

Vliv nálady na sociální síti Twitter na kurz akciových titulů

Diplomová práce

Vedoucí práce:

doc. Ing. Svatopluk Kapounek, Ph.D.

Bc. Vojtěch Fiala

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu mé práce panu doc. Ing. Svatopluku Kapounkovi, Ph.D. za rady a názory. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Ondřejovi Veselému za spolupráci při získávání potřebných dat a Ing. Pavlovi Turčínkovi a Ing. Jaromíru Landovi za poskytnutí výpočetních kapacit.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Vliv nálady na sociální síti Twitter na kurz akciových titulů** vypracoval/a 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/a, 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 předmětná 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 5. ledna 2015

Abstract

FIALA, Vojtěch. The influence of sentiment on the social network Twitter on stock prices. Brno, 2015. Diploma thesis. Mendel University in Brno.

This diploma thesis deals with a question of identification of causality between sentiment on social network Twitter and a price of specific, publicly traded stocks on New York Stock Exchange (NYSE). By a multi criteria analysis were chosen stocks of Microsoft Corporation and Apple Inc. There is constructed a model, which identifies authors messages on Twitter – tweets and sentiment which they carry in relation to companies. Success of this model is examined by both qualitative and quantitative analysis. The thesis is trying to provide a solution to current and potential investors and management of the companies in order to take better decisions in allocating funds and managing the companies.

Keywords

Sentiment, Twitter, Granger causality, Microsoft, Apple, CAPM, risk premium

Abstrakt

FIALA, Vojtěch. Vliv nálady na sociální síti Twitter na kurz akciových titulů. Brno, 2015. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně.

Tato diplomová práce se zabývá otázkou, zda je možné identifikovat kauzalitu mezi sentimentem na sociální síti Twitter a cenou konkrétních, veřejně obchodovaných, akciových titulů na burze NYSE spolu s jejím směrem. K tomuto účelu byly vícekritériální analýzou vybrány společnosti Microsoft Corporation a Apple Inc. K ověření je sestaven model, který je schopný identifikovat potřebné autorské zprávy na Twitteru – tweety a kvantifikovat sentiment, který nesou ve vztahu ke společnostem. Úspěšnost tohoto modelu je hodnocena jak kvalitativní, tak kvantitativní analýzou, které jsou schopny ověřit či zamítnou funkčnost modelu a možnost predikce. Práce se snaží poskytnout východisko jak potenciálním a aktuálním investorům, tak manažerům společností při rozhodování o alokaci kapitálu a řízení společnosti.

Klíčová slova

Sentiment, Twitter, Granger causality, Microsoft, Apple, CAPM, risk premium

Obsah

1	Úvod a cíl práce	11
1.1	Úvod.....	11
1.2	Cíl práce.....	12
2	Teoretická východiska	13
2.1	Teoretická východiska k tématu vývoje cen akciových titulů	13
2.1.1	Akcie a akciové společnosti.....	13
2.1.1.1	Členění akcií	13
2.1.1.2	Emise akcií	14
2.1.1.3	Tvorba ceny akcií	14
2.1.2	Analýza akcií	15
2.1.2.1	Fundamentální analýza.....	15
2.1.2.2	Technická analýza.....	16
2.1.2.3	Psychologická analýza.....	17
2.2	Cena aktiv na kapitálových trzích	18
2.3	Role vnímání na kapitálových trzích	19
2.4	Výběr společností.....	20
2.5	Teoretická východiska k tématu společností Apple a Microsoft	21
2.5.1	Microsoft.....	22
2.5.2	Apple	24
2.5.3	Konkurence Microsoftu a Applu.....	27
2.6	Význam sociálních sítí	28
2.6.1	Sociální sítě.....	28
2.6.2	Sociální sítě online	28
2.6.3	Výběr sociální sítě.....	30
2.6.4	Sít' Twitter	31
2.6.4.1	Typy tweetů.....	32
2.6.4.2	Uživatelé	32
2.7	Manažerský pohled na cenu akcií a operace s nimi	33

2.8	Dílčí závěr.....	34
3	Metodika	35
3.1	Data.....	35
3.1.1	Data tvorby algoritmů analýzy.....	35
3.1.2	Data z Twitteru	35
3.1.3	Data z finančních trhů	36
3.1.4	Data pro účely ekonometrické analýzy	36
3.2	Text mining.....	36
3.2.1	Stavba algoritmu identifikace sentimentu	36
3.2.2	Sestavení skupin slov <i>MA, MM, S+, S-, VA, VM, Vall</i>	37
3.2.3	Sestavení skupin slov <i>MA a MM</i>	38
3.2.3.1	Vyhledávání <i>MM</i>	38
3.2.3.2	Vyhledávání <i>MA</i>	40
3.2.4	Vyhledávání slov <i>S + a S -</i>	41
3.2.5	Volba slov <i>VA, VM a Vall</i>	43
3.2.6	Hodnocení dat z Twitteru pomocí algoritmu	44
3.3	Identifikace kauzality.....	45
3.3.1	Ekonometrická analýza.....	45
4	Výsledky	48
4.1	Kvalitativní srovnání s technickou analýzou	48
4.1.1	Microsoft.....	48
4.1.2	Apple	51
4.1.3	Dílčí výsledky kvalitativního srovnání s technickou analýzou.....	53
4.2	Ekonometrická analýza.....	53
5	Doporučení managementům společností a investorům	59
6	Diskuse	60
7	Závěr	62
8	Literatura	63

A	Počty tweetů s pozitivním a negativním sentimentem pro společnosti Apple a Microsoft	70
----------	---	-----------

Seznam obrázků

Obr. 1	Vývoj ceny akcií společnosti Microsoft v USD	23
Obr. 2	Vývoj ceny akcií společnosti Apple v USD	26
Obr. 3	Frekvence užití klíčových slov spol. Microsoft	38
Obr. 4	Relativní četnost výskytu pojmů „microsoft office“ a „microsoft surface“ oproti pojmům „microsoft“ a „windows“	39
Obr. 5	Relativní četnost klíčových slov společnosti Apple	40
Obr. 6	Relativní četnost výskytu pojmů „ipod“ a „mac os“ oproti pojmům „microsoft“ a „apple“ a „iphone“	41
Obr. 7	Srovnání cen akcií Microsoftu, počtu tweetů s negativním a pozitivním sentimentem a indikátorem RSI	50
Obr. 8	Srovnání cen akcií Applu, počtu tweetů s negativním a pozitivním sentimentem a indikátorem RSI	52
Obr. 9	Vztah mezi rizikem a výsledky akcií	54

Seznam tabulek

Tab. 1	Veřejně obchodované společnosti podle tržní kapitalizace	21
Tab. 2	Obchodovanost společností v US k 24.12.2014	21
Tab. 3	Finální seznam slov $S +$	43
Tab. 4	Finální seznam slov $S -$	43
Tab. 5	Grangerova kauzalita, Waldův test	55
Tab. 6	Grangerova kauzalita, Waldův test, adjustovaná uzavírací cena	56
Tab. 7	Grangerova kauzalita, test Lagrangeova multiplikátoru	57
Tab. 8	Grangerova kauzalita, test Lagrangeova multiplikátoru, adjustovaná uzavírací cena	58

1 Úvod a cíl práce

1.1 Úvod

Jednou ze základních ekonomických pouček je že, cílem firmy je maximalizovat zisk. Synek (2010) poukazuje, že z různých důvodů mohou být cíle firmy odlišné. Pokud je brána v úvahu akciová společnost, pak je jmění akcionářů určováno ziskem, který jim může být distribuován formou dividend, hodnotou samotné akcie. V tomto případě se tedy jedná o maximalizaci tzv. shareholder value namísto zisku. Cena akcií, jakožto kritický ukazatel vypovídající o stavu společnosti (a shareholder value) a především pak její změna, je hojně probíraným tématem. Kapitálový trh je důležitým zdrojem financování společností (Nývtová, Režňáková, 2007). Pro společnost je důležité, sledovat cenu svých akcií také z důvodu různého vnímání společnosti stakeholdery na základě ceny akcie a tržní kapitalizace. Například Veselá (1999) uvádí, že díky nižší ceně jsou akcie více dostupné pro širší škálu investorů a naopak. Z výzkumu Banze (1980) vyplývá, že tržní kapitalizace bývá pak často spojována s mírou možného rizika a výnosu společnosti. Čím menší kapitalizace, tím větší potenciální riziko a výnos akcie.

Současné přístupy ke zkoumání a především predikování ceny akcie by se daly rozčlenit do tří skupin. První z těchto skupin je fundamentální analýza, která je často využívána managementem firmy, či investory s ambicemi otevřít dlouhodobé pozice. Druhou skupinou je pak analýza technická, jež je využívána především k predikci ceny akcie v krátkém období. Tím se z ní stává nástroj hojně využívaný spekulanty (Polách a kol. 2008)

Nejnovějším přístupem je třetí analýza, psychologická. Mnohé výzkumy, například Gilbert a kol. (2010) prokázaly, že nálada ovlivňuje investiční chování subjektů. Přispívá pak k tvorbě ceny akcií, která není patřičně podložena příslušnými fundamenty a na trhu vzniká bublina. Psychologická analýza by měla tyto bubliny odhalit a stejně jako obě předešlé, pomoci predikovat budoucí cenu akcií.

S rozšířením internetu začaly vznikat nové možnosti predikce ceny akcií. Tato práce se zaměřuje na mapování nálady na sociální síti Twitter ve vztahu k vybraným akciovým titulům. Díky tomuto se snaží odpovědět na otázku, zda jsou tyto informace v kauzálním vztahu k cenám dotyčných akcií a potažmo zda jsou použitelné k predikci cen akcií těchto společností.

Tato práce navazuje na předešlé výzkumy zabývající se tímto tématem. Především pak na práci Bollena, Maa a Zenga (2010), která jako jedna z prvních potvrdila možnost predikovat cenu akcií (v jejich případě indexu) za využití mapování sentimentu na Twitteru. Následovně na toto téma vzniklo množství různých výzkumů, z nichž některé závěry výše zmíněného výzkumu potvrzují a některé naopak vyvrací. Mezi výzkumy podporující schopnost analýzy sentimentu na Twitteru předpovídat cenu akcií se řadí zejména práce Zhanga, Fuehrse a Gloora (2011) a Chunga a Liua (2011), které řadu závěrů potvrzují i když ne se stoprocentní jistotou. Na druhou stranu se objevují i vědecké práce, které výsledky Bollena, Maa a Zenga vyvracejí nebo zásadně omezují jak například práce Volodymira Kuleshova (2011).

Tato diplomová práce si klade za cíl zhodnotit zmíněnou možnost predikce z jiné perspektivy a za pomoci odlišné metodiky. Zatímco ve většině předchozích výzkumů byl hodnocen obecný sentiment na síti Twitter, který byl následně využit k predikci burzovního indexu (např. Bollen a kol.) tato práce vychází z identifikace sentimentu vůči konkrétnímu akciovému titulu tedy společnosti. Díky tomu by pozitivní výsledky měly mít širší využití zvláště v kruzích managementu společnosti, který by je mohl začlenit do svých rozhodovacích procesů.

Díky charakteru použitých dat bylo také možno využít analýzy za pomoci CAPM modelu a vlivu na rizikovou prémii akciových titulů. Stěžejním přínosem této práce je aplikace Grangerovy kauzality formou Wald a LM testu včetně srovnání jejich výsledků.

Vzhledem k tomuto specifiku výzkumu bylo zapotřebí vyvinutí speciálních algoritmů pro identifikaci společností a sentimentu, které v předchozích pracích nebyly zahrnuty právě z důvodu odlišného zaměření, ve kterých nebylo třeba identifikovat konkrétní společnosti a úrovně sentimentu vůči nim.

1.2 Cíl práce

Hlavním cílem diplomové práce je potvrdit či vyvrátit kauzalitu mezi sentimentem vůči konkrétním akciovým titulům na síti Twitter a ceně jejich akcií. Dále pak vyvinout metodiku umožňující tuto kauzalitu identifikovat. Dílčími cíli je vyvinutí algoritmů pro identifikaci tweetů se vztahem k příslušným akciovým titulům a evaluaci jejich sentimentu. Dále pak analýza databáze autorských příspěvků z Twitteru – tweetů za pomoci těchto algoritmů a zhodnocení výsledků oproti datům z finančních trhů kvantitativní a kvalitativní analýzou.

2 Teoretická východiska

V této kapitole jsou uvedena teoretická východiska, ze kterých vychází a na které se odkazuje vlastní výzkum. Je zde obsaženo teoretické pozadí zkoumané problematiky.

2.1 Teoretická východiska k tématu vývoje cen akciových titulů

Následující podkapitola se zabývá problematikou spojenou s akciovými společnostmi, akciemi a problematikou spojenou s predikcí ceny akcií.

2.1.1 Akcie a akciové společnosti

Jako akcie je označován cenný papír, který garantuje svému majiteli (akcionáři) podíl na vlastnictví akciové společnosti. Akcie mu také uděluje následující práva. Jednak právo na podíl na zisku společnosti – dividendu, právo na účast na valných hromadách a právo na podíl na likvidačním zůstatku akciové společnosti (Polách et al., 2008)

Vzhledem k tomu, že jedním z hlavních cílů komerční společnosti je dosažení zisku (Synek, 2002) poptávka po akciích, tedy právech na části společnosti, vzniká s motivem dosažení finančního zisku. V případě akcií jsou známy dva různé zdroje zisku. První je již výše zmíněná dividendu tedy podíl na zisku společnosti. Druhý je spekulativní. Ten je podložen zvyšující se cenou dané akcie, kterou může akcionář prodat a tím realizovat zisk. (Polách et al., 2008)

2.1.1.1 Členění akcií

Nejčastěji se akcie dělí podle kritéria ztělesněného práva. Takto jsou rozděleny na kmenové a prioritní akcie. S kmenovými akciemi jsou spojena práva na zisk společnosti – ve formě dividend, právo účasti a hlasování na valné hromadě a právo na likvidačním zůstatku společnosti. Prioritní akcie jsou odlišné především výplatou dividend. U kmenových akcií jsou dividendy vypláceny nepravidelně, často v závislosti na výkonu společnosti. U prioritních akcií existuje právo na výplatu prioritní dividendy, tedy před kmenovými akciemi. Obvykle je, že prioritní akcie jsou spojeny s pevnou dividendou. Dalším rozdílem je, že prioritní akcie mají přednost při rozdělování likvidačního zůstatku společnosti. Nevýhodou je, že prioritní akcie nedávají majiteli právo hlasovat na valné hromadě a neumožňují tedy spolurozhodovat o některých důležitých záležitostech společnosti.

Zvláštním případem jsou tzv. zaměstnanecké akcie. Ty jsou většinou poskytovány zaměstnancům společnosti za zvýhodněných podmínek jako forma odměny. Jinak se jedná o standardní kmenové akcie. V praxi se uplatňují různé motivační programy jako například opční plány, kdy zaměstnanci obdrží předkupní práva na akcie společnosti. Většinou se jedná o dlouhodobé opce na 5 až 10 let s tím, že pokud akcie

společnosti porostou, mohou zaměstnanci pomocí opcí realizovat zisk. Další možností odměn zaměstnanců může být přímý nákup akcií, kdy zaměstnanec přímo nakupuje akcie s určitou slevou, poskytování akcií zdarma, kdy poskytován nepřevoditelných akcií může být dobrým nástrojem k udržení například expertů ve společnosti. Vhodným nástrojem jsou také tzv. Stínové akcie, kdy zaměstnanec neobdrží přímo cenné papíry a tím i podíl na společnosti, ale dostává zpravidla peněžní bonusy odvislé od vývoje ceny akcie společnosti.

