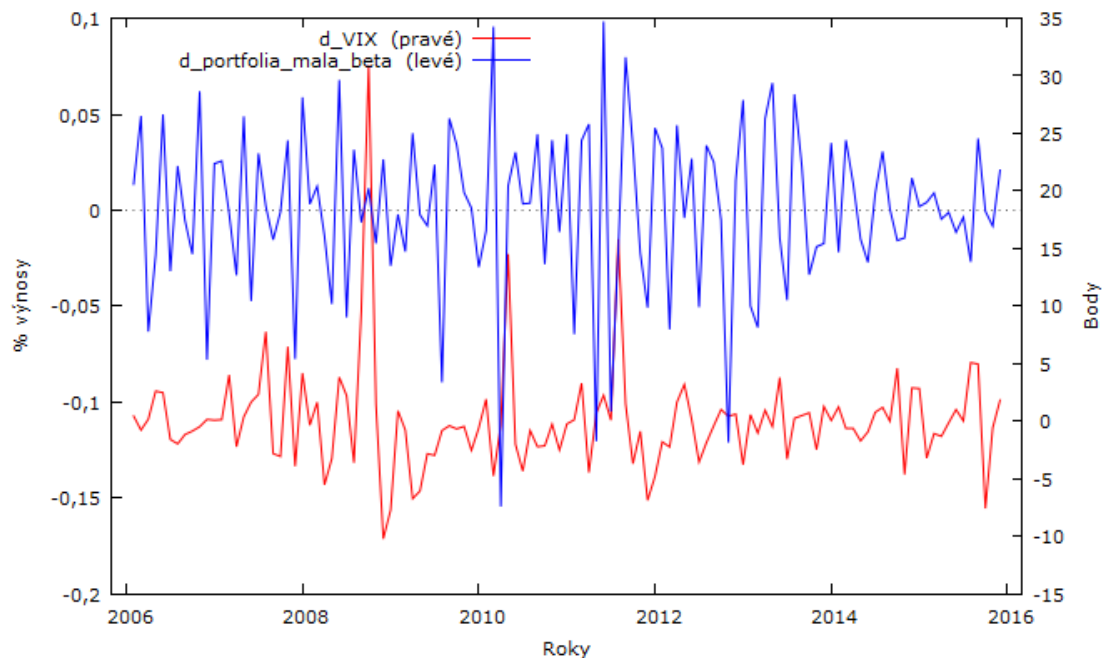
Obr. 9 Časové řady, výnosnost portfolia s vysokou betou a indexu VIX

Zdroj: vlastní výpočty z programu GRETl.

Z grafu jsou velmi dobře viditelné vrcholy, které jsou spojeny s velkou nejistotou na trhu a obratem kurzů na finančních trzích. Největší hodnoty dosáhl index implikované volatility VIX při propuknutí finanční krize na podzim v roce 2008. Index tehdy dosahoval až přes 60 bodů. Dalším značným výkyvem je vypuknutí dluhové krize v Evropě, která značně zvýšila nejistotu na finančních trzích a investoři se začali mnohem více zajišťovat proti následným pravděpodobným propadům akciových kurzů. Všechny vrcholy indexu VIX ve sledovaném období korespondují s obdobími, kdy vznikla na trhu velká nejistota a prudce poklesly ceny akcií.

Z grafu lze dále vyčíst inverzní vztah mezi výnosy portfolia a vývojem indexu VIX. Tento vztah je jasně patrný i v níže uvedeném grafu, což odpovídá myšlení investorů, kteří, když roste trh, získávají sebevědomí a mají menší strach

z propadů trhů. Z toho důvodů se nemají potřebovat zajišťovat proti negativním událostem na trhu a to má za následek pokles indexu VIX. Tento vztah nebyl prostřednictvím korelační analýzy detekován.



Obr. 10 Časové řady, výnosnost portfolia s nízkým koeficientem beta a indexu VIX

Zdroj: vlastní výpočty z programu GRETl.

Tento vztah je dále podroben korelační analýze se zpožděnými proměnnými. Předpokládá se, že dojde, jako u předchozího zkoumaného ukazatele sentimentu, ke zlepšení síly vztahu mezi zkoumanými veličinami, a to hlavně v tříletém horizontu.

Tab. 23 Korelační koeficienty zpožděné mezi výnosy z portfolií a indexem VIX

VIX měsíční zpoždění	Nízká beta, 10 let	Nízká beta, 5 let	Nízká beta, 3 roky	Vysoká beta, 10 let	Vysoká beta, 5 let	Vysoká beta, 3 roky
t-2	0,1021	0,1972	0,1501	0,0130	0,1961	0,1293
t-1	0,0998	0,1960	0,1778	0,0120	0,1789	0,1403
t+1	-0,0129	-0,0411	0,0930	-0,0648	0,0403	0,1556
t+2	0,0620	0,0494	0,0199	0,0071	0,0929	0,0415

Zdroj: vlastní výpočty z programu Excel.

Překvapivě nedošlo ani u jednoho zpoždění k získání hodnotné síly vztahu. Nejlepší hodnoty síly vztahu vykazovalo zpoždění t-2, ale i tak nabýval korelační koeficient nízkých hodnot. Tak jako u předchozího zkoumaného indikátoru sentimentu se hodnoty korelačních koeficientů v závislosti na koeficientu beta diametrálně nelišily.

Při porovnání hodnot korelace bez zpoždění a se zpožděním lze pozorovat v rozmezí let 2013 až 2016 vyšší hodnoty korelace bez zpoždění. S delším horizontem pozorování jsou hodnoty korelačního koeficientu vyšší s rostoucím zpožděním. To může být způsobeno tím, že akciové trhy začala atakovat předkrizová maxima, a i díky dluhové krizi v Evropě začaly být trhy velmi volatilní. Nicméně investoři se proti tomu neměli potřebu chránit pomocí opčních kontraktů, protože předpokládali jen krátkodobé korekce trhů, které nemohou citelně zasáhnout jejich portfolia.

Nízké hodnoty korelačních koeficientů mezi zkoumanými veličinami neukazují automaticky na velmi nízkou nebo žádnou závislost. Ke kvalitnějšímu kvantifikování vztahů budou využity další ekonomicko-matematické metody, které jsou popsány v metodice práce.