Dalšími, pro tuto diplomovou práci méně podstatnými kritérii dělení akcií jsou například dělení dle převoditelnosti, kurzové hodnoty, termínu emise etc. (Polách et al., 2008).

2.1.1.2 Emise akcií

K vydání akcií se může společnost rozhodnout z několika důvodů. IPO je zkratka pro primární veřejnou nabídku akcií, která je spojena se vstupem společnosti na burzu. Díky tomu se akcie mohou začít veřejně obchodovat. Důvodem je většinou navýšení kapitálu společnosti a odprodej části akcií původních vlastníků.

Primární úpis je ovšem většinou spojován s více skutečnostmi než jen nabytí prostředků společností. K IPO se většinou váže i propagační kampaň za účelem zvýšení ceny za kterou budou akcie upisovány a tím i zvýšení prostředků pro společnost. Kromě kapitálu bez úroku, který je získán na neurčito pak společnost získává větší důvěryhodnost, zvláště kvůli nutnosti transparentnosti při figurování na burze, publicitu a prestiž, neboť přítomnost na burze je obvykle známkou úspěšnosti společnosti. (Polách et al., 2008)

Některé z největších světových IPO posledních let zahrnovaly privatizace státních společností. Příkladem může být Deutsche Telecom v Německu či PetroChina. Takto velké společnosti často primárně upisují své akcie sérií dílčích emisí vzhledem k jejich nejistotě o míře poptávky. Třeba Agricultural Bank of China provedla svou emisi akcií v roce 2010 dvěma úpisy a získala tak zhruba 22 mld. USD za 17% podíl.

V některých případech se společnost může rozhodnout, že místo veřejného úpisu akcií uskuteční soukromý. Ten je většinou cílen na kvalifikované investory jako například banky či fondy.

Sekundární úpis, jak už pojem naznačuje, probíhá po primárním jako prostředek pro navýšení základního kapitálu společnosti. (Levinson, 2014)

2.1.1.3 Tvorba ceny akcií

Ceny akcií na burze ovlivňuje mnoho faktorů. Teoreticky by se hodnota akcie měla rovnat poměrné části budoucích zisků společnosti. Tato hodnota by pak měla diskontováním indikovat současnou cenu akcie. Ovšem v praxi má, jak uvádí Levinson (2014), vliv na hodnotu akcie mnoho faktorů, z nichž některé nemají ani reálné fundamentální podklady.

Prvním takovým faktorem jsou **zisky společnosti**, které nejsou vždy správným měřítkem zdraví společnosti, ale vzhledem k už zmíněnému motivu vlastnictví kvůli zisku se ve velké míře projevují v ceně akcií.

Kladné **Cash Flow** indikuje, že společnost bude schopna zaplatit současné výdaje a je tak důležitým signálem indikujícím zdraví společnosti.

Zisky společnosti se často promítají do existence a výše **dividend**. Dividendy vyvolávají poptávku po akciích z toho důvodu, že nesou výnos i v případě, že cena samotné akcie stagnuje. Dividendy obvykle nejsou vypláceny u začínajících nebo malých společností, které investují své zisky do dalšího vývoje nebo expanze. Dalším důležitým prvkem ovlivňujícím cenu akcie je **hodnota aktiv** společnosti. Ta se může díky jejich obchodování na jiných trzích měnit (např. trh s nemovitostmi), což má vliv na hodnotu společnosti a tím i na cenu jejích akcií.

Posledním bodem, který Levinson ve své knize identifikuje, jsou **doporučení analytiků**. Mnohé brokerské společnosti, banky, fondy a další entity zaměstnávají velké množství analytiků, kteří pak svým rozhodováním a svými názory ovlivňují širokou veřejnost. Tyto doporučení jsou mnohdy kritizovány pro nedostatek objektivitu a i přes to mají ale podstatný vliv na cenu akcie.

2.1.2 Analýza akcií

Akcie jsou jeden z nástrojů investování hodnoceny na stupnicích rizika a výnosnosti. Na rozdíl od dluhopisů dochází častěji k pohybům jejich kurzů a také nejsou jisté jejich budoucí výnosy (dividendy závisí na zisku společnosti). Jsou proto označovány za jednu z rizikovějších voleb, kterou má současný investor na výběr. Protože hlavním motivem nákupu akcie je realizace zisku, vznikla komplexní metodika jejich analýzy, která se snaží na základě informací různého charakteru, odhadnout budoucí vývoj ceny akciových titulů. (Polách et al., 2008)

V současné době jsou rozděleny metody predikce do tří skupin podle jejich charakteru a dat, ze kterých vychází. Jedná se o fundamentální, technickou a psychologickou analýzu. V následujících odstavcích bude stručně charakterizována každá skupina, určeno její nejvhodnější využití a dojde k zevrubné deskripci témat podstatných pro tuto diplomovou práci.

2.1.2.1 Fundamentální analýza

Fundamentální analýza vychází z fundamentů, tedy reálných fakt, jimž společnost čelí. Obvyklé vnitřní dělení je na globální, odvětvovou a finanční analýzu. Všechny tyto analýzy zpracovávají informace o fundamentech na různých úrovních. Globální se zabývá například měřítkem celosvětovým, kontinentálním či státním. V závislosti na situaci může popisovat různé faktory jako HDP, úrokové sazby, nezaměstnanost, politické dění, inflace atd. Odvětvová analýza se už specifitěji zabývá daným odvětvím, ve kterém společnost působí. Může popisovat a hodnotit například cenovou politiku v odvětví, vládní regulace této oblasti, nebo dotace a subvence. Poslední a nejkonkrétnější částí je finanční analýza dané společnosti, která je většinou provedena standardizovanými finančními ukazateli. Jedná se většinou o absolutní, poměrové a další. Jejich výsledky je pak možno porovnávat v čase nebo s ostatními společnostmi v odvětví. (Polách et al., 2008) Svou roli hraje v analýze společnosti i kvalitativní analýza, zde mohou být analyzovány veličiny jako například povaha podnikání,

trend budoucích zisk nebo styl vedení. Tyto kvalitativní hodnoty je ovšem obvykle těžké kvantifikovat. Podstatnými body kvalitativní analýzy jsou analýza SWOT a analýza portfolia. (Cottle et al., 1987)

Výstupem fundamentální analýzy by měla být komplexní znalost o společnosti a prostředí, ve kterém se nachází. V praxi může být překážkou tohoto cíle například nedostatek informací, nebo zkreslená perspektiva při kvalitativní analýze. Zdrojů k fundamentální analýze existuje velké množství a často je pro analytika problémem vybrat ty relevantní a nezkrácené. Stejně jako ostatní typy analýzy je fundamentální analýza někým oceňována a někým zatracována. (Polách et al., 2008)

2.1.2.2 Technická analýza

Tento způsob analýzy používá historické a aktuální výstupní informace trhu, jako je cena akcie, volatilita či objem obchodů, k predikci ceny pomocí matematických a jiných modelů. Na rozdíl od fundamentální analýzy se vůbec nezabývá tzv. fundamenty jako třeba politická situace nebo konkurence v odvětví. (Polách et al., 2008)

Technická analýza je založena na psychologii trhu a snaží se najít vzorce chování, které se opakují (Murphy, 1999). K jejich identifikaci využívá velkého množství nástrojů. Technická analýza se také odlišuje od fundamentální analýzy tím, že je většinou na velmi krátké období.

Stejně jako u fundamentální analýzy se u technické vedou spory o její funkčnosti. I přesto, že jí mnozí používají dlouhá desetiletí, jen málokdy byla vědeckým způsobem prokázána dlouhodobá ziskovost. Touto problematikou se jejím shrnutím se v článku *What Do We Know About Profitability of Technical Analysis?* Zabývají Irwin a Park (2004). Zde autoři popisují, že na základě jejich výzkumu velká část obchodníků považuje technickou analýzu za důležitou součást jejich strategie (více než 30%). Dále zde identifikují studie, které se tímto tématem zabývaly. Z jejich závěrů plyne, že na základě analýzy těchto studií jsou jednoduché strategie, založené na technické analýze ziskové. Autoři ovšem dále poukazují na nutnost dalšího výzkumu na tomto poli, zvláště se současnými daty, vzhledem k tomu, že většina studií, které poukazovaly na ziskovost strategií s technickou analýzou, byly zastaralé – starší roku 1990.

K odpůrcům technické analýzy se řadí například stoupenci teorie Efektivních trhů, která, by za její platnosti, vyvracela možnost predikovat cenu akcií (nebo jiných instrumentů) technickou analýzou (Fama, 1970).

Pro potřeby dalšího textu budeme považovat metody technické analýzy za, alespoň do jisté míry, funkční a vypovídající.

Metody (indikátory) technické analýzy se dají rozdělit do dvou kategorií. První jsou grafické metody a druhé jsou technické indikátory.

Grafické metody jsou většinou jednoduché obrazce – vzory, které jsou hledány v grafech vývoje ceny daných titulů. Tvary těchto vzorů reprezentují opakující se, tedy zvykové, chování subjektů na finančních trzích. Na jejich základě lze určit vhodný čas a cenu nákupu nebo prodeje titulu. (Brown, 2012)

Technické indikátory trhu se snaží identifikovat situace, kdy je trh nasycen nebo nenasycen a lze očekávat pokles či růst ceny titulu. Indikátory jsou zapsány

jako matematické funkce a počítače s jejich pomocí identifikují nákupní anebo prodejní signály. Indikátory je možné členit do mnoha skupin, jako jsou trendové indikátory, indikátory volatility, indikátory tržní síly a další. (Polách et al., 2008)

Pro potřeby této diplomové práce bude popsán pouze jeden z nich. RSI neboli Relative Strength Index je jedním z indikátorů hybnosti akcie. Tento nástroj se snaží identifikovat cenu, kdy je titul přeprodáný nebo překoupený, a podle toho udává signály k nákupu či prodeji. RSI je zobrazován jako graf a jeho hodnota je počítána podle následující formule:

$$RSI_t = 100 - 100 / (1 + RS_t) \quad (1)$$

Kde RS je podíl součtu kladných cenových změn za období délky "t" a součtu záporných cenových změn za období délky "t". Výsledkem je graf oscilující mezi nulou a stem. Do tohoto intervalu jsou umístěny dvě horizontální čáry indikující procenta, kdy je akcie překoupená, nebo přeprodaná. Jakmile graf RSI překročí jednu z těchto hranic, tak je to signálem buď k prodeji, nebo nákupu.

Obvyklé hodnoty těchto hranic jsou 30 a 70, ale někteří obchodníci používají 25 a 75, které dávají méně signálů k nákupu, nebo úplně jiné.

2.1.2.3 Psychologická analýza

Hlavním východiskem psychologické analýzy je teze, že kurzy jsou především v krátkém období ovlivněny psychologickými faktory. Jedním z teoretických východisek je zde práce Le Bona „Psychologie davu“. Budoucí cena je tedy podle východisek této analýzy odvislá od impulzů vycházejících z chování davu.

Existenci jevů zkoumaných psychologickou analýzou, jako například davové chování, identifikovalo mnoho autorů. Jedním z prvních byl J. M. Keynes, který identifikoval množství subjektivních faktorů, které mají vliv na cenu akcií. Těmito je například struktura vlastnictví akcií, která se stále mění a to ve prospěch osob, které nemají potřebné znalosti k oceňování akcií.

Dále pak nadměrná reakce akciových kurzů na určité události. Tato skutečnost je promítnutím nepřiměřených reakcí investičního publika a úzce se váže s následujícím bodem.

Keynes také poukázal na skutečnost, že investiční publikum je ovlivněno kolektivní psychologií velkého počtu neinformovaných jedinců.

Z předešlých bodů je zřejmé, že prognózování ceny aktiva nemusí být pouze hodnocením budoucího vývoje stavu společnosti, ale spíše nálad a chování investičního publika (Polách et al., 2008).

Velice populární teorií v rámci psychologické analýzy (nejenom) akciových titulů je teorie spekulativních bublin. Bublina je zde definována jako obchodování ve velkých objemech s cenami, které jsou velmi odlišné od reálných hodnot aktiv (King et al., 1993). Jinými slovy akcie jsou výrazně podhodnocené či nadhodnocené oproti jejich vnitřní hodnotě. Vzhledem k tomu, že je tuto vnitřní - opravdovou hodnotu někdy těžké určit, dozvídáme se o vzniku těchto bublin až zpětně po jejich odhalení.

Jedním z vysvětlení vzniku bublin je tzv. Greater Fool theory, která popisuje vůli investora investovat do už předraženého titulu za předpokladu, že se domnívá, že existuje někdo jiný, kdo do titulu bude investovat za novou, ještě vyšší cenu (Fox, 2001). K tomuto předpokladu přispívá i Drasnarova teorie, podle které jsou finanční trhy ovládány dvěma lidskými charakteristikami. Chamtivostí a strachem. Když trh ovládá chamtivost tak cena akcií roste a když strach tak klesá (Polách et al., 2008).

Faktem je, že tvorba těchto bublin byla nesčetněkrát zaznamenána jak na reálných trzích tak na experimentálních, kde trh tvořili profesionální investoři a odborníci (King et al. 1993).

Dá se tedy říct, že tyto bubliny mají čistě psychologický základ a cena akcie je tak ovlivněna jak reálnými, tak psychologickými faktory jakými jsou třeba i nálada. V tomto smyslu samozřejmě hovoříme o náladě všeobecné, společné průměrné náladě účastníků trhu. Tato skutečnost byla dokázána Gilbertem a Karahaliosovou (2009) ve článku „Widespread Worry and the Stock Market“.

2.2 Cena aktiv na kapitálových trzích

Za účelem oceňování kapitálových aktiv bylo vyvinuto množství modelů. Jedním z nejpopulárnějších z nich je model CAPM (Capital Asset Pricing Model), který byl popsán souběžně třemi autory, a sice Sharpem, Lintnerem a Mossinem. Podstatou modelu je vyjádření vztahu mezi očekávaným výnosem a rizikem. Čím větší očekávaný výnos tím větší i riziko. Tři výše zmínění autoři se zasadili o rozšíření portfolia rizikových aktiv o bezrizikovou investici, přímkou kapitálového trhu (CML) a přímkou trhu cenných papírů (SML). Model vychází z Markowitzova teorému, ale jeho cílem není nalézt optimální portfolio, ale rovnovážné ceny aktiv vzhledem k riziku.

Model identifikuje dvě různá rizika. Jednak jedinečné riziko, které má nahodilý způsob a lze ho eliminovat patřičnou diverzifikací portfolia. Dále pak systematické riziko, které jen způsobeno hospodářským vývojem a nelze ho zcela odstranit.

Systematické riziko lze charakterizovat takzvanou mírou konjunkturální citlivost neboli beta faktorem:

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)} \quad (2)$$

Kde R_i je očekávaná výnosová míra aktiv a R_m je očekávaná výnosová míra trhu. Beta koeficient tedy vyjadřuje, o kolik procent se změní dodatečný výnos konkrétní investice, za změny dodatečného výnosu tržního portfolia (trhu) o 1%. (Polách et al., 2008)

V modelu CAPM je také použita tzv. bezriziková úroková míra. V praxi je za tuto úrokovou míru nejčastěji považována úroková míra krátkodobých státních dluhopisů. Rovnice modelu CAPM je následující:

$$ER_i = R_f + \beta_i(ER_m - R_f) \quad (3)$$

Kde ER_i je očekávaná výnosová míra, R_f je bezriziková výnosová míra, β_i je zmiňovaný beta koeficient a ER_m představuje očekávanou výnosovou míru trhu.