4.2.2 Regresní analýza

Další ekonomicko-matematickou metodou, pomocí které bude podroben analýze vztah mezi výnosy ze sestavených portfolií a indikátory sentimentu, bude regresní analýza. V regresní analýze budou jako závislá proměnná uvedeny výnosy ze sestavených portfolií. Oproti tomu budou vysvětlujícími proměnnými bezrizikové výnosové míry (3-Month Treasury Bill: Secondary Market Rate) a výnosy trhu jako celku, které jsou představovány výnosy akciového indexu S&P 500, který je v odborné literatuře považován za standartní měřítko vývoje akciových trhů ve Spojených státech amerických. Poslední vysvětlovanou proměnnou bude index implikované volatility VIX. Regresní analýza bude provedena ve třech časových hori-

zontech; deset, pět a tři roky. V závorkách pod regresními rovnicemi jsou uvedeny směrodatné odchylky.

$$d_velka_beta_{10} = 1,35e-06 + 0,831*d_sp500 + 0,955*d_Tbill - 0,0052*d_VIX \quad (31)$$

(0,00105) (0,0290) (0,688) (0,00593)

$$d_velka_beta_{5} = -0,00021 + 0,679*d_sp500 + 3,33*d_Tbill - 0,0127*d_VIX \quad (32)$$

(0,000509) (0,0132) (2,47) (0,00379)

$$d_velka_beta_{3} = -0,00017 + 0,938*d_sp500 + 0,416*d_Tbill - 4,34e-05*d_VIX \quad (33)$$

(0,00135) (0,0330) (5,19) (0,00689)

První regresní analýza byla tvořena závislou proměnnou výnosy z portfolií s vysokým koeficientem beta a vysvětlujícími proměnnými, které jsou uvedeny výše. Ve všech analyzovaných modelech byl prokázán velký vliv výnosností trhu na výnosnost portfolia. Prvotní model byl podroben sekvenční eliminaci nevýznamných proměnných za použití oboustranné p-hodnoty 0,10. Po této eliminaci zůstala jako jediná vysvětlující proměnná výnosy trhu. Před eliminací nevýznamných proměnných bylo v desetiletém a pětiletém časovém horizontu u indikátoru sentimentu VIX záporné znaménko, což je v souladu s předpokladem, který je uveden na začátku této části empirické analýzy. V pětiletém horizontu měl koeficient u indexu VIX kladné znaménko, což může být způsobeno tím, že v tomto období byla velká volatilita na amerických akciových trzích. Ta byla způsobena nejistou situací v Evropě, ale indikátor sentimentu měl daleko hladší vývoj. Na základě adjustovaného koeficientu determinace, který od hodnoty 0,886 v desetiletém horizontu vzrostl až na hodnotu 0,971 ve tříletém horizontu, může být vyvozován silný vztah mezi proměnnými. Durbin-Watsonova statistika se v modelu pohybuje v rozmezí 1,974 až 2,236. To značí, že se ve výše uvedených modelech nevyskytuje autokorelace.

Druhým zkoumaným portfoliem bude portfolio složené z akciových titulů s nízkou hodnotou koeficientu beta.

$$d_mala_beta_{10} = -8,81e-05 + 0,731*d_sp500 + 0,094*d_Tbill - 0,0033*d_VIX \quad (34)$$

(0,000445) (0,0121) (0,290) (0,00247)

$$d_mala_beta_{5} = -0,000207 + 0,679*d_sp500 + 3,33*d_Tbill - 0,0127*d_VIX \quad (35)$$

(0,000509) (0,0132) (2,47) (0,00379)

$$d_mala_beta_{3} = 0,000130 + 0,630*d_sp500 + 0,530*d_Tbill - 0,00558*d_VIX \quad (36)$$

(0,000337) (0,0103) (1,49) (0,00263)

V nejdelším časovém horizontu jako jediném byl zjištěn jako nevýznamná veličina spolu s bezrizikovým výnosem i index sentimentu VIX. Před vyloučením jako nevýznamné proměnné měl ukazatel sentimentu VIX záporná znaménka koeficien-

tu, což je v souladu předpokladem na začátku analýzy. V dalších dvou kratších obdobích byl VIX určen jako významná proměnná, která ovlivňuje výnosy portfolia složeného z akcií s nízkým koeficientem beta na desetiprocentní hranici významnosti. Vyšší významnost ukazatele implikované volatility VIX v krátkém období je v souladu s několika studiemi, například Siegel (2011) a Ahomiemi (2006). Znaménka koeficientů jsou záporná, jak je možno pozorovat v rovnicích třicet pět a třicet šest. To znamená, že při růstu indikátoru VIX o jeden bod se bude snižovat výnos portfolia o půl procentního bodu v tříletém horizontu a o 1,2 procentního bodu v pětiletém horizontu.

Dle adjustovaného koeficientu determinace mají modely velmi vysokou vypovídací hodnotu. Modely vysvětlily až 98 procent variability rozptylu závislé proměnné. Výsledky Durbin-Watsonovy statistiky ukazují, že v modelech není přítomná autokorelace.

Dalším analyzovaným portfoliem bude portfolio složené z deseti náhodně vybraných firem. Náhodný výběr byl proveden dle postupu, který je uveden v metodice práce.

$$d_nahoda_10_{10} = 0,00018 + 1,04*d_sp500 + 0,381*d_Tbill - 0,0039*d_VIX \quad (37)$$

(0,000363) (0,0102) (0,238) (0,00209)

$$d_nahoda_10_5 = -0,00019 + 1,03*d_sp500 + 1,94*d_Tbill - 0,0028*d_VIX \quad (38)$$

(0,000365) (0,00902) (1,73) (0,00253)

$$d_nahoda_10_3 = -9,34e-05 + 0,978*d_sp500 - 1,08*d_Tbill - 0,0046*d_VIX \quad (39)$$

(0,000415) (0,0122) (1,78) (0,00293)

Oproti předchozímu portfoliu byl vztah výnosů portfolia a indikátoru sentimentu VIX prokázán jen v období od roku 2006 do roku 2016. VIX byl p-hodnotou 0,0745 zjištěn jako významná proměnná na desetiprocentní hladině významnosti. V tříletém a pětiletém investičním horizontu byl ukazatel implikované volatility VIX z modelů eliminován z důvodu jeho nevýznamnosti. To může být způsobeno vyššími koeficienty beta akcií zahrnutých v náhodném portfoliu, jejichž výnosy jsou méně citlivé na změny indikátorů sentimentu. Ve všech třech modelech byla u koeficientu zkoumaného indikátoru sentimentu záporná znaménka, což je v souladu s předpoklady uvedenými v začátku této podkapitoly.

Všechny modely dle adjustovaného koeficientu determinace indikují velmi silný vztah mezi analyzovanými proměnnými. Výsledky Durbin-Watsonovy statistiky se pohybují lehce nad dvěma. To značí, že v modelech není zdánlivá korelace mezi proměnnými.