Funkčnost modelu CAPM je závislá na několika předpokladech. Prvním je, že cílem investorů je dosažení optimálního portfolia, jež je řešením Markowitzova problému s bezrizikovým aktivem. Dále mají stejné informace o aktivech a předpokládají tedy stejné pravděpodobnostní rozdělení výnosů, model také předpokládá existence bezrizikového aktiva, neexistenci transakčních nákladů a trh, který je v rovnováze.

Jak už bylo řečeno, model CAPM je velice jednoduchý model, který nepopisuje velké množství vlivů na cenu v ekonomické realitě. V případě, že faktory ovlivňující cenu aktiv nejsou známy, může být k popisu této skutečnosti využit model APT (Arbitrage Pricing Model).

Základy tohoto modelu se objevili v práci S. A. Rosse (1976). APT vychází z faktorových modelů a předpokládá nulovou chybovou složku (ε_i). Model APT vychází ze tří předpokladů. Jednak předpokládá, že investoři jsou rizikově averzní a racionální. Dále předpokládá, že pro výnos aktiv platí faktorový model a nakonec, že trhy jsou efektivní. Rovnice očekávaného výnosu vypadá následovně:

$$\bar{r}_i = r_f + \sum_{j=1}^m b_{ij}\gamma_j \quad (4)$$

Kde γ_j jsou konstanty popisované jako cena rizika, které je spojené s faktorem f_j , b_{ij} je riziko, které je spojené s i -tým aktivem a faktorem f_j . (Frenholz, 2002)

2.3 Role vnímání na kapitálových trzích

Výše zmíněné teorie se snaží popsat realitu na finančních trzích matematickými modely a zahrnutím široké palety proměnných. Poznatky z reálných finančních trhů ovšem svědčí o obtížnosti popsat tamní realitu, vývoj cen aktiv a interakce mezi finančními trhy a venkovním okolím matematickými modely. Částí cen a jejich změn, které jimi nejdou popsat, se zabývá tzv. behaviorální analýza. Jejím předpokladem je, že chování subjektů na finančním trhu je ovlivněno jejich náladami a emocemi (Gilbert, Karahaliosová, 2009).

S ohledem na lidské chování pak existuje nesčetné množství faktorů, které skrz něj mohou ovlivňovat finanční trhy. Při výzkumu ceny aktiv na finančních trzích je tedy stěžejní tyto emoce a nálady subjektů brát v úvahu a zahrnout je do celkové analýzy. Jednou z cest jak identifikovat tyto emoce je analýza médií, do kterých se promítají emoce a názory velkého počtu lidí a kde se ztělesňují davové – agregátní názory. Není přitom nutné, aby součástí těchto médií byli všechny subjekty vyskytující se na finančních trzích. Pokud je brána v potaz rychlost šíření informací a jejich centralizace v hlavních médiích, které jsou jejich zdrojem, pak lze předpokládat, že tyto názory zobrazené médii ve společnosti v průměru převládají a jsou jimi ovlivněny všechny subjekty přímo figurující na finančních trzích.

Příkladem výše zmíněných médií mohou být například online sociální sítě, kde se informace, názory a emoce rychle šíří a formují názorové trendy.

2.4 Výběr společností

Podstatným krokem této diplomové práce je výběr společností, na kterých bude provedena analýza. Společnosti byly vybrány podle předem stanovených kritérií. Za relevantní kritéria byla považována **prezence titulu na NYSE**. Tato burza byla vybrána ze dvou důvodů. Za prvé jde o největší burzu světa, jak dle tržní kapitalizace obchodovaných titulů, tak podle objemu obchodů (Top 10 exchanges in the world, 2012). Za druhé jde o burzu situovanou v USA, tedy ve stejné lokalitě jako sídlo Twitteru (viz dále). Je tedy pravděpodobnější, že tituly obchodované na NYSE budou zmiňovány na Twitteru.

Dále pak **obchodovanost**, protože s vyšší obchodovaností bude pravděpodobnost zachycení vlivu nálady na sociálních sítích na ceně akcií vyšší.

Tržní kapitalizace, která je v mnoha případech spojena s popularitou společnosti.

A v poslední řadě také **zaměření** společnosti, což znamená, že byly vybírány společnosti podle jejich produktu a to pak zejména ty, zaměřené na tvorbu produktů pro koncové zákazníky (B2C).

Po aplikaci těchto kritérií byly identifikovány dvě vhodné společnosti, a sice Apple Inc. (AAPL na NYSE) a Microsoft Corporation (MSFT na NYSE). Obě společnosti jsou obchodovány na NYSE. Průměrná obchodovatelnost je podle Yahoo! Finance (2015) v případě Applu za tři měsíce (od 31. 7. 2014 do 31. 10. 2014) 58618300 akcií denně a v případě Microsoftu 34175200 akcií denně. V tabulce 2 můžeme vidět denní hodnoty obchodovanosti z 24. 12. 2014. Tyto hodnoty jsou dostatečně vysoké a z hlediska obchodovanosti řadí tyto tituly mezi dlouhodobě nejobchodovanější.

Z hlediska tržní kapitalizace jsou obě společnosti vyhovující viz tab. 1. Obě jsou také zaměřeny na koncové uživatele (i když nabízejí i řešení pro společnosti). Zajímavostí je, že jsou částečnými konkurenty. To například na poli operačních systémů (Windows, Mac OS), ale i hardware (iPad, Microsoft Surface). Tento fakt bude využit v sestavování metodiky následné analýzy. Vzhledem k výběru těchto společností by se podle jejich charakteru dala selekce doplnit ještě například o Samsung Electronics Co. Ltd. Tato společnost ovšem není obchodována na NYSE, její akcie jsou obchodníkům těžko přístupny a také nesídlí v USA, takže neodpovídá požadovanému profilu (How to buy Samsung Electronics Stocks, 2015).

Pořadí 2014	Pořadí 2013	Společnost	Země	Tržní hodnota v mil. USD
1	1	Apple	US	478766,1
2	2	Exxon Mobil	US	422098,3
3	7	Microsoft	US	340216,8
4	15	Google	US	313003,9
5	3	Berkshire Hathaway	US	308090,6

Tab. 1 Veřejně obchodované společnosti podle tržní kapitalizace, zdroj: Dullforce, 2014

Pořadí	Název společnosti	Obchodovanost (ks akcií)
1	Bank of America Corporation Com	35,091,254
2	Gilead Sciences, Inc.	21,205,192
3	American Realty Capital Propert	19,887,539
8	Apple Inc.	14,479,611
12	Microsoft Corporation	11,442,790

Tab. 2 Obchodovanost společností v US k 24.12.2014, zdroj: ca.finance.yahoo.com

2.5 Teoretická východiska k tématu společností Apple a Microsoft

V této podkapitole budou popsány výše zmíněné společnosti, které jsou objekty analýzy. Popis bude zaměřen na společnosti samotné, kontext jejich existence, ale také na jejich produkty, které jsou stěžejním bodem, na který bude zaměřen analyzovaný sentiment. Společnosti jsou na určitých trzích konkurenty, což je mimo jiné podstatné pro pozdější analýzu v praktické části této diplomové práce. Proto bude, jejich rivalitě vzájemné, i s třetími stranami, věnován prostor.

2.5.1 Microsoft

Společnost byla založena v roce 1975 ve městě Albuquerque v Novém Mexiku v USA. V současnosti sídlí v Redmondu ve státě Washington. Její produkty se dají rozlišit do několika skupin. Především jde o počítačový software, dále pak spotřební elektroniku, osobní počítače a služby (fundinguniverse.com, 2014). V současnosti (listopad 2014) je společnost druhou nejhodnotnější na světě podle žebříčku sestavovaném magazínem Forbes (The World's Most Valuable Brands, 2014).

Microsoft byl založen Billem Gatesem a Paulem Allaniem za účelem vyvinutí a prodeje interpretů programovacího jazyka BASIC (software) pro počítač Altair 8800. Společnost postupně rostla a začala dominovat na trhu pomocí operačního systému MS DOS. Rozhraním, kterým Microsoft vstoupil na trh operačních systémů, byla verze Unix s názvem Xenix. Ovšem až DOS zaznamenal velký úspěch. Dalším krokem k úspěchu společnosti bylo vydání grafického rozšíření pro MS DOS v roce 1985. Tímto krokem Microsoft začal prodávat svoje vůbec nejúspěšnější produkt Microsoft Windows. V roce 1986 se začala společnost prodávat na NYSE (Allan, Roy, 2001). Podle odhadů vytvořil tento krok z majitelů miliardáře a zaměstnanců (se zaměstnaneckými akciemi) dvanáct tisíc milionářů (Bick, 2005). Vývoj ceny akcií od vstupu na burzu lze sledovat v grafu na obr. 1. V roce 1995 představil Microsoft svůj kancelářský balík MS Office, který se stav zvláště úspěšný především kvůli programům MS Word a MS Excel. Jak jde vidět tak odstartoval strmý růst ceny akcií společnosti, který byl ovšem přerušen krizí v roce 2000. Během let Microsoft vydával další verze svých programů. Dále přibýly služby integrované do Windows, jako například internetový prohlížeč Internet Explorer, přehrávač médií Windows Media Player a další. Známy milníky ve vývoji společnosti byl Windows Vista v roce 2007, kdy lze vidět prudký kladný výkyv ceny akcií, který byl velice rychle korigován jednak zklamáním z tohoto systému a jednak nastupující hospodářskou krizí v roce 2008. Dalším byl naopak velmi populární a v mnohých případech doposud používaný Windows 7 (2009). V tomto roce byl také otevřen první značkový obchod Microsoft Store ve městě Scottsdale ve státě Arizona.

S rostoucí popularitou chytrých telefonů začal Microsoft zaostávat na tomto poli za svými konkurenty, zvláště pak za společností Apple. V roce 2010 nahradil svůj dosavadní mobilní operační systém Windows Mobile systémem Windows Phone a začal praktikovat strategii partnerství s výrobcí telefonů, jakým byla například Nokia.

V letech 2011 a 2012 proběhl rozsáhlý rebranding značek v portfoliu Microsoftu, stejně jako samotného Microsoftu, který je v současnosti prezentován novým logem.

V roce 2011 představil také Windows 8, s novým rozhraním pro dotyková zařízení, například tablet Microsoft Surface, představený v roce 2012 (microsoft.com, 2015).

Posledním nedávným důležitým milníkem ve vývoji společnosti byla akvizice divize výroby mobilních telefonů finské Nokie za zhruba sedm miliard dolarů (Pierce, 2013). Z pohledu vývoje ceny akcií se kroky Microsoftu v posledních letech dají považovat za úspěšné.



Obr. 1 Vývoj ceny akcií společnosti Microsoft v USD, zdroj: Yahoo! Finance

V současnosti je Microsoft rozdělen do několika produkčních divizí, které mají na starosti vývoj a aktualizace různých produktů. První z nich je **Windows Division**, která má na starosti vývoj operačního systému Windows. Dále také poskytuje služby Windows Live (ta obsahuje služby Messenger, Hotmail, SkyDrive a další). Další divizí je **Server and Tool**, která produkuje jednak verze Windows pro servery a jednak vývojářské nástroje jako Microsoft Visual Studio, Microsoft Silverlight, Microsoft Exchange Server a další. **Online Service Division** se zabývá online aktivy Microsoftu, zejména se jedná o internetový vyhledávač Bing, MSN, Microsoft adCenter. **Microsoft Business Division** se zabývá vývojem produktů pro firemní zákazníky. Těmito jsou především MS Office (SharePoint, Lync, Exchange) a Microsoft Dynamics. **Entertainment and Device Division** obhospodaruje produkty vytvořené pro zábavu s komunikací zákazníků. Produktem je například multimediální herní konzole Xbox, herní konzole spojená s detekcí pohybu Kinect. Další položkou tohoto oddělení je Skype – program umožňující audio, video a chatovou komunikaci využitelnou jak běžnými spotřebiteli, tak společnostmi. Dalšími službami jsou Mediaroom a Windows Phone – operační systém pro mobilní telefony (reuters.com). Poslední a nejnovější divizí je **Nokia Devices and Services**, která zahrnuje všechny produkty a služby odkoupené divize společnosti Nokia.

Aktuálně je Microsoft, jak už bylo řečeno dříve, druhá nejhodnotnější značka na světě s hodnotou 63 miliard dolarů (The World's Most Valuable Brands, 2014). Tržní kapitalizace je 403 miliard dolarů při 126 945 zaměstnancích k 30. 9. 2014. Za poslední fiskální rok (konec 30. 6. 2014) měla společnost výnosy téměř 87 miliard USD a čistý zisk 22 miliard USD (microsoft.com, 2015).

Pro účely analýzy sentimentu je třeba znát nejen produkty a numerická data týkající se Microsoftu. Sentiment vůči společnosti je utvářen mnoha jinými faktory. Na následujících řádcích bude v bodech popsáno několik důležitých faktů, které mohou ovlivňovat stigma – postoje, nálady vůči společnosti Microsoft. Uvedení těchto faktorů je stěžejní, protože později může být patrné v analýze vývoje stigmatu uživatelů Twitteru. Tato podkapitola také zasazuje společnost Microsoft do reálného světa, jako sociální entitu, vůči které mohou být na základě různých důvodů, různé postoje.

Prvním důležitým stigmatem Microsoftu je jeho **postavení v roli monopolisty**. Naneštěstí pro tuto společnost v minulosti probíhalo několik soudních sporů jako například *United States v. Microsoft Corporation (Antitrust Case Fillings, 2014)* a další. Všechny tyto případy byly zdrojem negativního PR pro Microsoft a byly založeny na monopolistickém chování společnosti či na zneužívání konkurenční výhody. Způsobené újmy ovšem nebyly jen nepřímé (přes pověst společnosti), ale souvislosti s odůvodněností těchto obžalob i s nucenou úpravou produktů a finančními pokutami. Příkladem zde může být pokuta od Evropské unie v roce 2004 v hodnotě 497 mil. EUR (*Microsoft hit by record EU fine, 2014*).

Dále je **Microsoft** znám jako **konkurent Applu**. Tento bod je zde uveden pro úplnost výčtu, vzhledem k důležitosti skutečnosti pro pozdější analýzu bude podrobněji rozepsán v kapitole „Konkurence Microsoftu a Applu“.

Význam postavy Billa Gatese tvoří poslední důležitou skutečnost. Velice výrazná osobnost zakladatele jistě společnosti v mnohém pomáhá. Vnímání Billa Gatese by se dalo popsat jako něco mezi penězi pohrdajícím miliardářem a, jak existence Nadace Billa a Melindy Gatesových naznačuje, filantropem (*gatesfoundation.org, 2014*).

2.5.2 Apple

Americká společnost založená v roce 1976 Stevem Jobsem, Stevem Wozniakem a Ronaldem Waynem v Cupertinu ve státě California. Apple se zabývá produkcí rozličných produktů a je specifická tím, že její software i hardware tvoří uzavřený ekosystém. Společnost je zalistována na New York Stock Exchange pod symbolem AAPL a její značka je nejhodnotnější na světě podle magazínu Forbes (*The World's Most Valuable Brands, 2014*).

Apple byl založen k prodeji produktu Apple 1, což byl počítač vyrobený Stevem Wozniakem. Sestával se ze základní desky s integrovaným procesorem, RAM pamětí a základními čipy s podporou textu a video signálů. V roce 1977 se zakladatelům podařilo přesvědčit prvního investora a během dalších let rostly výnosy ve stovkách procent ročně. Za tento úspěch mohl především další produkt Apple 2. Jako jeden z mála výrobků Applu se vyznačoval otevřenou architekturou.

V roce 1980 vstoupil Apple na burzu za 22 USD za akcii a vytvořil tak zhruba 300 milionářů z majitelů a zaměstnanců. Vývoj ceny akcií od roku 1999 lze vidět v grafu obr. 2.

Dalšími důležitými produkty byly počítače Apple Lisa a Macintosh, který zahájil stejno jmennou produktovou linii osobních počítačů. Během devadesátých let experimentoval Apple s velkým množstvím produktů, s nimiž ale neměl velký úspěch. Jednalo se například o kamery, reproduktory, přenosné přehrávače CD a další. V roce 1997 představil Apple svůj internetový obchod Apple Online Store. Rok na to Apple představil jeden z neúspěšnějších dosavadních produktů z řady Mac – iMac. V roce 2000 lze v grafu zaznamenat tzv. prasknutí internetové bubliny nenadálým poklesem ceny akcií.

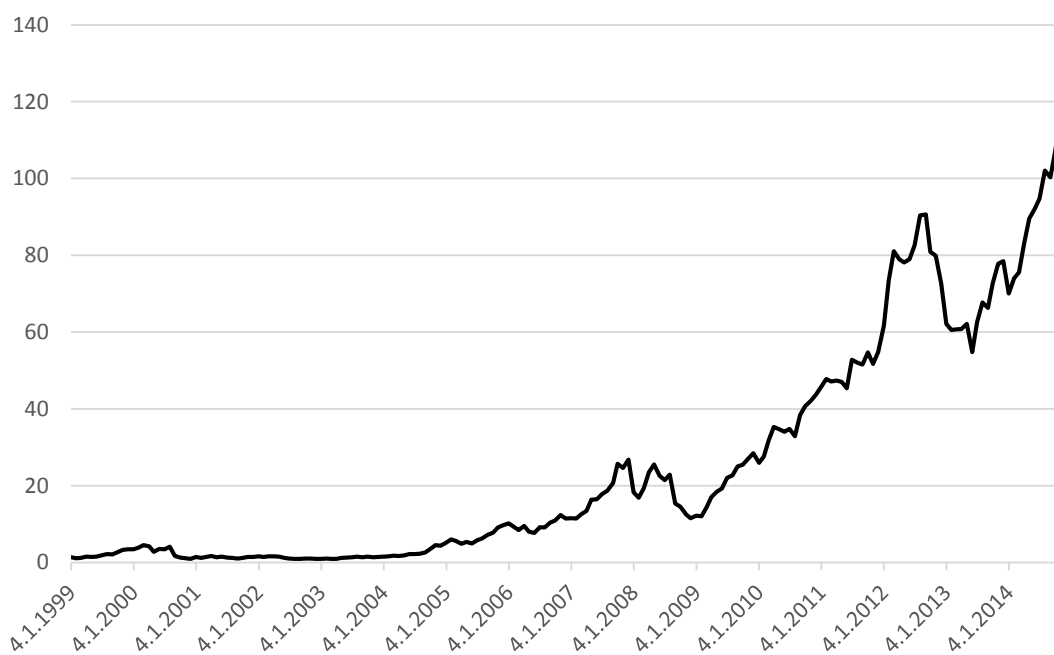
Dalším důležitým krokem bylo otevření prvního značkového obchodu Apple – Apple Retail Store ve Virginii a Kalifornii a v roce 2001. Ve stejném roce představil Apple svůj velice úspěšný hudební přehrávač iPod. Tento přehrávač se stal ikonickým a za šest let po jeho uvedení na trh se ho prodalo přes 100 mil. kusů.

V dalším roce – 2003 – byl představen související produkt, a sice internetový obchod s hudbou iTunes. Ten byl přímo vytvořen pro a integrován s iPodem a jeho předností byla možnost nakupovat skladby jednotlivě a ne po celých albech.

Dalšími stěžejními produkty, které byly uvedeny v roce 2007, jsou Apple TV a velmi populární mobilní telefon iPhone. Efekt jejich uvedení lze pozorovat i v grafu, kdy za měsíc vzrostla cena akcií o zhruba 16 procent. V roce 2008 byla zahájena služba AppStore, která do jinak uzavřeného softwarového ekosystému přinesla možnost uplatnění aplikací třetích stran. V tomto roce byl zaznamenán výrazný propad ceny akcií kvůli ekonomické krizi.

V roce 2010 představil Apple table iPad, který je často označován za „větší iPhone“ (Isaacson, 2011). Za jeden rok od představení iPadu vzrostla cena akcií o téměř padesát procent.

V nedávné minulosti se odehrály některé z akvizic, které mohou mít v budoucnu zásadní význam pro Apple. Jedná se jednak o akvizici společnosti PrimeSense v roce 2013 (Isaac, Paczkowski, 2013), společnosti zabývající se analýzou sociálních sítí Topsy (Satariano, 2013), nebo výrobce sluchátek Beats Electronics a další (Steele, 2014).



Obr. 2 Vývoj ceny akcií společnosti Apple v USD, zdroj: Yahoo! Finance

V současné době disponuje společnost několika stěžejními produktovými řadami, ve kterých vydává stále nové produkty. Jedním z nich, který navíc získává na důležitosti s úbytkem prodeje stolních počítačů je telefon **iPhone**. Řadí se mezi standardní chytré telefony vyšší cenové kategorie, přičemž, jako zbytek výrobků Applu, těží zejména ze synergie s ostatními produkty a službami Applu. Dalším produktem, který nahrává trendu minulých let, přenosnosti, je **iPad**. Tablet založený na designu a software iPhone s velmi podobnými funkcemi a větším displejem. Pro oba tyto produkty je možno nakupovat aplikace třetích stran z **Mac App Store**. **Mac** je označení pro osobní počítače jak stolní (iMac, Mac Pro, Mac mini), tak přenosné (MacBook Pro, MacBook Air) a související produkty. Řada produktů **iPod** nabízí přenosné osobní přístroje pro poslech hudby a médií. V současnosti zahrnuje iPod touch, iPod nano, iPod shuffle a iPod classic. Různé varianty obsahují různé funkce a mají rozličné vlastnosti, pro uspokojení rozličných segmentů zákazníků. Tyto přehrávače jsou propojeny s aplikací podporující nakupování, stahování, organizování a přehrávání digitální hudby **iTunes**. **iCloud** je cloudová služba společnosti Apple, která je propojena se všemi ostatními produkty. Slouží tak pro ukládání multimediálních souborů, kalendářů, aplikací, knih, záloh a dalších souborů. Společnost používá pro svá zařízení své operační systémy a z části i svůj software. Operační systém Applu nese název **iOS**. Další software je například **iPhoto** pro úpravu fotek, **iMovie**, **iDigital Versatile Disc**, **GarageBand** pro úpravu a tvorbu hudby. **iWork** je kancelářský softwarový balík, který by se dal považovat za obdobu Microsoft Office (reuters.com, 2014). Aplikace **Apple Pay** je jednou z nejnovějších a uzavírá ekosystém

produktů Apple. Je možné přes ni platit za použití přístrojů jako iPhone či iPad. Dalším přístrojem, který je možný použít k placení přes Apple Pay jsou hodinky **Apple Watch**. Nabízejí zjednodušený software (apple.com, 2014).

Hodnota značky Apple je dle magazínu Forbes 123,2 miliard USD, což jí řadí na první místo v tomto žebříčku (The World's Most Valuable Brands, 2014). Tržní kapitalizace společnosti je 683,08 miliard USD k 23. 11. 2014 (finance.yahoo.com, 2014). Výnosy za fiskální rok 2014 byly 182 mld. USD a čistý zisk 39,5 mld. USD. Apple ve stejném roce zaměstnával 98 000 zaměstnanců (apple.com, 2014).

Stejně jako u společnosti Microsoft je třeba uvést fakta, která společnost Apple provázejí její existenci a která jsou stěžejní pro správné pochopení k ní vztaženého sentimentu.

Značka i celá společnost je, ale především byla, silně provázána s osudem spoluzakladatele **Steva Jobse**. Naštěstí pro společnost, Apple dokázal této osobnosti dobře marketingově využít zvláště v posledních letech po jeho smrti (viz kniha Steve Jobs, nebo film Jobs). Steve Jobs je také jedním z důvodů silné loajality zákazníků (Isaacson, 2011). Na druhou stranu někteří se domnívají, že Apple je společností jednoho člověka (Pressman, 2014) a s jeho smrtí bude pomalu upadat. Dosavadní výsledky společnosti tomu ovšem nenasvědčují.

Jedna z častých kritik Applu poukazuje na **problémy v továrnách jeho dodavatelů** (výrobců) hardware. Jde především o pracovní podmínky v čínských továrnách společnosti Foxconn jako třeba nízké mzdy pracovníků, dlouhá pracovní doba (Perlin, 2013). Negativní PR způsobily Applu také sebevraždy dělníků (Dean, 2010) nebo zneužívání dětské práce (Armitage, 2013).

Ve spojitosti s touto společností jsou také známé její techniky **optimalizace daní**. K tomu je využíváno různých technik jako například techniky „Double Irish With a Dutch Sandwich“. Charles Duhigg a David Konciewski na webových stránkách New York Times (2012) odhadují, že jen v roce 2011 takto Apple „ušetřil“ 2,4 miliardy USD.

Někteří autoři spekulují, že chování některých zákazníků **Applu hraničí s náboženským fanatismem**, kdy se z kriticky hodnotících jednotlivců stávají davy horlivě propagující Apple (Moore, 2012).

Konkurence s Microsoftem: Důležitým bodem v existenci Applu je jeho konkurence v podobě společnosti Microsoft, ta je detailněji popsána v další kapitole.

2.5.3 Konkurence Microsoftu a Applu

Obě tyto technologické společnosti mají velké množství konkurentů. Je tomu tak vzhledem k tomu, že obě působí na mnoha polích. Hlavními konkurenty společnosti Apple jsou například firmy: Sony, Google, IBM, Oracle, Yahoo a samozřejmě Microsoft a Samsung (reuters.com, 2014). Ve vztahu k Samsung je nutno, pro potřeby pozdější analýzy dodat, že hlavní konkurence zde panuje na poli mobilních telefonů (Jones, 2013), přičemž hlavním modelem Samsungu, který je srovnáván s produktem Applu iPhonem je Samsung Galaxy. Tento telefon využívá software od jiného konkurenta Applu, Googlu a sice operačního systému Android.

Konkurenti společnosti Microsoft jsou z části stejní jako společnosti Apple. Jedná se například o Sony, Google, IBM, Oracle, Yahoo, Hewlett-Packard, Red Hat, Amazon a další (reuters.com, 2013). Pro pozdější analýzu je opět nutné zdůraznit následující fakt. Na poli zábavy disponuje Microsoft konzolí Xbox. Jeho hlavním konkurentem přitom je společnost Sony se svou vlastní konzolí PlayStation, často zkracováno jako „PS“ (PlayStation 4 vs. Xbox One: Which Game Console Should You Buy?, 2014).

Hlavním konkurentem Applu je ovšem Microsoft a vice versa. Děje se tak především na poli operačních systémů a počítačů, ale v posledních letech i na dalších, například iPad vs. MS Surface, telefony s Windows Phone vs. iPhone (Thompson, 2013). O této rivalitě svědčí také agresivní marketingová strategie Applu, která ústila ve srovnávání počítačů s operačním systémem Windows s počítači s MAC OS (Nudd, 2011).

2.6 Význam sociálních sítí

V této podkapitole je shrnuta problematika sociálních sítí, které bylo využito při pozdější analýze.

2.6.1 Sociální sítě

Sociální síť je stručně řešeno struktura, vytvořená ze sociálních hráčů, kterými mohou být jak jednotlivci, tak organizace. Tyto hráče spojují tzv. dyadické vazby (tzn. vazby mezi dvěma objekty - hráči). Tito hráči mohou tvořit různé struktury a formulovat vzorce chování, které je pak možno identifikovat jako obecně platné. Studium těchto struktur a vzorců je pak možné odhalovat globální trendy, vlivné entity či zkoumat sociální procesy (Wasserman, Faust, 1994).

Sociální sítě a jejich analýza jsou interdisciplinární a zabývají se jimi vědy jako sociální psychologie, sociologie, statistika, teorie grafů, antropologie, sociální lingvistika a další.

2.6.2 Sociální sítě online

Sociální sítě, alespoň jak se s tímto pojmem nejčastěji setkáváme a jak figurují i v této diplomové práci, jsou konstruktem tzv. Webu 2.0. Tento koncept byl poprvé zmíněn Darcim DiNucci (1994) a popisuje fakt, že weby začaly využívat dalších funkcionalit než jen statických webových stránek. Jak v roce 2004 zdůraznil Tim O'Reilly, tak změna oproti tzv. Webu 1.0 není v technické specifikaci, jak by mohla naznačovat číslovka 2.0, ale spíše ve změnách způsobů tvorby stránek a jejich užití. Stránky Webu 2.0 tak umožňují uživatelům komunikovat a spolupracovat a vytvářet tak virtuální komunity, jenž pak generují svůj vlastní výstup.

Jayson DeMers (2014) diskutuje na stránce magazínu Forbes poslední trendy v sociálních sítích a také se snaží predikovat směr, kterým se bude následující vývoj ubírat. Důležitost sociálních sítí pro firmy se každým rokem stupňuje. Vzhledem k tomu, že na sociálních sítích je stále více a více lidí, tamní reklama a prezence je

čím dál tím důležitější. Pro upřesnění, dle webu Michaela Stelznera (2014), v roce 2013 považovalo 86% podnikatelů sociální média za důležité. Oproti tomu v roce 2014 to bylo už 92%.

Růst důležitosti sociální sítě Google+ je stále otázkou. Ačkoliv první příčku ale počtu aktivních uživatelů stále drží společnost Facebook, 61% společností ohlásilo přání posílit jejich pozici na Google+. Na druhou stranu z mnoha stran znějí pochybnosti o užitečnosti Google+ existují názory, že jde pouze o pochybnou kopii Facebooku. Tento rok bylo také Googlem oznámeno, že samotná přítomnost profilu společnosti na Google+ sama o sobě nezvýhodňuje společnost ve výsledcích vyhledávání Google a tím Google+ přišel o jeden z potenciálních benefitů.

Růst sítí zaměřených na obrázky. Sítě, jejichž hlavní funkcí je sdílení obrázků, jako například Instagram, pinterest či Snapchat zažívají stabilní růst věrné uživatelské základny. Ačkoliv se počtem zákazníků ani zdaleka neblíží Facebooku, podle Roberta Moora (2014) se na těchto sítích (v jeho konkrétním případě na síti Pinterest) vyvíjí zvykové chování zákazníků.

Vzestup tzv. „mikrovídeí“. Platformy pro šíření krátkých videí jako například Vine či Instagram zažívají růst. Krátká videa jsou atraktivní a přitom uživatelsky nenáročnou formou sdělování informací.

Stagnace či pokles popularity Foursquare. Dříve populární sociální síť zažívá v roce 2014 útlum a existují prognózy, že popularita bude klesat i nadále.

Otázka „znovuoživení“ Myspace stále existuje. Stránka Myspace.com má i po předchozím odlivu zákazníků (především k Facebooku) stále naději. V podlédní době zažívá obnovení zájmu některých uživatelů i když její popularita ani zdaleka nedosahuje úrovně Facebooku či Twitteru.

LinkedIn roste a bude i nadále. Tato sociální síť zažívá v současnosti velký nárůst B2B komerčních prezentací a svou popularitou dokonce převyšuje Facebook i Twitter.