Posledním zkoumaným portfoliem bude portfolio tvořené z dvanácti náhodných akciových titulů zahrnutých do hodnotového akciového indexu Standard & Poor's 500.

$$d_nahoda_12_{10} = 0,00015 + 1,29*d_sp500 - 0,278*d_Tbill - 2,53e-05*d_VIX \quad (40)$$

(0,000729) (0,0197) (0,474) (0,00402)

$$d_nahoda_12_5 = -0,00019 + 1,17*d_sp500 - 0,26*d_Tbill + 0,0062*d_VIX \quad (41)$$

(0,000270) (0,00663) (1,28) (0,00185)

$$d_nahoda_12_3 = -0,0001 + 1,20*d_sp500 + 0,226*d_Tbill + 0,0051*d_VIX \quad (42)$$

(0,000284) (0,00867) (1,25) (0,00220)

V modelu, který popisoval nejdelší časové období, byl jako nevýznamný ukazatel určen index implikované volatilitě VIX a s ním, jako ve všech předchozích modelech, bezriziková výnosová míra. Před provedením sekvenční eliminace nevýznamných proměnných bylo v modelu záporné znaménko koeficientu indikátoru sentimentu VIX, což je v souladu s předpoklady chování výnosů portfolia a ukazatele VIX. V následujících dvou kratších zkoumaných obdobích byl VIX určen jako významná proměnná, která ovlivňuje výnosy z náhodně složeného portfolia na desetiprocentní hranici významnosti. Jak bylo již uvedeno, v krátkém období má VIX lepší predikční možnosti než v dlouhém. Překvapením bylo, že indexy koeficientu VIX měly kladná znaménka, což bylo proti předpokladům chování výnosů a ukazatele VIX. Tato skutečnost může být způsobena tím, že ve zvoleném portfoliu měly velkou váhu společnosti z neutrálních a anticyklických sektorů. Všechny tři měly velkou vypovídací kvalitu dle velmi vysoké hodnoty adjustovaného koeficientu determinace. Modely vysvětlily mezi 97 až 99 procenty variability rozptylu závislé proměnné. Vypočítané hodnoty Durbin-Watsonovy statistiky vylučují přítomnost autokorelace.

V provedené analýze je identifikován vztah ukazatele sentimentu VIX a výnosů z portfolia. Z výsledků regresních analýz je patrné, že největší vliv má index implikované volatilitě VIX na výnosy portfolia složeného z akciových titulů, které mají nízkou hodnotu koeficientu beta. Největší vliv na výnosy portfolia složeného z akcií s nízkou hodnotou bety byl identifikován u ukazatele spotřebitelského sentimentu publikovaným Univerzitou v Michiganu. Tento index sentimentu byl analyzován v předchozí kapitole 4.1. Indikátor sentimentu VIX byl, kromě prvního portfolia složeného z akcií z vysokým koeficientem beta, identifikovaný jako významný faktor ovlivňující vývoj výnosů portfolií. Dále lze z analýzy vyčíst, že významnost indikátoru VIX je větší v kratších obdobích než v delších. Z výsledků regresní analýzy lze usuzovat, že predikční možnosti jsou lepší v kratších obdobích než v delších časových horizontech.

V poslední části analýzy bude k lepší identifikaci vztahu mezi výnosy portfolií a indikátorem sentimentu VIX využita Grangerova kauzalita.

4.2.3 Grangerova kauzalita

V této kapitole nebude pouze analyzováno, jestli mezi pozorovanými proměnnými existuje nějaká závislost, ale důraz bude kladen na to, zda je tuto závislost možné

pokládat za kauzální vztah. Pro zjištění kauzálního vztahu mezi ukazatelem implikované volatility VIX a výnosy ze sestavených portfolií bude prováděn pomocí Grangerova testu kauzality, který odhalí příčinné závislosti a míru vlivu mezi sledovanými proměnnými.

Nejprve budou pro správné využití této metody zjištěna optimální zpoždění pro analýzu. Tato zpoždění budou vypočítána prostřednictvím funkce VAR výběr zpoždění proměnných a porovnáním výsledných informačních kritérií AIC, BIC a HQC. Zpoždění budou vybrána na základě nejnižších hodnot informačních kritérií.

Prvním portfoliem podrobeným analýze bude portfolio složené z akcií s vysokým koeficientem beta. Pro testování budou využívána dvě zpoždění, která byla určena dle výše popsaného postupu.

Tab. 24 Grangerova kauzalita, VIX, portfolio s vysokou betou, 2006-2016.

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R _i vysoká beta -> VIX	0,06237	0,7562
VIX -> R _i vysoká beta	3,2018	0,0153 **

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 25 Grangerova kauzalita, VIX, portfolio s vysokou betou, 2011-2016.

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R _i vysoká beta -> VIX	0,1933	0,5374
VIX -> R _i vysoká beta	0,7655	0,2439

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 26 Grangerova kauzalita, VIX, portfolio s vysokou betou, 2013-2016.

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R _i vysoká beta -> VIX	0,13505	0,6415
VIX -> R _i vysoká beta	0,1834	0,5913

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Z výše uvedených tabulek vyplývá, že v obdobích od roku 2011 do 2016 a od 2013 až 2016 nebyl identifikován žádný signifikantní kauzální vztah mezi výnosy ze zkoumaného portfolia a ukazatelem sentimentu VIX. V nejdelším období byl zjištěn kauzální vztah mezi proměnnými na desetiprocentní hladině významnosti. Kauzální vztah směřuje od hodnoty indexu implikované volatility VIX k výnosům z portfolia složeného z akcií s vysokým koeficientem beta. Výsledky korespondují s výsledky regresní analýzy, ve které také nebyl detekován vztah mezi výnosy z portfolia složeného z akciových titulů s vysokým koeficientem beta a ukazatelem sentimentu VIX. Vzájemný vztah byl detekován pro zpoždění dvou měsíců, což z pohledu reálného světa financí snižuje možnosti využití indikátoru VIX jako ukazatele pro složení výkonného portfolia.

Následující analýza se bude zabývat zkoumáním vazeb mezi portfolii s nízkou hodnotou koeficientu beta v této kapitole analyzovaného indikátoru sentimentu VIX. Nejmenší hodnoty infomačních kritérií byly u zpoždění jednoho měsíce. Toto zpoždění bude využito pro následující analýzu.

Tab. 27 Grangerova kauzalita, VIX, portfolio s nízkou betou, 2006-2016.

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R _i nízká beta -> VIX	0,66198	0,2636
VIX -> R _i nízká beta	5,1036	0,0339 **

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 28 Grangerova kauzalita, VIX, portfolio s nízkou betou, 2011-2016.