V poslední době je diskutovaným tématem možnost vzájemných kauzalit mezi sociálními sítěmi a cenami akciových titulů a kompozitních indexů na kapitálových trzích. Tato debata je podnícena faktem, že je prokázán vliv emocí na lidské rozhodování (Damassio, 1994). Nofsinger (2005) dále prokázal, že i finanční rozhodování je podstatně ovlivněno náladou a emocemi. Na základě těchto faktů je možné předpokládat, že nálada ve vztahu k akciovému titulu je jedním z podstatných činitelů udávajících budoucí vývoj ceny akcií. Toto tvrzení bylo podpořeno prací Gilberta a Karahaliosové (2010) o vlivu nálady na blogovací platformě LiveJournal na výsledky indexu SP 500. Sociální sítě byly v mnoha případech identifikovány jako spolehlivý zdroj pro analýzu sentimentu. Mnoho autorů například Pak a Paroubek (2010) nebo Zhang, Fuehres a Gloor (2010) a další označili sociální síť Twitter jako vhodnou platformu k identifikaci převládajícího sentimentu a využili ho k predikci cen na finančních trzích.

Sentiment na sociálních sítích tedy na základě předchozího textu ovlivňuje dění na finančních trzích. Na druhou stranu je možné, že dění na finančních trzích ovlivňuje sentiment na sociálních a to samotným vývojem cen. Například pokud se ceny

obchodovaných titulů budou měnit nevýhodně pro investory, ti pak mohou svou špatnou náladu promítnout do svých příspěvků na sociálních sítích.

2.6.3 Výběr sociální sítě

Na začátku výzkumu bylo stanoveno, že bude prováděna analýza sentimentu na textových datech. Tato data musí vykazovat charakteristiky jako časová a množství konzistence, autorský charakter dat a dostupnost, pro exekuci následné analýzy sentimentu za určité časové období a s dostatečnou vypovídací schopností. V zárodčích výzkumu bylo uvažováno o více možných zdrojích. Mezi uvažované varianty spadaly například texty různých blogovacích platform, po vzoru Gilberta a Karahliosové (2010) o vlivu nálady na blogovací platformě LiveJournal na index SP500. Nakonec byl výběr zúžen na online sociální sítě, které jsou populární v anglofonním prostředí. Bylo možno volit z vícero sociálních sítí. Vzhledem k požadované konzistenci výsledků, bylo třeba zvolit pouze jednu sociální síť, na základě které by pak byla volena kritéria hodnocení nálady vzhledem k akciovým titulům. Jako první byla stanovena kritéria pro výběr sociální sítě. Vybrána sociální síť musí být **populární**, musí mít velkou základnu aktivních uživatelů, aby výsledky analýzy byly relevantní.

Výstupy ze sociální sítě musí být **vhodné k analýze** (např. jedna z nejpulárnějších sociálních sítí je Pinterest, který ale slouží ke sdílení obrázků, což znamená jeho absolutní nevhodnost k analýze sentimentu ohledně akciových společností)

Posledním kritériem je **vhodnost celkového konceptu** sociální sítě.

Po zvážení předchozích kritérií byl jako výchozí sociální síť výzkumu identifikován portál Twitter.com. K tomu došlo z následujících důvodů.

Na základě popularity je Twitter co do počtu aktivních uživatelů v Evropském a Americkém prostředí druhá nejpoužívanější síť (Top 15 Most Popular Social Networking Sites, 2015). Se svými zhruba 310000000 aktivních uživatelů je dostatečně využívána pro odpovídající výzkum.

Výstupem Twitteru je, tzv. tweet. Čili krátký text často vyjadřující autorův názor. Tento formát byl identifikován jako ideální pro analýzu sentimentu. Z hlediska využitelnosti, vede sociální síť Facebook. Ta ovšem nebyla v rámci analýzy shledána jako vhodná vzhledem k neveřejnosti autorských výstupů – statusů. Další, veřejný, výstup na síti Facebook jsou tzv. „like“, které ovšem nemají dostatečnou vypovídající hodnotu a nehodí se k určování nálady ke společnosti. Důvodem je například politika Facebooku – nezobrazování některých příspěvků některým uživatelům, či nemožnost tlačítkem „like“ vyjádřit negativní emoce (Prohlášení o právech a povinnostech, 2013).

Z hlediska vhodnosti celkového konceptu sociální sítě byl označen za vhodnější Twitter. Nejenže je ideální svým veřejným a krátkým – snadno analyzovatelným výstupem, ale také se na něm vyskytují a prezentují opinionleaderi (viz další kapitola), kteří mohou ovlivňovat ostatní uživatele a tím i agregátní náladu obecně, či vzhledem k nějakému objektu (v tomto případě společnosti).

Na základě této analýzy byla vybrána sociální síť Twitter, dostupná na www.twitter.com.

2.6.4 Síť Twitter

Sociální síť Twitter byla založena v roce 2006 autory Jackem Dorsleyem, Evanem Williamsem, Bizem Stonem a Noahem Glassem. Od svého založení zažívá rapidní nárůst popularity a v současnosti (podzim 2014) má zhruba 271 milionů aktivních uživatelů. Jedná se o globální platformu pro expresi názorů a komunikaci v reálném čase (Twitter, 2015).

Hlavní charakteristikou Twitteru, která ho odlišuje od ostatních sociálních sítí je formát krátkých zpráv, tzv. tweetů. Ty používají jejich autoři – uživatelé Twitteru k předávání informací ostatním. Tyto zprávy jsou veřejné – kdokoliv je může přečíst a jejich délka je omezena na maximum 140 znaků. Dříve mohly tweety obsahovat pouze text, ale nyní zde existuje také funkcionality tweetování obrázků nebo krátkých, šestisekundových videí, které jsou zprostředkovány společností Vine, jejímž majitelem je Twitter od roku 2012.

Omezení 140 znaky je dáno především tím, že omezení délky SMS zpráv na mobilních telefonech je 160 znaků. Strategií Twitteru je působit především na mobilních zařízeních. Tato délka zpráv také implicitně omezuje jejich komplikovanost a následnou obtížnost čtení. Dle slov zástupců Twitteru z něj tyto fakta tvoří „unikátně živou“ platformu.

Důležitou charakteristikou tweetů je fakt, že uživatelé nemusí tvořit svůj vlastní originální obsah, ale mohou použít funkce „retweet“ čili přeposlání tweetu jiného uživatele. Díky počtu retweetů lze pak zjišťovat například popularitu či dosah daného tweetu nebo uživatele.

Pro snazší orientaci na Twitteru a kategorizaci tweetů podle témat vznikla klíčová slova, která jsou předcházena tzv. hashtagem (#), tedy znakem křížku. Tento symbol umožňuje tweety podle těchto klíčových slov vyhledávat.

Uživatelé Twitteru se mohou vzájemně „následovat“, což v terminologii Twitteru znamená, že uživatel pak automaticky vidí všechny zveřejněné tweety uživatelů, které následuje. Oproti službám jako Facebook či Google+ se nesoustředí na budování jakési virtuální identity uživatele, tedy jakési domovské strany, kam si uživatel může nahrát své fotky, seřadit informace o sobě, ale spíše se soustředí na jednoduchý tok zpráv od následovaných k následujícím. Díky této jednoduchosti se stal Twitter populárním médiem pro například zpravodajce a další.

Tyto funkcionality jsou zčásti také umožněny tzv. Twitter API. Zkratka API – application programming interface – reprezentuje přístupový bod, ze kterého mohou externí entity extrahovat data z Twitteru. Díky této funkci může například administrátor webové stránky vložit „Twitter box“ do kódu své stránky a tím umožnit uživatelům se přihlásit k odběru informací (tweetů) o této stránce přímo v ní. V současnosti se díky této funkcionalitě objevují tweety na více než osmi milionech webech třetích stran.

Díky této veřejně API dal Twitter přístup ostatním společnostem a jejich aplikacím, k využívání Twitteru. Současné aplikace třetích stran zahrnují různé produkty.

Příkladem může být OutWit – aplikace MS Windows, která umožňuje přístup k Twitteru pomocí MS Outlook – tedy přímo z e-mailu. Dále pak Flotzam – nástroj

na integraci Twitteru, Facebooku, Flickeru blogů nebo iTunes to Twitter – aplikace pro uživatele počítačů společnosti Apple, která sdílí názvy zrovna přehrávaných písní.

Počet těchto aplikací je mnohem vyšší, ne výše uvedený vzorek a roste každým dnem (computer.howstuffworks.com).

Díky těmto funkcionalitám může Twitter sloužit jako zdroj vypovídající nejen o názorech jeho uživatelů, ale také o jejich náladách a pocitech obecně nebo vzhledem ke konkrétním objektům či objektům. Proto byl Twitter v minulosti využíván pro různé druhy analýzy sentimentu (Pak, Paroubek, 2010). V poslední době je take Twitter a jeho prostředí často spojováno s organizací a šířením informací o politicko-sociálních událostech (Burns, Eltham, 2009).

2.6.4.1 Typy tweetů

Tweety, tedy autorské zprávy na Twitteru, se dají klasifikovat podle mnoha kritérií. Oficiální členění je uvedena na stránkách Twitteru na obyčejné tweety, zmínky, odpovědi a přímé zprávy (Twitter, 2015). Toto členění je podle kritéria kontextu, ve kterém se tyto tweety vyskytují. Pro účely této práce je ale vhodnější členit tweety podle odesílatele. Podle tohoto kritéria lze rozlišit především tweety od reálných uživatelů a aplikací či botů. V současnosti velké množství aplikací zveřejňuje tweety jménem uživatele aplikace, ale bez toho aby tweet vyjadřoval uživatelův upřímný názor. Tyto tweety tedy nevyprávějí o uživatelově názoru či náladě ale pouze konstatují užívání určitého produktu. Většinou jsou koncipována jako marketingová sdělení pro ostatní uživatele twitteru. Příkladem aplikací generovaného tweetu je následující text:

*„I can go Secret Department! Have you already discovered this location?
http://t.co/JSIbv4TZR5 #iPad #iPadGames #GameInsight“*

Tento tweet byl zveřejněn uživatelem MotherAutumn 27. 5. 2014. Na tweetu je evidentní jeho umělý původ. Ve většině případů jde tyto tweety zveřejňované aplikacemi rozpoznat podle klíčových hashtagů, v tomto případě #iPad, #iPadGames a #GameInsight.

Tweety, které jsou zveřejňované boty, tedy speciálními roboty vytvořenými pouze za tímto účelem, jsou druhým příkladem uměle vytvořených tweetů. Podle společnosti Twitter jejich počet ke konci roku 2014 čítal zhruba 23 milionů (Twitter, 2015).

Obě tyto skupiny původců tweetů jsou pro analýzu sentimentu nevhodné z toho důvodu, že v tweetech nejsou zapojeny pocity, emoce a názory reálných uživatelů.

2.6.4.2 Uživatelé

Naneštěstí Twitter neposkytuje podrobnou deskripci svých uživatelů. Tento fakt je, kromě politiky na ochranu soukromých informací, dán tím, že Twitter na rozdíl od

některých sociálních sítí, nevyžaduje při registraci pohlaví ani datum narození uživatele. Nejpřesnější analýzu poskytl v roce 2013 průzkum uživatelů internetu v prostředí USA pořádaný společností Pew Internet (Pewinternet, 2014). Z jejich průzkumu plyne, že Twitter užívá 18% obyvatel USA, kteří jsou připojeni k internetu. Nejtypičtějším uživatelem je muž ve věkové skupině 18-29 let, vysokoškolsky vzdělaný původem z etnické minority s vyšším platem. Výzkum je založen na dotazníkovém šetření mezi 1895 respondenty. Zvláštní zjištěním je fakt, že nejvíce Twitter užívají Hispánci a také lidé v příjmové skupině 75 000 USD ročně. Počty mužů a žen jsou téměř vyrovnané s mírnou preferencí mužů. Je třeba podotknout, že výzkum byl prováděn na dospělých lidech, tedy starších 18-ti let. Z tohoto průzkumu také plyne, že většina uživatelů žije ve městech.

2.7 Manažerský pohled na cenu akcií a operace s nimi

Management společnosti, jakožto skupina vedoucích pracovníků, je v úzkém vztahu s problematikou akcií a jejich ceny. Existuje zde několik pohledů. První z nich vychází z předpokladu, že manažer je zaměstnancem společnosti (netýká se ovšem např. krizových manažerů s dočasnou smlouvou). Jako zaměstnanec je často motivován zaměstnaneckými akciemi neb call opcemi na akcie společnosti, který už byly zmíněny výše. Je jasné, že tímto způsobem je zaměstnanec – manažer motivován k růstu hodnoty akcií.

Další pohled identifikuje manažera jako vedoucího pracovníka a je podložen tím, že každé rozhodnutí manažera se díky vlivu na společnost může podepsat na kurzu akcie. Existuje zde i možnost, že akcie mohou měnit svoji hodnotu díky příchodu nebo odchodu manažera.

Jak popisuje Veselá (1999) existují také určité záměrné operace, vykonávané managementem společnosti, které se týkají přímo akcií na burze. Jednou z těchto operací je například zpětný odkup akcií, kdy společnost z různých důvodů odkupuje svoje akcie z cizího držení. Za touto operací může být několik důvodů. Častými jsou například domněnka o podhodnocenosti akcií a zvyšování jejich ceny odkupem nebo z důvodu omezení možnosti nepřátelského převzetí společnosti.

Další operací, která je přímo spojena s akciemi a jejich cenou je štěpení akcií. Jak uvádí Fama a další (1969) i přes to, že se jedná o čistě technický proces, který by neměl mít žádný vliv na cenu akcií tak je obvyklé, že akcie po štěpení vykazují vyšší než obvyklé výnosové míry. Tento fakt je částečně přisuzován vyšší poptávce po akciích, protože se díky jejich nižší ceně stávají dostupnější pro větší množství investorů.

Je evidentní, že pro všechny tyto operace je třeba, aby management společnosti byl schopen predikovat, či kvalifikovaně odhadnout budoucí cenu akcií. To mu pak poskytuje výhodu v rozhodování, ze které může společnost mít prospěch.

Manažeři společnosti jsou dále jako spolurozhodovatelé označováni za tzv. insidery. Tedy za ty, kdo mohou svým rozhodováním ovlivňovat cenu akcií, nebo mají informační náskok, který by jim za normální situace poskytoval výhodu na kapitálových trzích. Standardním postupem je, že u každé, na burze kotované společnosti,

existuje seznam insiderů, s nimiž je spojena procedura, díky níž mohou nakupovat akcie společností. Každý jejich obchod musí být dopředu zveřejněn, aby ostatní obchodníci měli tutéž výhodu (Veselá, 1999).

2.8 Dílčí závěr

Online sociální sítě se staly za posledních několik let významnými médii a místem, kde probíhá velká část lidské komunikace. I přes jejich turbulentní vývoj lze označit ty dlouhodobě nejdůležitější. Mezi ně patří, zvláště v anglofonním světě Facebook a Twitter. Na tyto velké sítě jsou pak přenášeny obrazy každodenního života velké části populace, stejně jako mohou částečně zastupovat klasická média například šířením zpravodajství na Twitteru.

Z popisu by se mohlo zdát, že tyto sítě slouží převážně volnočasovým aktivitám, ale zvláště díky nedávným událostem je zřejmé, že mohou mít velký informační či organizační potenciál, jak se ukázalo třeba za tzv. Arabského jara (2011) nebo Ukrajinské krize (2014).