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R _i nízká beta -> VIX	0,41041	0,5243
VIX -> R _i nízká beta	4,4179	0,0400 **

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 29 Grangerova kauzalita, VIX, portfolio s nízkou betou, 2013-2016.

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R _i nízká beta -> VIX	0,01218	0,9128
VIX -> R _i nízká beta	0,0017	0,9675

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

V posledním sledovaném období v rozmezí let 2013 a 2016 nebyla zamítnuta nulová hypotéza, že vývoj ukazatele sentimentu VIX neovlivňuje míru výnosů portfolia s nízkým koeficientem beta. To stejné platí i v opačném směru kauzálního vztahu. V dalších dvou sledovaných obdobích byl shodně detekován kauzální vztah ve směru od ukazatele implikované volatility VIX k výnosům zkoumaného portfolia. V opačném směru byla vysoká hodnota p-hodnoty, která přijímala nulovou hypotézu o neexistenci kauzálního vztahu. Z těchto výsledků lze usuzovat, že mezi proměnnými existuje kauzální vztah. Výsledky analýzy korepondují s dosaženými výsledky v regresní analýze, kde byl také identifikován silnější vztah mezi výnosy z portfolia s nízkou betou a indexem sentimentu VIX, než s portfoliem složeného z akcií s vysokou hodnotou koeficientu beta.

Další analýzy se budou zabývat určováním kauzálního vztahu mezi ukazatelem implikované volatility VIX a výnosy ze dvou náhodně vybraných portfolií. První zkoumané portfolio bude zahrnovat deset akciových titulů. Po analýze bylo určeno jako nejlepší zpoždění tří období.

Tab. 30 Grangerova kauzalita, VIX, náhodné portfolio 10, 2006-2016.

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R _i náhoda_10 -> VIX	0,37164	0,5866
VIX -> R _i náhoda_10	5,1779	0,0064 ***

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 31 Grangerova kauzalita, VIX, náhodné portfolio 10, 2011-2016.

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R _i náhoda_10 -> VIX	0,4591	0,4937
VIX -> R _i náhoda_10	3,9490	0,0061 ***

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 32 Grangerova kauzalita, VIX, náhodné portfolio 10, 2013-2016.

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R _i náhoda_10 -> VIX	0,24389	0,5804
VIX -> R _i náhoda_10	0,4439	0,2895

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Výsledky Grangerovy kauzality ukazují na stejné kauzální vztahy jako při předchozím sledovaném portfoliu. Kauzální vztahy byly identifikovány v pětiletém a desetiletém sledovaném horizontu v jednom směru od indexu sentimentu VIX k výnosům ze sledovaného portfolia. Opačný kauzální vztah byl na základě hodnot p-hodnot zamítnut. Nicméně, síla vztahu je díky zpoždění 3 měsíců pro identifikování vztahu nižší než u portfolia složeného jen z akciových titulů s nízkým koeficientem beta. Tato situace je také daleko bližší realitě.

V druhém náhodném analyzovaném portfoliu bude zahrnuto dvanáct akciových titulů, které jsou zahrnuty do akciového indexu Standard & Poor's 500. Zpoždění u posledního zkoumaného portfolia na základě informačních kritérií AIC, BIC a HQC bude jako v přechozích modelech zpoždění tříměsíční.

Tab. 33 Grangerova kauzalita, VIX, náhodné portfolio 12, 2006-2016.

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R _i náhoda_12 -> VIX	0,44572	0,7208
VIX -> R _i náhoda_12	4,7401	0,0038 ***

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 34 Grangerova kauzalita, VIX, náhodné portfolio 12, 2011-2016.

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R _i náhoda_12 -> VIX	0,39627	0,7562
VIX -> R _i náhoda_12	3,6302	0,0072 ***

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 35 Grangerova kauzalita, VIX, náhodné portfolio 12, 2013-2016.

Směr kauzality	F-hodnota	P-hodnota
R _i náhoda_12 -> VIX	0,20548	0,8918
VIX -> R _i náhoda_12	0,44671	0,7215

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Z výše uvedených tabulek vyplývá, že prvním a druhém sledovaném časovém horizontu na hladině významnosti deseti procent je prokázán kauzální vztah směřující od hodnoty indexu sentimentu VIX k výnosům z náhodného portfolia, což je stejné jako u předchozího zkoumaného náhodného portfolia. V opačném směru se v těchto obdobích kauzální vztah nepotvrdil. V posledním období od roku 2013 do roku 2016 nebyla u obou směrů nezamítnuta nulová hypotéza, že výnosy ze sledovaného portfolia nemají vztah k vývoji indexu implikované volatility VIX a ani v opačném směru žádný kauzální vztah nebyl identifikován.

Z výsledků Grangerovy kauzality lze usuzovat, že existuje kauzální vztah ve směru od výnosů ze sledovaných portfolií k vývoji ukazatele sentimentu VIX. Výjimkou je portfolio složené z akcií s vysokým koeficientem beta, ve kterém nebyla ve všech směrech i časových horizontech nezamítnuta nulová hypotéza o nevýznamnosti vztahu mezi proměnnými. Další výjimkou je nejkratší sledované období, ve kterém také nebyl identifikován žádný signifikantní vztah mezi proměnnými. Tato skutečnost může být způsobena malým počtem pozorování, které vstupují do výpočtu Grangerovy kauzality. Všechny analýzy byly prováděny na desetiprocentní hladině významnosti, ale vztahy které byly určeny v analýzách by byly přijaty i při pětiprocentní hladině průkaznosti. Vztahy určené pomocí Grangerovy kauzality jsou signifikantní a jsou ve velké shodě s výsledky předchozí regresní analýzy. Problémem je zpoždění tří období, což snižuje sílu vztahů mezi zkoumanými proměnnými a jejich možnosti využití v reálném obchodování na finančních trzích. Z provedené analýzy lze soudit, že mezi ukazatelem sentimentu VIX a portfoliem složeným z akciových titulů s nízkou hodnotou koeficientu beta je vztah ze všech pozorovaných portfolií nejsilnější. Výsledky ukazují na vliv vývoje indikátoru sentimentu VIX na výnosy z portfolií.

V následující kapitole budou poznatky a výsledky z empirické části práce mezi sebou komparovány a srovnávány s výsledky obdobných odborných prací a studií.

5 Diskuze výsledků

V diskuzní části diplomové práce budou komparovány výsledky analýzy indikátoru sentimentu implikované volatility VIX a indexu spotřebního sentimentu publikovaného Michiganskou univerzitou. Analýza byla prováděna pomocí korelační analýzy, regresní analýzy a Grangerovy kauzality. Dále v této části budou uvedeni autoři, kteří prováděli výzkum na podobná témata a jejich výsledky budou srovnány s výsledky mé analýzy.

Na základě korelační analýzy lze určit, že v krátkém období mají oba analyzované ukazatele sentimentu větší vliv na výnosy sestavených portfolií. Dále z výsledků korelační analýzy plyne, že nejsilnější detekovaný vztah byl mezi indikátory sentimentu a portfoliem s nízkou betou. Pro zpřesnění korelační analýzy byla využita zpožděná korelace mezi proměnnými, ze které plyne, že koeficienty jsou zpožděné a největší vliv má zpoždění o dvě období. U indexu University of Michigan: Consumer Sentiment značil korelační koeficient daleko silnější pozitivní vazbu než u ukazatele sentimentu VIX. U indexu implikované volatility VIX bylo kladné znaménko korelačního koeficientu, což je velmi limitující pro stabilitu těchto výsledků. Z výsledků korelační analýzy je zřejmý střední až slabý vztah mezi sledovanými veličinami. To může být způsobeno použitím prvních diferencí pro odstranění zdánlivé korelace mezi proměnnými.

Siegel (2011) identifikoval ve své publikaci silný inverzní vztah mezi indexem implikované volatility VIX a vývojem finančních trhů. V korelační analýze byl zjištěn slabý vztah a tento vztah mezi výnosy z portfolií a ukazateli sentimentu nebyl dokonce ani negativní. Sieglův (2011) identifikovaný vztah nebyl v této práci potvrzen. Odlišné hodnoty korelačních koeficientů mohou být způsobeny sledovanými delšími obdobími a také tím, že portfolia nezahrnovala výnosy celého trhu, ale jen jeho část. To může být způsobeno výpočtem výnosů z portfolií pomocí metody CAPM. Tento výpočet výnosů má své limity a nedokáže dobře zachytit změny výnosností při extrémních cenových výkyvech na finančních trzích. Sledované období bylo zasaženo několika značnými propady trhů, největší byl na podzim roku 2008, kdy začala velká hospodářská krize.

Z výsledků regresní analýzy je patrný mnohem větší vliv ukazatele sentimentu VIX na výnosnost zvolených portfolií než indikátoru spotřebního sentimentu Michiganské univerzity. Regresní analýza potvrdila, že největší vliv je mezi výnosy z nízkou hodnotou koeficientu beta. Znaménka u indikátoru sentimentu VIX byla záporná, což korespondovalo s předpoklady. Výnosy z portfolií klesají, když index implikované volatility VIX roste.

Oproti tomu index University of Michigan Consumer Sentiment Index byl v regresní analýze identifikován jako významná veličina jen v jednom případě, a to u výnosů z portfolia složeného z akciových titulů s nízkým koeficientem beta v časovém období od roku 2006 do roku 2016. Nicméně koeficient u ukazatele sentimentu UMCSI má opačné znaménko, než bylo předpokládáno na začátku analýzy. To může být způsobeno tím, že při vysoké hodnotě sentimentu lidé své investice

směřují do více rizikových aktiv, které poskytují vyšší výnos oproti defenzivním akciím.

Z výsledků regresní a korelační analýzy vyplývá, že mezi oběma analyzovanými ukazateli sentimentu a výnosy z portfolia složeného z akciových titulů s vysokým koeficientem beta není signifikantní vztah. To může být způsobeno vysokou volatilitou portfolia. Tato volatilita portfolia je daná vysokou betou, která značí, že akciové kurzy společností zahrnutých v portfoliu se pohybují stejným směrem jako trh, ale pohyby kurzů jsou daleko výraznější než pohyby trhu. Tento výsledek koresponduje s výsledkem výzkumu Ahomiemi (2006), která zjistila, že index sentimentu VIX má špatné predikční vlastnosti při vysoké volatilitě na trhu. Při nízké volatilitě poskytuje kvalitní informace pro predikci obratu trendu na trhu.

U náhodně vybraných portfolií není možné říct, jestli jsou v jednoznačném vztahu s indikátory sentimentu. Vztah mezi náhodně vybranými portfolii a indexem spotřebního sentimentu nebyl prokázán v žádném období. Vztah zjištěný mezi indexem sentimentu VIX a výnosy náhodných portfolií byl identifikován. Kvalitu tohoto vztahu velmi limitují opačná znaménka koeficientů u indexu sentimentu. Dále zjištěné vztahy byli indikovány v různých časových obdobích.

Na základě provedené ekonometrické metody Grangerovy kauzality byl identifikován kauzální vztah mezi výnosy z portfolii a indikátory sentimentu. V analýze zjištěné kauzální vztahy nemůžou být považovány za silné, protože stabilita výsledků je velmi malá díky náhodnému směru zjištěných kauzalit a u většiny zkoumaných kauzálních vztahů nebyl detekován kauzální vztah.

Z Grangerovy analýzy plyne, že existuje kauzální vztah ve směru od vývoje ukazatele sentimentu VIX k vývoji výnosů ze sledovaných portfolií. V opačném směru byl kauzální vztah zamítnut. Tuto skutečnost potvrzuje mnoho studií, které byly na tuto problematiku vypracovány, jako například Christensen a Prabhala (1998), Sichernan, Loewwnstein, Seppi a Utkusova(2016) a Harvey and Whaley, (1992). Tyto práce tvrdí, že vývoj indexu implikované volatility VIX je dobrým ukazatelem vývoje kurzů na finančních trzích.

Baker a Wugler (2007) tvrdí, že University of Michigan: Consumer Sentiment Index je velmi dobře korelovaný s výnosy malých firem. V analýze nebyl jednoznačně dokázán vztah mezi indikátorem spotřebitelského sentimentu a vývojem výnosů z portfolia. Jedním důvodem proč nebylo dosaženo obdobných výsledků jak u Bakera a Wuglera (2007) je, že do portfolií byly zahrnuty společnosti s velkou tržní kapitalizací a byl analyzovaný dlouhý časový horizont.

Rozdíly v zjištěných sílách vztahů mezi zkoumaným spotřebitelským indexem sentimentu a implikovanou volatilitou VIX jsou způsobeny způsobem výpočtu daných ukazatelů. Ukazatel University of Michigan: Consumer Sentiment Index je vytvářen na základě dotazování a následné výsledky jsou publikovány, což dělá tento index zpožděný. Dalším problémem je, že respondenti nejsou dokonale informováni a ani dostatečně finančně vzdělaní. Indikátor VIX je utvářen na trhu opcí reálnými investory, což jej jako ukazatel nálady na finančních trzích dělá přesnější než UMCSI.