Doposud ne zcela prozkoumanou a využívanou stránkou sociálních sítí je sběr a analýza celého spektra dat o jejich uživateličích ať už sociologického, demografického nebo psychologického charakteru. Svědectvím nevyužitého potenciálu jsou předchozí vědecké práce vznikající na podobné téma jako tato.

V kapitole Teoretická východiska byla shrnuta fakta podstatná pro další výzkum. Na jejich základě byly vybrány z velkého množství alternativ východiska pro další postup. Bylo udáno, že výzkum se bude zabývat zkoumáním výstupu sociální sítě Twitter vzhledem ke společnostem Apple a Microsoft.

Twitter byl identifikován jako vhodná síť zejména na základě přístupnosti a charakteru výstupu – tweetů. Společnosti Microsoft a Apple pak zejména díky jejich velikosti, popularitě a zaměřením na koncové zákazníky.

3 Metodika

V následující kapitole jsou podrobně popsány všechny kroky výzkumu.

V rámci procesu výzkumu bylo nejprve třeba extrahovat potřebná data z Twitteru, tedy tweety. Po kvalitativním analyzování jejich vzorku byly vytvořeny algoritmy, s jejichž pomocí bylo možno analyzovat tweety, které před tím prošly standardizací. Tvorba algoritmů probíhala zejména vybíráním potřebných skupin slov na základě kontextu a četnosti využití v hovorové řeči a slangu používaném na internetu.

Aplikací algoritmů na databázi tweetů byla získána denní data o četnosti tweetů s negativním a pozitivním sentimentem k určeným společnostem.

Dalším krokem bylo porovnat tyto výsledky s vývojem ceny akcií daných společností. To bylo provedeno kvalitativní analýzou, založenou na porovnání časových řad vývoje sentimentu na Twitteru, vývoje cen akcií a vývoje indikátoru technické analýzy RSI.

Spolu s kvalitativní analýzou byla provedena i kvantitativní analýza, která byla provedena pomocí metody Grangerovy kauzality, Waldova a LM testu.

Získané výsledky z obou analýz byly popsány a byly ustanoveny závěry a doporučení z výsledků vyplývající.

3.1 Data

V této podkapitole budou uvedena data a zdroje, které byly použity k jednotlivým krokům tvorby algoritmů, tedy nástrojů analýzy a k samotné analýze.

3.1.1 Data tvorby algoritmů analýzy

Pro tvorbu seznamu slov s pozitivní a negativní konotací byly použity následující zdroje slov: Thesaurus.com, Winspiration.co.uk/positive.htm, Enchantedlearning.com/wordlist/positivewords.shtml, Enchantedlearning.com/wordlist/negative-words.shtml.

Slova z těchto zdrojů pak byla podrobena analýze popsané v následujících kapitolách.

3.1.2 Data z Twitteru

Sběr dat probíhal v periodě od 1. 3. 2014 do 18. 5. 2014 pomocí tzv. Twitter streaming API, jenž byla podrobněji popsána v literární rešerši této práce. Twitter umožňuje stahovat data – tweety – na základě různých filtrů. V tomto případě byly použity následující filtry:

Jazykový – jazyk byl omezen na anglický. Jednak z toho důvodu, že v angličtině je nejvíce tweetů a je na ni přizpůsoben hodnotící algoritmus a dále také proto, že obě zkoumané společnosti mají sídlo a působí především v USA, kde je angličtina hlavním úředním jazykem.

Filtr výskytu slov – kvůli velkému objemu dat byl zařazen filtr klíčových slov. Stahovány byly ty tweety v nichž byl zaznamenán výskyt slov ze skupin M_A a M_M a které tedy obsahují sentiment ohledně zkoumaných společností.

Výstupem tohoto kroku byla netříděná data v jednotlivých souborech ve formátu CSV vždy po jednu dnu obsahující zhruba od 250 000 do 1 500 000 tweetů. Tyto soubory obsahují vždy následující údaje: Jméno autora, datum zveřejnění tweetu a text tweetu.

3.1.3 Data z finančních trhů

Jako zdroje ceny akcií bylo využito portálu Yahoo! Finance (2015). Vzhledem k rozložení tweetů po dnech byla vybrána denní data. Z možností variant cen akcií pro srovnání byla jako nejvhodnější vybrána upravená cena uzavírací (Adjusted Close), což je uzavírací cena upravená o dividendy a splity akcií. Tato veličina byla zvolena z toho důvodu, že společnost Apple vyplácela dividendy 8. května a společnost Microsoft 13. května. V případě volby neupravené uzavírací ceny by se tato skutečnost promítla do ceny akcií a měla by negativní vliv na vypovídací schopnost analýzy. Přesto byla tato cena využita v ekonometrické analýze spolu s adjustovanou.

3.1.4 Data pro účely ekonometrické analýzy

Ceny akcií pro účely této analýzy byly stejně jako v případě kvalitativní analýzy získány ze serveru Yahoo! Finance (2015).

Trh byl pro účely této analýzy ztotožněn s indexem Dow Jones Index, taktéž přístupným na Yahoo! Finance.

Bezriziková úroková míra je reprezentována výnosovou křivkou pětiletých státních dluhopisů Spojených Států Amerických přístupných na server treasury.gov (2014). Použitá data jsou z 3. března až 5. května 2014.

3.2 Text mining

V této podkapitole je popsána tvorba algoritmů, sloužících k identifikaci příslušných tweetů na základě jejich kontextu vzhledem k vybraným společnostem a hodnocení sentimentu, který nesou.

3.2.1 Stavba algoritmu identifikace sentimentu

Celý algoritmus je složený z prvků algoritmu, které jsou propojeny spojkami výrokové logiky (konjunkce \cap , disjunkce \cup , negace \neg).

Prvky algoritmu zastupují skupiny slov a jsou následující: M_A je skupina slov identifikující společnost Apple, M_M je skupina slov identifikující společnost Microsoft, S^+ je skupina slov identifikující pozitivní sentiment, S^- je skupina slov identifikující negativní sentiment, V_A je skupina slov vylučující chybnou interpretaci M_A , V_M je skupina slov vylučující chybnou interpretaci M_M a V_{all} je skupina slov vylučující chybnou interpretaci jak M_A , tak M_M .

Smysl skupin slov a jejich volba jsou popsány v následujících kapitolách.

Pro celkovou analýzu jsou třeba čtyři různé algoritmy, které se řídí podle podobných zásad. Každý algoritmus počítá výskyty kombinací slov z výše popsaných skupin slov, při čemž počet je zaznamenán, pokud se v konkrétním tweetu vyskytuje alespoň jedno slovo z určité skupiny.

Algoritmus identifikující počet výskytů pozitivního segmentu ve vzorku tweetů pro společnost Apple:

$$M_A \cap S^+ \neg V_A, V_{all}, M_M \quad (5)$$

Vysvětlení: Při identifikaci počtu tweetů s pozitivním sentimentem pro společnost Apple, je třeba spočítat v kolika tweetech se vyskytuje alespoň jedno slovo ze skupin M_A a zároveň S^+ a zároveň se zde nevyskytují slova ze skupin V_A, V_{all} a M_M . Slova ze skupiny M_M jsou zde vyloučena z toho důvodu, že tyto společnosti si konkurují a algoritmus by pak nesprávně zachytil smysl některých tweetů. Příkladem takového může být: „*Apple is bad, Microsoft is good.*“

Tento tweet obsahuje negativní sentiment vůči společnosti Apple i když je v něm obsaženo slovo identifikující Apple (M_A), a slovo s pozitivním stigmatem S^+ (good). U dalších algoritmů je tomu analogicky.

Algoritmus identifikující počet výskytů negativního segmentu ve vzorku tweetů pro společnost Apple:

$$M_A \cap S^- \neg V_A, M_M \quad (6)$$

Algoritmus identifikující počet výskytů pozitivního segmentu ve vzorku tweetů pro společnost Microsoft:

$$M_M \cap S^+ \neg V_A, V_{all}, M_A \quad (7)$$

Algoritmus identifikující počet výskytů negativního segmentu ve vzorku tweetů pro společnost Microsoft:

$$M_M \cap S^- \neg V_A, M_A \quad (8)$$

3.2.2 Sestavení skupin slov $M_A, M_M, S^+, S^-, V_A, V_M, V_{all}$

Po sestavení algoritmů je třeba vybrat skupiny slov, které budou těmito algoritmy identifikovány. Slova je třeba vybírat tak, aby jednak pokud možno jednoznačně odkazovala na příslušný význam a zároveň aby to byla slova používaná dostatečně kvůli zvýšení vypovídací hodnoty. Další podmínkou výběru slov byl jejich limitovaný počet a to z důvodu omezeného dostupného výpočetního výkonu.

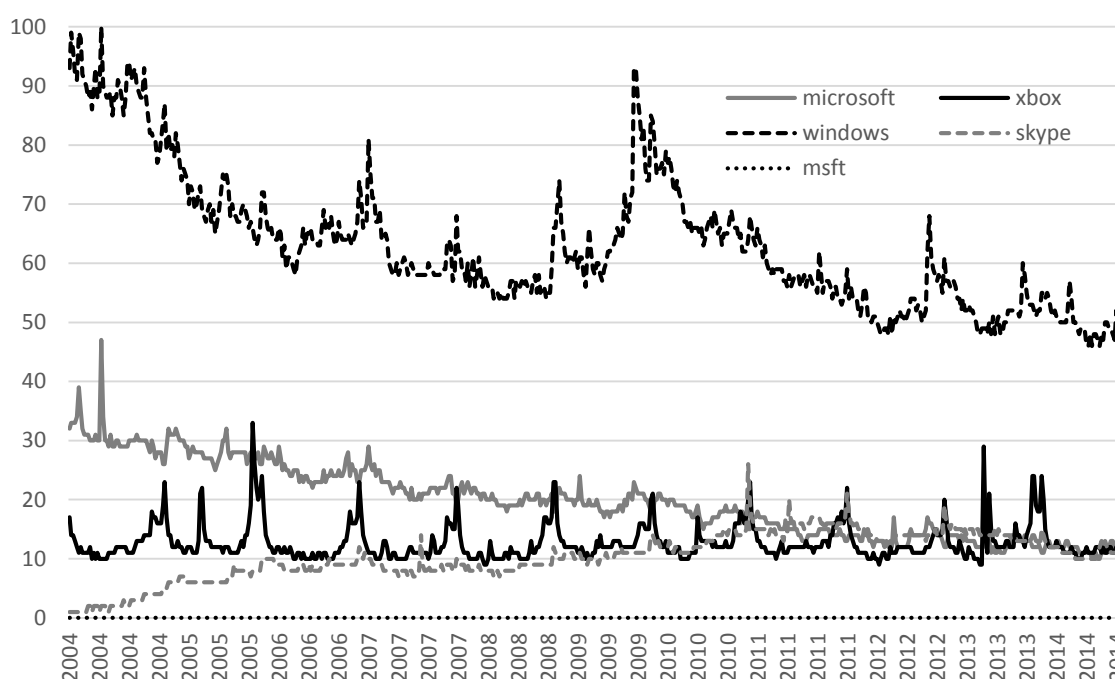
3.2.3 Sestavení skupin slov M_A a M_M

Ve skupinách M_A a M_M jsou, jak už bylo řečeno, slova použitá k identifikaci jednotlivých firem. Jde tedy o ty, které danou společnost popisují a také o nejfrekventovanější produkty společnosti. Slova ve skupině byla zvolena následovně: Jméno společnosti, Burzovní zkratka společnosti, Produkty společnosti.

Využívanost těchto slov byla ověřena s pomocí nástroje Google Trends, který měří počet vyhledávání (a v tomto případě používání) konkrétních slov.

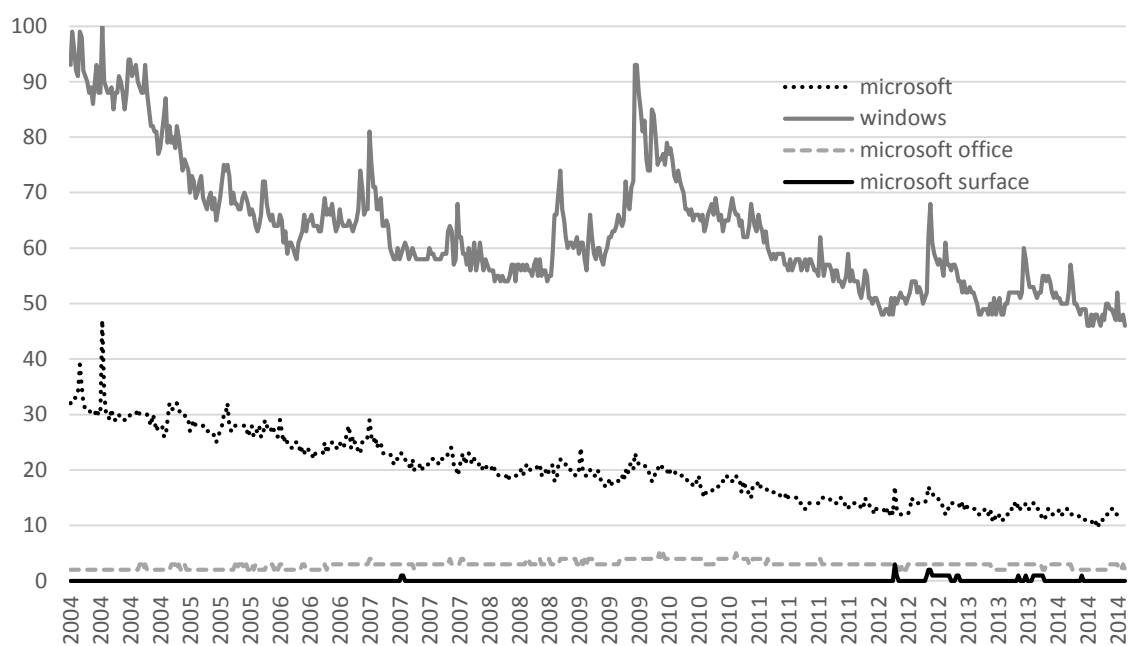
3.2.3.1 Vyhledávání M_M

Četnost průměrného užití jednotlivých klíčových slov lze vyjádřit následujícím grafem:



Obr. 3 Frekvence užití klíčových slov spol. Microsoft, zdroj: Google Trends

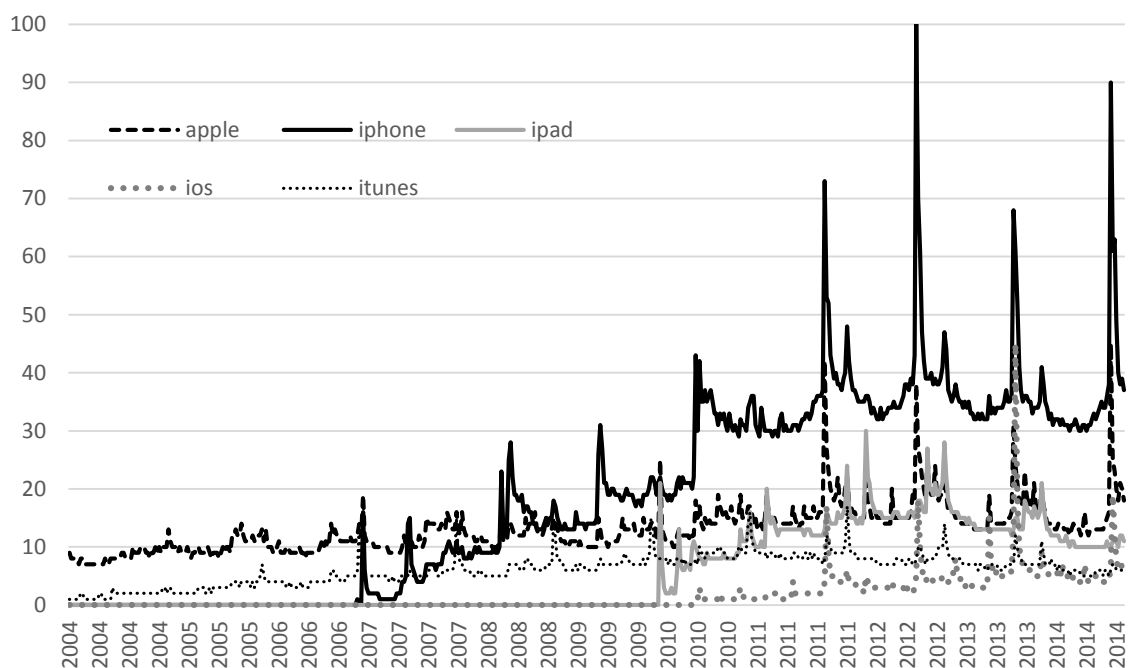
Společnost Google zde na vertikální ose udává pouze relativní četnost. Z výzkumu plyne, že tato klíčová slova jsou nejfrekventovanější identifikovatelná, která jsou používána ve spojitosti se společností Microsoft. Pro ilustraci Obr. 4 popisuje relativní četnost výskytu pojmů „microsoft office“ a „microsoft surface“ oproti pojmům „microsoft“ a „windows“. Je zřejmé, že ačkoliv se jedná o známé produkty společnosti Microsoft, četnost jejich vyhledávání, a tím i používání, není zdaleka tak velká. Za slova identifikující společnost Microsoft pak byla vybrána: microsoft, xbox, windows, skype, msft.