Modelování výnosů dle metody CAPM má několik nedostatků. Ang, Hodrick, Xing, Zhang, (2006) využili pro svou analýzu třífaktorový Fama French (1993) model a ve své analýze došli k velmi robustním výsledkům v časovém horizontu jednoho roku. V delších časových horizontech již nenalezli silné vazby mezi zkoumanými proměnnými. Tento výzkum potvrzuje výsledky z empirické části, že vztahy v kratších obdobích jsou silnější.

Problémem indikátorů sentimentu je dle Siegla (2011) je že nelze u něj jednoznačně určit jak nízký je nízký anebo jak vysoký je vysoký. Například v roce 1987 dosáhnul hodnoty 40, což indikovalo nákupní signál. Nicméně nákup na základě tohoto signálu byl katastrofický a díky velkému jednodennímu propadu trhů.

Výsledky provedených analýz podněcují k využití více sofistikovanějších ekonometrických metod pro lepší identifikaci vztahů, zejména nelineárních modelů, modelů volatility, neutronové sítě a dalších složitějších metod.

6 Závěr

V práci byl stanoven cíl ověření hypotézy, zda jsou kurzy na americkém akciovém trhu ovlivněny vývojem vybraných indikátorů sentimentu. K ověření této hypotézy byly využity korelační analýza, regresní analýza a Grangerova kauzalita.

Práce potvrzuje statisticky významný vliv indikátorů sentimentu na výnosy na americkém akciovém trhu. Provedené analýzy ukazují také na limity vlivu zkoumaných indikátorů sentimentu.

U portfolia složeného z méně volatilních akciových titulů byl detekován významný statistický vztah mezi výnosy z tohoto portfolia a indikátory sentimentu. U portfolia složeného z agresivních akciových titulů žádný významný statistický vliv detekován nebyl.

Investoři držící pozice v akciových titulech s nízkou hodnotou koeficientu beta proto musejí do svých investičních strategií zahrnout vliv indikátoru sentimentu. Oproti tomu investoři držící pozice v akciových titulech s vysokou hodnotou koeficientu beta se nemusejí obávat vlivu indikátorů sentimentu na výnosy portfolia. V tomto případě si investoři k ocenění akciových titulů vystačí s modelem CAPM.

Tyto závěry byly potvrzeny nejasnými výsledky analýzy náhodně sestavených portfolií, které ukazují, že ukazatel sentimentu je v negativním vztahu k výnosům z portfolia složeného z akcií s nízkými hodnotami koeficientu beta a pozitivním vztahem ke spotřebnímu sentimentu publikovaného Michiganskou univerzitou.

Z provedeného zkoumání dále vyplývá, že daleko větší vztah k vývoji na finančních trzích má indikátor sentimentu VIX, což je způsobeno odlišnými metodami výpočtu indexů.

Investoři by měli sledované indikátory sentimentu zahrnovat do své rozhodovací analýzy v době klidu a malé volatility na trzích, kdy indikátory mají dobré predikční schopnosti. V době velkých výkyvů na finančních trzích by se měli rozhodovat na základě jiných indikátorů.

Investoři na finančních trzích mohou díky zkoumaným indikátorům sentimentu investovat do defenzivních sektorových indexů nebo ETF fondů složených dle GICS. Typickými defenzivními, málo volatilními sektory jsou zdravotnictví, telekomunikace a služby. Výhodou těchto investic jsou nízké náklady a velmi dobrou diverzifikaci svých investic.

Z výsledků provedených analýz je patrné, že ani jeden ze zkoumaných indikátorů nedává stoprocentní odpověď, zdali jsou akciové kurzy na finančních trzích blízko vrcholu nebo dna. Při výběru portfolia mohou být zkoumané indikátory sentimentu velmi dobrými pomůckami, pomocí kterých se investor rychle zorientuje v rozbouřených vodách současných akciových trhů.

7 Literatura

- AII Sentiment Survey. In: Quantshare [online]. United States, 2012 [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://www.quantshare.com/item-723-aaii-sentiment-survey-historical-data#>>
- ADAMEC, VÁCLAV, LUBOŠ STŘELEČEK A DAVID HAMPEL. *Ekonometrie I: učební text*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. ISBN 9788073757038.
- AHONIEMI, KATJA. *Modeling and Forecasting Implied Volatility – an Econometric Analysis of the VIX Index*. Discussion Papers. Helsinki School of Economics, 2006, (129), 33. ISSN 17950562.
- ANG, A., HODRICK, R., XING, Y., & ZHANG, X. *The cross-section of volatility and unexpected returns*. Journal of Finance, 51, 2006, 259–299.
- BAKER, MALCOLM A JEFFREY WURLER. *Investor sentiment in stock market*. NBER WORKING PAPER SERIES. Cambridge, 2007, (13189), 38.
- BARCHART INDICES [online]. [cit. 2016-05-15]. Dostupné z: <http://www.barchart.com/stocks/sp500.php>
- BARRA, M. S. C. I. *Barra Risk Model Handbook*. MSCI Barra Applied Research, 2007, 43
- BEKAERT, GEERT A MARIE HOEROVAB. *The VIX, the variance premium and stock market volatility*. Journal of Econometrics. 2014, (184), 181-192.
- BLAIR, B.J., POON, S-H. TAYLOR, S.J. *Forecasting S&P 100 volatility: the incremental information content of implied volatilities and high-frequency index returns*, Journal of Econometrics, 2001, 105.
- BLOOMBERG PROFESSIONAL TERMINAL [online]. [cit. 2016-05-15]. Dostupné z: <http://www.bloomberg.com/professional/>
- BONDT, WERNER FM; THALER, RICHARD. *Does the stock market overreact?*. The Journal of finance, 1985, 40.3: 793-805.
- BRADA, JAROSLAV. *Teorie portfolia*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1996, 160 s. ISBN 80-707-9259-0.
- BUDÍK, JOSEF. *Finanční investování*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2011. ISBN 9788074080470.
- DAMODARAN, ASWATH. *Investment philosophies: successful strategies and the investors who made them work*. Hoboken: John Wiley & Sons, c2003. ISBN 0471345032.
- DRASNAR, GEORGE. *Hazardní hry: úvod do spekulace s cennými papíry*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1995. ISBN 8020005102.

- ELTON, EDWIN J, GRUBER MARTIN, BROWN STEPHEN A GOETZMANN WILLIAM. *Modern portfolio theory; and investment analysis*. 7th ed. Hoboken, N.J.: John Wiley, c2007. ISBN 978-0-470-05082-8.
- ELTON, EDWIN J, MARTIN J GRUBER, STEPHEN J BROWN A WILLIAM N GOETZMANN. *Modern portfolio theory and investment analysis*. 8th ed. Hoboken, NJ: J. Wiley, c2010, xviii, 729 p. ISBN 04-703-8832-3.
- EVANOFF, DOUGLAS DARRELL, GEORGE G KAUFMAN A A MALLIARIS. *New perspectives on asset price bubbles: theory, evidence and policy*. New York: Oxford University Press, 2012. ISBN 978-019-9844-333.
- FABOZZI, FRANK J. A H. MARKOWITZ. *The theory and practice of investment management: asset allocation, valuation, portfolio construction, and strategies*. 2nd ed. Hoboken, N.J.: Wiley, c2011, xxi, 682 p. Frank J. Fabozzi series.
- FACTSHEET S&P 500 [online]. [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <<http://us.spindices.com/indices/equity/sp-500>>
- FAMA, EUGENE A KENNETH FRENCH. *Common risk factors in the returns on stocks and bonds*. Journal of Financial Economics. 1993, (33), 3-56.
- FAMA, EUGENE F. *The behavior of stock-market prices*. Journal of business, 1965, 34-105.
- FAMA, EUGENE F.; FRENCH, KENNETH R. *The capital asset pricing model: Theory and evidence*. Journal of Economic Perspectives, 2004, 18: 25-46.
- FOCARDI, Sergio M a Frank J FABOZZI. *The mathematics of financial modeling and investment management*. New Jersey: Wiley, 2004, xxii, 778 p. 1. ISBN 04-714-6599-2.
- GIBSON, GEORGE. *The stock exchanges of London, Paris, and New York: a comparison*. New York; London: G. P. Putnam, 1889.
- GLADIŠ, DANIEL. *Akciové investice*. Praha: Grada, 2015. Investice. ISBN 9788024753751.
- HAMILTON, WILLIAM PETER. *The Stock Market Barometer; a Study of Its Forecast Value Based on Charles H. Dow's Theory of the Price Movement*. Harper & Bros., 1922.
- HAMPEL, DAVID, VERONIKA BLAŠKOVÁ A LUBOŠ STŘELEČ. *Ekonomie 2*. V Brně: Mendelova univerzita, 2011. ISBN 9788073755409.
- HARVEY, C.R., WHALEY, R., *Market volatility prediction and the efficiency of the S&P 100 index option market*. Journal of Financial Economics 3,1, 1992, 43—73.
- HENGELBROCK, JÖRDIS, ERIK THEISSEN A CHRISTIAN WESTHEIDE. *Market Response to Investor Sentiment*. Journal of Business Finance. 2013, 40(7-8), 901-917. DOI: 10.1111/jbfa.12039. ISSN 0306686x. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1111/jbfa.12039>

- HIRSHLEIFER, D. AND T. SHUMWAY *Good day sunshine: stock returns and the weather*. Journal of Finance 58. (2003), 1009–1032.
- HUBERMAN, GUR A ZHENYU WANG. *Arbitrage Pricing Theory*. Staff Report no. 216. Federal Reserve Bank of New York Staff Reports, 2005, 21.
- CHANDRA, PRASANNA. *Financial management*. New Delhi: Tata McGraw - Hill Publishing Com-pany Limited, 2008. 7. ISBN 0-07-065665-7.
- CHEN, NAI-FU; ROLL, RICHARD; ROSS, STEPHEN, *Economic Forces and the Stock Market*, Journal of Business 59 (3): 383–403, 1986.
- CHRISTENSEN, B.J., PRABHALA, N.R., *The relation between implied and realized volatility*, Journal of Financial Economics, 1998, 50.
- JÍLEK, JOSEF. *Akciové trhy a investování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 9788024729633.
- JÍLEK, JOSEF. *Finanční trhy a investování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 9788024716534.
- KANEHMAN, D., TVERSKY, A. *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*. *Econometrica*, vol. 47, No. 2, 1979. [online]. [cit. 2016-4-6]. [pdf]. Dostupné z: http://www.princeton.edu/~kahneman/docs/Publications/prospect_theory.pdf
- KEYNES, J. M. *The General Theory*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1936.
- KIRKPATRICK, CHARLES D A JULIE R DAHLQUIST. *Technical analysis: the complete resource for finan-cial market technicians*. 2nd ed. UpperSaddle River, N.J.: FT Press, c2011, xxvi, 671 p. ISBN 978-013-7059-447.
- KOHOUT, PAVEL A MARTIN HLUŠEK. *Peníze, výnosy a rizika: příručka investiční strategie*. 2. rozšířené vyd. Praha: Ekopress, 2002. ISBN 8086119483.
- KOSTOLANY, A. *Kostolanys Börsenseminar: analysis and management*. 4. Aufl. München:Heyne, 1990, xxv, 608 p. ISBN 34-530-2976-3.
- LE BON, GUSTAVE. *The crowd: A study of the popular mind*. Fischer, 1897.
- LUDVIGSON, SYDNEY. *Consumer Confidence and Consumer Spending*. Journal of Economic Perspectives. 2004, (2), 29-50.
- MINSKY, H. P. *The Financial Instability Hypothesis: Capitalist Process and the Behavior of the Economy*. KINDLEBERGER, C. P., LAFFARGUE, J. P. *Financial Crisis: Theory, History, and Policy*. New York: Cambridge University Press. 1982.
- MUSÍLEK, PETR. *Trhy cenných papírů*. 2., aktualiz a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2011. ISBN 9788086929705.
- NYVLTOVA, R., REŽŇAKOVA, M. *Mezinárodní kapitálové trhy: zdroj financování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 222 s. Finance (Grada Publishing). ISBN 978-80-247-1922-1.