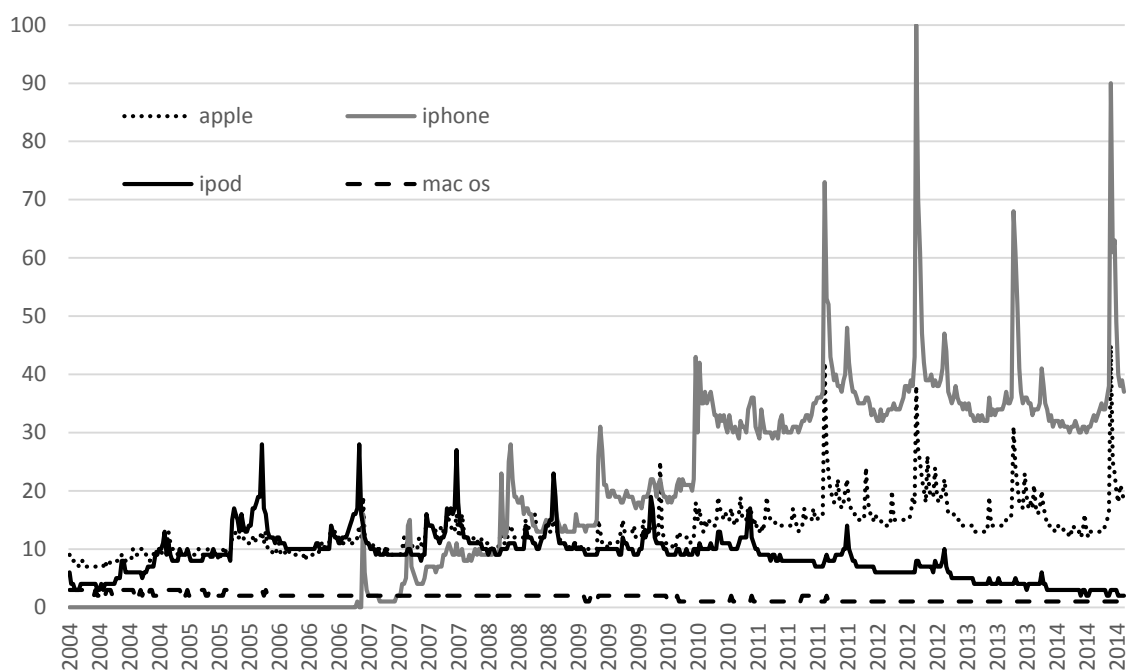
Obr. 4 Relativní četnost výskytu pojmů „microsoft office“ a „microsoft surface“ oproti pojmům „microsoft“ a „windows“, zdroj: Google Trends

3.2.3.2 Vyhledávání M_A

V případě vyhledávání M_A bylo postupováno obdobně jako u M_M . Obr. 5 Zobrazuje relativní četnost klíčových slov společnosti Apple ve vyhledávání Google. Stejně jako u společnosti Microsoft proběhlo srovnání více vzorků klíčových slov, která jsou užívána ve spojení se společností Apple. Mimo jiné to byly například slova „ipod“ či „mac os“. Jak jde vidět na Obr. 6, jsou tyto slova v současnosti využívána/vyhledávána mnohem méně než referenční „apple“ a „iphone“. Za slova identifikující společnost Apple pak byla vybrána: apple, iphone, pad, ios, itunes, aapl.



Obr. 5 Relativní četnost klíčových slov společnosti Apple, zdroj: Google Trends



Obr. 6 Relativní četnost výskytu pojmů „ipod“ a „mac os“ oproti pojmům „microsoft“ a „apple“ a „iphone“, zdroj: Google Trends

3.2.4 Vyhledávání slov S^+ a S^-

Další fází bylo vytvořit databázi slov, podle které algoritmus identifikuje tweety jako nesoucí pozitivní sentiment (v případě S^+), anebo negativní sentiment (v případě S^-). Stejně jako v předchozím případě, u slov identifikujících společnosti platí, že vzorek musí být co možná nejmenší (kvůli omezeným výpočetním kapacitám) a zároveň musí pokrývat co nejširší spektrum slov používaných v běžné mluvě a zejména v tweetech, aby byla zachována požadovaná hladina relevance výzkumu.

Při tvoření databáze musel být kladen důraz zvláště na slova, která mohou v různých konotacích lehce měnit významy a také na to jak často se v těchto opačných významech používají v běžné mluvě.

Příkladem by zde mohlo být využití anglického slova „sick“, které je samo osobě překládáno jako „nemocný“. Očekávané využití v tweetu, ve kterém figuruje název společnosti Apple, by tedy mohl vypadat následovně:

„CEO of Apple is sick!“ – CEO Applu je nemocný!

Tento tweet má jasnou negativní konotaci a pokud má nálada na Twitteru vliv na cenu akcií Applu pak by se z tohoto jediného tweetu dalo usoudit, že cena akcií klesá či brzy klesne. Algoritmus vyhledávání je částečně inteligentní, ale ne natolik aby předchozí smyšlený tweet významově rozpoznal od následujícího:

„The performance of my new iPhone from Apple is just sick!“ – Výkon mého nového iPhone od Applu je skvělý!

Tento tweet, na rozdíl od předchozího má jasnou pozitivní konotaci (zákazník si pochvaluje svůj nový telefon). Při výběru slov proto musel být kladen důraz na slova s více smysly a „nedokonalost“ algoritmu musela být nahrazena „dokonalostí“ výběru.

Samotný výběr probíhal ve dvou krocích. Prvním krokem bylo shromáždění slov s negativní a pozitivní konotací. To probíhalo z různých internetových zdrojů uvedených v kapitole Data tvorby algoritmu analýzy.

Druhým krokem pak bylo hodnocení vhodnosti těchto slov a případné vyřazování na základě nedostatečné využívanosti či nevhodnosti pro algoritmus.

Je nutno podotknout, že drtivá většina slov byla vyřazena z důvodu nedostatečné využívanosti. Zjišťování četnosti využívanosti slov spočívalo v několika krocích. Nejprve byl použit, stejně jako v případě M_A a M_M , nástroj Google Trends a poté nástroj Google Ngrams (Ngram Viewer, 2014), který vyhledává četnosti použití slov databázi knih Google. Touto metodou byla vyloučena slova zastaralá, či obecně málo používaná jako například „*atrocious*“ – otřesný, příšerný.

Je ovšem zřejmé, že běžná či slangová mluva se od jazyka využívaného v knihách často liší. Zvláště pak ta, užívaná na internetu – na síti Twitter. Proto dalším krokem, k vybrání konečných databází slov S^+ a S^- , bylo zjištění počtu výskytu slov z předběžné databáze, která byla výsledkem předchozích kroků. Testování proběhlo na vzorku tweetů z 1. 3. 2014, který byl očištěn o tweety vytvořené automatickými roboty a čítal 200 000 reálných tweetů. Hranice důležitosti slova v S^+ nebo S^- byla stanovena na minimálně 100 výskytů. Všechna slova, která nedosáhla alespoň sta výskytů, byla vymazána.

Při praktickém pokusu na 200 000 tweetech byl odhalen jeden zásadní problém. Za slovy se často vyskytoval znak a nebyla tedy počítačem rozpoznatelná. Rozpoznán byl například řetězec „hate“ – nenávidět. Problém nastal, když se v textu tweetu vyskytoval například řetězci „hate.” či „hate,“. Dalším problémem, že slova se vyskytovala v různých formách a slovních druzích, přesto že neměnila sentiment. Místo sousloví „I hate“ – já nenávidím, bylo použito například „I am hating“ – já nenávidím.

Oba tyto problémy byly nakonec vyřešeny přidáním znaku “*” za problémové slovo. Tento znak v prostředí programu MS Excel (ve kterém byla analýza prováděna) znamená zástupný znak pro jakýkoliv další řetězec. Byly tedy započítány všechny možné koncovky slov, u kterých se tento problém vyskytl, stejně jako známka interpunkce.

Finální seznam slov získaný předchozím procesem pro S^+ je uveden v tabulce 3.

good*	best*	excel*	great*	wonderful*	nice*
super*	right*	able*	perfect*	want*	awesome*
love*	honest*	buy*	gorgeous*	safe*	gem*
cool*	excit*	friend*	happy*	quality*	power*
amazing	trust*	improve*	fair*	win*	great*
proper*					

Tab. 3 Finální seznam slov S^+

Finální seznam slov S^- je uveden v tabulce 4.

bad*	wrong*	dreadful*	annoy*	broken*
hate*	fail*	hurt*	fuck	depres*
stupid*	pain*	sad*	stupid*	stupid*
fix	issue	evil*		

Tab. 4 Finální seznam slov S^-

3.2.5 Volba slov V_A , V_M a V_{all}

Skupiny V_A , V_M a V_{all} obsahují slova, která mohou modifikovat význam textu tweetů. Skupina V_A jsou slova, která modifikují význam tweetů s identifikačním slovem společnosti Apple, V_M společnosti Microsoft a V_{all} obou společností.

Tyto skupiny slov vznikly ze dvou důvodů. Prvním z nich je ten, že slova identifikující společnosti, tedy skupiny M_A a M_M , v realitě často nepopisují pouze problémy či objekty, které jsou v přímém vztahu s uvedenými společnostmi. Tento jev se vyskytl zvláště u slova „apple“ – jablko. Při bližším výzkumu vzorku 200 000 tweetů bylo odhaleno, že namísto společnosti Apple, je slovo často užíváno ve spojení se slovy „pie“ – koláč, nebo „juice“ – džus. Je zřejmé, že na vypovídací hodnotě výzkumu by se negativně projevilo to, že by jako tweet s kladným sentimentem ohledně společnosti Apple byl započítán například následující:

„I made an awesome apple pie“ – Upekli jsem úžasný jablečný koláč.

Druhým důvodem je to, že v běžné mluvě se často vyskytují formulace, které vyjadřují autorův názor negací opačných slov, než která by se v dané situaci dala očekávat. Příkladem zde mohou být vzorové tweety:

„iPhone isn't good“ – iPhone není dobrý.

„iPhone is good, but phones with android are better.“ – iPhone je dobrý, ale telefony s Androidem jsou lepší.

V prvním tweetu je pouhý zápor, ale algoritmus, který by nebral v potaz skupinu slov V_{all} by ho označil za tweet s pozitivním segmentem.

Druhý tweet jasně poukazuje na kvality konkurenta Applu – mobilní telefony s operačním systémem Android, ale vyskytuje se zde opět spojení „Iphone“ a „good“, což znamená, že bez skupiny slov V_A by byl tento tweet započítán nesprávně.

Slova ve skupinách V_A , V_M a V_{all} jsou tedy následující: Pro V_A byla zvolena slova: pie, juice, samsung, galaxy, android. Pro V_M byla zvolena slova: PS4, android a pro V_{all} byla zvolena slova: don't, isn't, not.

Další slova, která mění význam tweetů společnosti jsou identifikační slova druhé společnosti. Tento fakt byl už ovšem zohledněn a je nastíněn v popisu algoritmu.

3.2.6 Hodnocení dat z Twitteru pomocí algoritmu

V dalším kroku bylo třeba zpracovat získaná data jednak jejich úpravou a jednak aplikací výše zmíněného algoritmu na identifikaci kladného či záporného sentimentu ohledně určených společností.

Úprava dat z Twitteru zde byla potřeba kvůli jejich standardizaci a pozdějšímu snazšímu nakládání. Všechny úpravy, pokud není uvedeno jinak, probíhaly v programu Microsoft Excel. Kroky úpravy byly následující.

Nejprve byly soubory ve formátu CSV převedeny do formátu XLC, který dovozuje praktikovat pozdější kroky postupu.

Ze souborů byly pomocí programu PSpad odstraněny tweety automaticky generované aplikacemi (jako například hry), jež nenesou pro výzkum prakticky žádnou vypovídací hodnotu a zbytečně zkreslují výsledky. Tyto tweety byly identifikovány na základě řetězců identifikovaných předchozí empirickou analýzou vzorku 200 000 tweetů. Jednalo se zejména o tweety s hashtagy #ipadgames, #gameinsight a #iphonegames.

Každý soubor byl zkrácen na 200 000 tweetů (řádků). Některé soubory jich měly až přes milion. Tento krok byl podstoupen z důvodu omezeného výpočetního výkonu dostupných procesních jednotek.

Následovně byly vymazány sloupce obsahující jméno autora a datum. Tyto údaje jsou pro následující analýzu nepotřebné (dat nebylo třeba, protože soubory byly už tak roztrženy po dnech).

Tweety byly rozloženy tak, aby každá buňka obsahovala jedno slovo, za oddělovač zde tedy byla považována mezera. Tento krok byl nutný s ohledem na technologii dalšího postupu.

Dalšími kroky bylo vložení vzorců pro počítání jednotlivých skupin slov $M_A, M_M, S^+, S^-, V_A, V_M$ a V_{all} . Toho bylo docíleno pomocí funkce programu MS Excel „COUNTIF“. Vložení vzorců pro identifikaci výskytu alespoň jednoho slova z každé skupiny slov. Zde bylo užito kombinace funkcí „IF“ a „SUM“. V poslední řadě byly přidány vzorce finálních výsledků, které identifikovaly kombinace logických hodnot jednotlivých skupin slov a vyjadřovaly sentiment daného tweetu a přiřazení k určité společnosti. Zde bylo využito funkcí „IF“ a „AND“.

V posledním kroku byly sečteny všechny výsledky identifikovaných tweetů za pomocí funkce „COUNTIF“.

Exekucí všech následujících kroků bylo dosaženo počtů tweetů s pozitivním a negativním sentimentem pro společnosti Apple a Microsoft za každý den, kdy byla sbírána data. Tyto výsledky jsou obsahem přílohy 1.