- PLUMMER, TONY. *Prognóza finančních trhů: psychologie úspěšného investování*. 2. vyd. Brno: BizBooks, 2014. ISBN 9788026500636.
- POLÁCH, JIŘÍ. *Peněžní a kapitálové trhy*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007. ISBN 97880731860361.
- REJNUŠ, OLDŘICH. *Finanční trhy*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 9788024736716.
- REVENDA, ZBYNĚK. *Peněžní ekonomie a bankovníctví*. 4. vyd. Praha: Management Press, 2005. ISBN 80-726-1132-1.
- ROBERTS H. *Statistical versus clinical prediction of the stock market*. Unpublished manuscript, CRSP, University of Chicago, 1967.
- ROLL, RICHARD. *A critique of the asset pricing theory's tests Part I: On past and potential testability of the theory*. *Journal of Financial Economics* 4 (1977), 129-176. Los Angeles: Nort-Holland Publishing Company. ISBN 10.1016/0304-405x(77)90009-5.
- ROSS, S., *The arbitrage theory of capital asset pricing*. *Journal of Economic Theory* 13, 341-60, 1976a.
- SEWELL, M. *Behavioural Finance*. University College London. Department of Computer Science, 2007. [online]. [cit. 2016-4-4]. [pdf]. Dostupné z: http://www.academia.edu/2813323/Behavioural_Finance
- SHILLER, ROBERT J. *Investiční horečka: iracionální nadšení na kapitálových trzích*. 1. vyd. Praha: Grada, 2n. l. Investice. ISBN 978-80-247-2482-9.
- SHILLER, ROBERT J. *Irrational exuberance*. 2nd ed. New York: Currency/Doubleday, 2005. ISBN 0767923634.
- SIEGEL, JEREMY J. *Investice do akcií: běh na dlouhou trať*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. Finance. ISBN 9788024738604.
- SICHERMAN, NACHUM, GEORGE LOEWENSTEIN, DUANE J. SEPPI A STEPHEN P. UTKUS. *Financial Attention*. *Review of Financial Studies*. 2016, **29**(4), 863-897. DOI: 10.1093/rfs/hhv073. ISSN 0893-9454. Dostupné také z: <http://rfs.oxfordjournals.org/lookup/doi/10.1093/rfs/hhv073>
- ŠEVELA, MARCEL. *Mikroekonomie I: (úvodní kurz)*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova univerzita, 2011. ISBN 9788073754945.
- THALER, RICHARD. *TOWARD A POSITIVE THEORY OF CONSUMER CHOICE*. *Journal of Economic Behavior and Organization*. New York, 1980, (1), 39-60.
- TOPOULOS, EFSTRATIOS, CHRISTOS BERBERIDIS, THEOLOGOS DERGIADES A NICK BASSILIADES. *Ontology-based sentiment analysis of twitter posts*. *Expert Systems with Applications*. School of Science and Technology, International Hellenic University, Thessaloniki, Greece, 2013, (40), 4065-4074.

-
- VESELÁ, JITKA. *Finanční trhy*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2011. ISBN 978-80-7357-647-9.
- VESELÁ, JITKA. *Okolnosti výskytu spekulativních bublin na finančních trzích*. Český finanční a účetní časopis. 2011, (3), 6-21.

Přílohy

A Seznam použitých zkratk

ADF – adjustovaný Dickey-Fullerův test,

AIC – Akeaikeho informační kritérium,

APT – Arbitrážní teorie oceňování,

BIC – Bayesovské informační kritérium,

CAPM – Model oceňování kapitálových aktiv,

CBOE - Chicago Board Options Exchange,

DJIA – Dow Jones Industrial Average

D-W - Durbin-Watsonova statistika,

GICS – Global Industry Classification Standard,

HQC – Hannanovo – Quinnovo informační kritérium,

IIAA - Americká asociace individuálních investorů,

R_i – výnosnost portfolia,

S&P 500 – akciový index Standard and Poor's 500,

UMCSI - University of Michigan: Consumer Sentiment index,

USA – Spojené státy americké,

VIX – index implikované volatility.

B Popisné statistiky

Tab. 36 Popisné statistiky VIX.

Popisná statistika	Hodnota
Střední hodnota	20,403
Medián	17,425
Minimum	10,820
Maximum	62,640
Směrodatná odchylka	9,5234
variační koeficient	0,46677
Šikmost	2,2135
Stand. špičatost	5,8125
5% percentile	11,547
95% percentile	44,349
Interquartile range	9,9300
Missing obs	0

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 37 Popisné statistiky University of Michigan: Consumer Sentiment index.

Popisná statistika	Hodnota
Střední hodnota	77,491
Medián	76,950
Minimum	55,300
Maximum	98,100
Směrodatná odchylka	10,650
variační koeficient	0,13743
Šikmost	-0,14631
Stand. špičatost	0,74035
5% percentile	57,695
95% percentile	93,600
Interquartile range	14,875
Missing obs	0

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 38 Popisné statistiky portfólia s vysokými koeficienty beta.

Popisná statistika	Hodnota
Střední hodnota	0,011941
Medián	0,018973
Minimum	-0,17458
Maximum	0,10625
Směrodatná odchylka	0,041984
variační koeficient	3,5159
Šikmost	-1,2785
Stand. špičatost	3,3997
5% percentile	-0,075438
95% percentile	0,068905
Interquartile range	0,040947
Missing obs	0

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 39 Popisné statistiky portfólia s nízkými koeficienty beta.

Popisná statistika	Hodnota
Střední hodnota	0,0081580
Medián	0,0099135
Minimum	-0,10453
Maximum	0,093859
Směrodatná odchylka	0,032443
variační koeficient	3,9768
Šikmost	-0,49691
Stand. špičatost	0,86118
5% percentile	-0,053017
95% percentile	0,058929
Interquartile range	0,036437
Missing obs	0

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 40 Popisné statistiky portfolia 10 náhodných spoločností

Popisná statistika	Hodnota
Střední hodnota	0,0058031
Medián	0,012617
Minimum	-0,17244
Maximum	0,11555
Směrodatná odchylka	0,045774
variační koeficient	7,8879
Šikmost	-0,64494
Stand. špičatost	1,4649
5% percentile	-0,085710
95% percentile	0,079582
Interquartile range	0,052966
Missing obs	0

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 41 Popisné statistiky portfolia 12 náhodných spoločností

Popisná statistika	Hodnota
Střední hodnota	0,0023325
Medián	0,012773
Minimum	-0,20053
Maximum	0,15585
Směrodatná odchylka	0,057313
variační koeficient	24,572
Šikmost	-0,53659
Stand. špičatost	0,87754
5% percentile	-0,10121
95% percentile	0,089683
Interquartile range	0,066589
Missing obs	0

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 42 Popisné statistiky Month Treasury Bill: Secondary Market Rate

Popisná statistika	Hodnota
Střední hodnota	0,011049
Medián	0,0010500
Minimum	0,00010000
Maximum	0,050300
Směrodatná odchylka	0,018034
variační koeficient	1,6322
Šikmost	1,37521
Stand. špičatost	0,10499
5% percentile	0,0002000
95% percentile	0,049385
Interquartile range	0,01510
Missing obs	0

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.

Tab. 43 Popisné statistiky výnosů z S&P 500

Popisná statistika	Hodnota
Střední hodnota	0,0068491
Medián	0,013190
Minimum	-0,16795
Maximum	0,10929
Směrodatná odchylka	0,043486
variační koeficient	6,3490
Šikmost	-0,75725
Stand. špičatost	1,6970
5% percentile	-0,079446
95% percentile	0,075359
Interquartile range	0,049242
Missing obs	0

Zdroj: vlastní práce ve statistickém programu GRETL.