3.3 Identifikace kauzality

Po získání údajů o počtech tweetů s příslušným stigmatem po dnech bylo třeba tato data porovnat se změnami kurzu akciových titulů za sledované období. Bližší specifikace o ceně akcií viz kapitola Data z finančních trhů.

Zkoumání vlivu a možnosti predikce pomocí dat z Twitteru na ceně akcií byly použity dva způsoby. Prvním je kvalitativní porovnání grafů časových čar výstupů z Twitteru s grafy výstupů vybraných metod technické analýzy a cenami akcií. Druhým je pak aplikace ekonometrických metod na příslušná data.

Analýza vychází z premisy, že pokud počet tweetů s pozitivním sentimentem poroste, pak by měla růst i cena akcie společnosti. Pokud počet negativních tweetů poroste, pak by měla cena akcie naopak klesat.

3.3.1 Ekonometrická analýza

V další fázi bylo využito nástrojů ekonometrické analýzy pro prokázání, či vyvrácení nulové hypotézy H_0 : Data z Twitteru nemohou být použity k predikci ceny akcií. Tato analýza byla provedena až po kvalitativní, aby její výsledky nemohly ovlivňovat autorův úsudek.

Prvním využitým nástrojem byl jednoduchý Capital Asset Pricing Model, který vysvětluje vztah výnosu aktiva k riziku, které je s jejím držením spojeno. Vzorec modelu je následující:

$$ER_i = R_f + \beta_i(ER_m - R_f) \quad (9)$$

Kde ER_i je očekávaný výnos kapitálových aktiv i , R_f je bezriziková úroková míra na trhu (většinou ztělesněna úrokovou mírou státních dluhopisů), ER_m je očekávaný zisk trhu a β_i je veličinou, pomocí které se měří systematické riziko daného aktiva.

Tento model byl rozšířen za pomoci Arbitrage Pricing Theory, která popisuje vztah mezi výnosem akcií a dalšími faktory (Ross, 1976) do následujícího tvaru:

$$R_i - R_f = \delta + \beta_i (R_m - R_f) + \gamma_i S_i + \varepsilon_i \quad (10)$$

Kde R_i a R_m jsou výnosy vypočítané z historických dat jako denní míra výnosu, S_i reprezentuje sentiment, δ konstanta a ε_i idiosynkratickou komponentu výnosu akcie, který je minimalizován procesem arbitráže. Vektor autoregresního modelu může být popsán maticí:

$$Y_t = \delta + B_1 Y_1 + \dots + B_k Y_k + \varepsilon_t = \delta + \sum_{j=1}^k B_j Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (111)$$

Byla aplikována Akaikeho a Bayesovská informační kritéria k determinaci minimálního počtu potřebných zpoždění.

K identifikaci vztahu mezi tweety a cenami akcií bylo použito testu Grangerovy kauzality (Granger, 1969 a Sims, 1972). Vzájemná kauzalita existuje, pokud zpožděné hodnoty proměnné X_t vysvětlují zpožděné hodnoty proměnné Y_t . Pokud zpožděné hodnoty proměnné X_t nevysvětlují žádné proměnné v systému znamená to, že proměnná X je slabě exogenní v systému. S ohledem na směr závislosti můžeme identifikovat dva případy: jednosměrná závislost, kdy X_t je závislá na Y_t , ale Y_t není závislá na X_t , obousměrná závislost, kdy X_t je závislá na Y_t a vice versa.

Závislost může být identifikována za pomoci Grangerova testu (1969) založeného na premise, že budoucnost nemůže ovlivňovat přítomnost nebo minulost s využitím VAR přístupu. V analýze je předpokládán VAR(k) model s třemi proměnnými X_t , Y_t a Z_t :

$$\begin{aligned} Y_t &= \delta_1 + \sum_{j=1}^k \alpha_{1j} X_{t-j} + \sum_{j=1}^k \beta_{1j} Y_{t-j} + \sum_{j=1}^k \gamma_{1j} Z_{t-j} + \varepsilon_{1t} \\ X_t &= \delta_2 + \sum_{j=1}^k \alpha_{2j} X_{t-j} + \sum_{j=1}^k \beta_{2j} Y_{t-j} + \sum_{j=1}^k \gamma_{2j} Z_{t-j} + \varepsilon_{2t} \\ Z_t &= \delta_3 + \sum_{j=1}^k \alpha_{3j} X_{t-j} + \sum_{j=1}^k \beta_{3j} Y_{t-j} + \sum_{j=1}^k \gamma_{3j} Z_{t-j} + \varepsilon_{3t} \end{aligned} \quad (122)$$

Kde X_t reprezentuje rizikovou prémii konkrétní akcie ($R_i - R_f$), Y_t je riziková premie trhu ($R_m - R_f$) a Z_t je sentiment na Twitteru vzhledem k danému akciovému titulu. K otestování závislosti popsané ve vzorci 12 byl využit Waldův test (Wald, 1943):

$$W = \frac{(RSS_r - RSS_u)/k}{RSS_u/(n - 2k - 1)} \sim F(k, n - 2k - 1) \quad (13)$$

A Lagrangeův multiplikátor (Aitchison a Silvey, 1958; Silvey, 1959):

$$LM = \frac{(RSS_r - RSS_u)/k}{RSS_r/(n-2k-1)} \sim F(k, n-2k-1) \quad (14)$$

Kde RSS_u je suma čtvercových reziduí z a RSS_r je suma čtvercových reziduí z rovnice za předpokladu, že set proměnných je omezený.

Obě statistiky podléhají χ^2 rozložení s nulovou hypotézou se stejným počtem stupňů volnosti. Berndt a Savin (1977) poukazují na fakt, že oba testy jsou v chybě prvního řádu ekvivalentní a asymptoticky optimální, ale liší se ve vlastnostech chyby druhého řádu, když je nulová hypotéza nepravdivá, ale chybně není zamítnuta.

4 Výsledky

V této kapitole jsou uvedeny výsledky kvalitativní a kvantitativní (ekonometrické) analýzy.

4.1 Kvalitativní srovnání s technickou analýzou

V této podkapitole budou srovnávány časové řady tweetů s pozitivním a negativním sentimentem s grafy výstupů technické analýzy akciových titulů a cenou akcií. Tato analýza je kvalitativní.

4.1.1 Microsoft

V obrázku níže je možno vidět několik grafů.

ADJ. Close MSFT popisuje denní vývoj ceny akcie společnosti Microsoft v časové periodě 1. března až 18. května 2014. Tato cena je očištěna od splitů a dividend a je vyjádřena v amerických dolarech.

POSMSFT je graf znázorňující počty tweetů s pozitivním sentimentem (na celkově 200000 tweetů) vůči společnosti Microsoft po dnech v časové periodě 1. března až 18. května 2014.

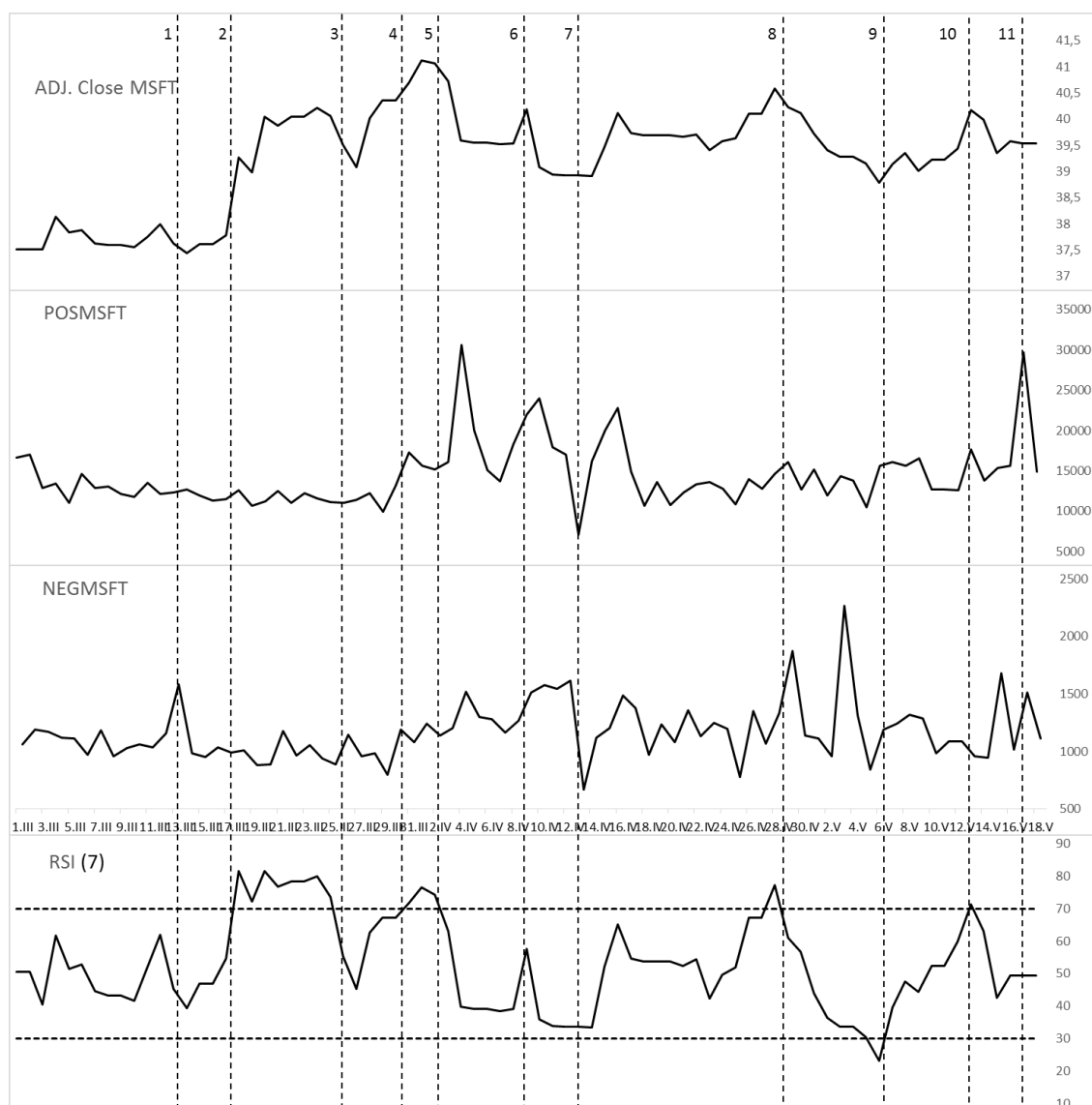
NEGMSFT je graf znázorňující počty tweetů s negativním sentimentem (na celkově 200000 tweetů) vůči společnosti Microsoft po dnech v časové periodě 1. března až 18. května 2014.

Graf RSI znázorňuje vývoj indikátoru RSI pro akcie Microsoftu s periodou 7 dní a hranicemi přeprodání a překoupení 70 a 30 procent. Zachycené období je od 1. března do 18. května 2014.

Do grafu byly umístěny vertikální čáry znázorňující podstatné momenty vývoje grafů:

1. 13. března proběhl podstatný nárůst negativních tweetů. Přestože cena akcií v této době klesá nelze usuzovat zásadní vliv z toho důvodu, že cena začala klesat už před tímto vychýlením.
2. Ve dnech 17. a 18. března cena akcie prudce roste a stejně tak i indikátor RSI. Ten protíná signální hranici 70%, což indikuje přeprodání akcie. Dá se také vyložit jako signál k prodeji akcie. Grafy sentimentu nezaznamenávají žádné podstatné změny.
3. Ve dnech 25. a 26. března akcie i RSI klesají. Grafy stigma nevykazují žádnou anomálii.
4. 31. března opět roste cena. RSI dává signál přeprodání a graf POSMSFT roste.
5. 3. dubna začíná strmě klesat cena a zároveň roste počet tweetů s pozitivním a negativním sentimentem. Existuje možnost zpoždění pozitivních tweetů.
6. 9. dubna roste počet negativních tweetů, ale především pozitivních a roste i cena akcie. Pozitivní tweety předcházejí cenu.

7. 13. dubna byl zaznamenán pokles množství tweetů s negativním i s pozitivním sentimentem. Vliv na cenu akcie není patrný. Následně strmě roste počet tweetů a roste i cena.
8. 29. dubna je v grafu NEGMSFT vidět výrazný nárůst tweetů s negativním stigmatem. Stejně tak RSI dává prodejní signál (protnutí hranice 70 směrem dolů). Cena akcie klesá. Další výrazný nárůst lze pak pozorovat 3. května, kdy je cena akcie stále klesající.
9. 6. května dává RSI nákupní signál. Cena akcií mírně roste stejně jako počet pozitivních a negativních tweetů.
10. RSI dává signál k prodeji, v dalším dni jde cena akcie mírně dolů. Tweety neznamenávají podstatnější výkyvy.
11. 17. května lze zaznamenat nárůst tweetů s pozitivním stigmatem. Trh nereaguje, protože se nejedná o pracovní den. Nicméně v několika následujících dnech cena akcie roste.



Obr. 7 Srovnání cen akcií Microsoftu, počtu tweetů s negativním a pozitivním sentimentem a indikátorem RSI, zdroj: Yahoo! Finance, vlastní práce

Z grafů v Obr. 7 je evidentní, že analýza sentimentu tweetů přinesla u společnosti Microsoft smíšené výsledky. Například v bodě určeném vertikálou 2 došlo k podstatnému růstu akcií, přičemž graf POSMSFT nezaznamenal žádné podstatnější změny. Naopak v bodě 4 došlo k růstu pozitivních tweetů a zároveň k růstu ceny akcií.

Při maximu pozitivních tweetů (za bodem 5) ovšem dochází k poklesu. Z kvalitativní analýzy v případě společnosti Microsoft lze tedy soudit, že v prvních třech případech byla analýza sentimentu nevypovídající – cena akcie k ní byla indiferentní. V případech 4, 6, 7, 8, 9 a 11 byla možná predikce ceny akcií pomocí sentimentu. V případě, protichůdného efektu negativního a pozitivního sentimentu (za

bodem 7 jsou oba grafy rostoucí) je třeba přikládat větší důležitost segmentu pozitivnímu. Konečně v bodě 5, tedy 3. dubna byl pozitivní sentiment (počet tweetů) rostoucí, avšak cena akcií klesala. Tento jev se dá přičíst buď tomu, že analýza sentimentu tweetů nedokáže předpovídat cenu akcií, tomu, že v tomto případě byly projevy sentimentu na Twitteru zpožděné (poklesu cen akcií předcházely koncem března jejich růst), anebo neznámými externími vlivy.

Z pohledu technického indikátoru RSI se v této časové periodě a s jeho, výše uvedeným nastavením, vyskytovaly převážně prodejní signály a jeden nákupní. Tyto signály lze vyhodnotit jako smíšené. Před bodem 3 a v bodě 5 a 8 by se daly považovat za úspěšné. V ostatních případech nebyla možnost spolehlivé predikce z dalšího vývoje zřejmá.

V jiné konfiguraci RSI (perioda 4 dny) indikátor podával podobně smíšené výsledky. Dalo by se říct, že obě metody přinesly smíšené výsledky.

4.1.2 Apple

V případě společnosti Apple bude postup obdobný. V obrázku níže je možno vidět několik grafů:

ADJ. Close AAPL popisuje denní vývoj ceny akcie společnosti Apple v časové periodě 1. března až 18. května 2014. Tato cena je očištěna od splitů a dividend a je vyjádřena v amerických dolarech.

POSAAPL je graf znázorňující počty tweetů s pozitivním sentimentem (na celkově 200000 tweetů) vůči společnosti Apple po dnech v časové periodě 1. března až 18. května 2014.

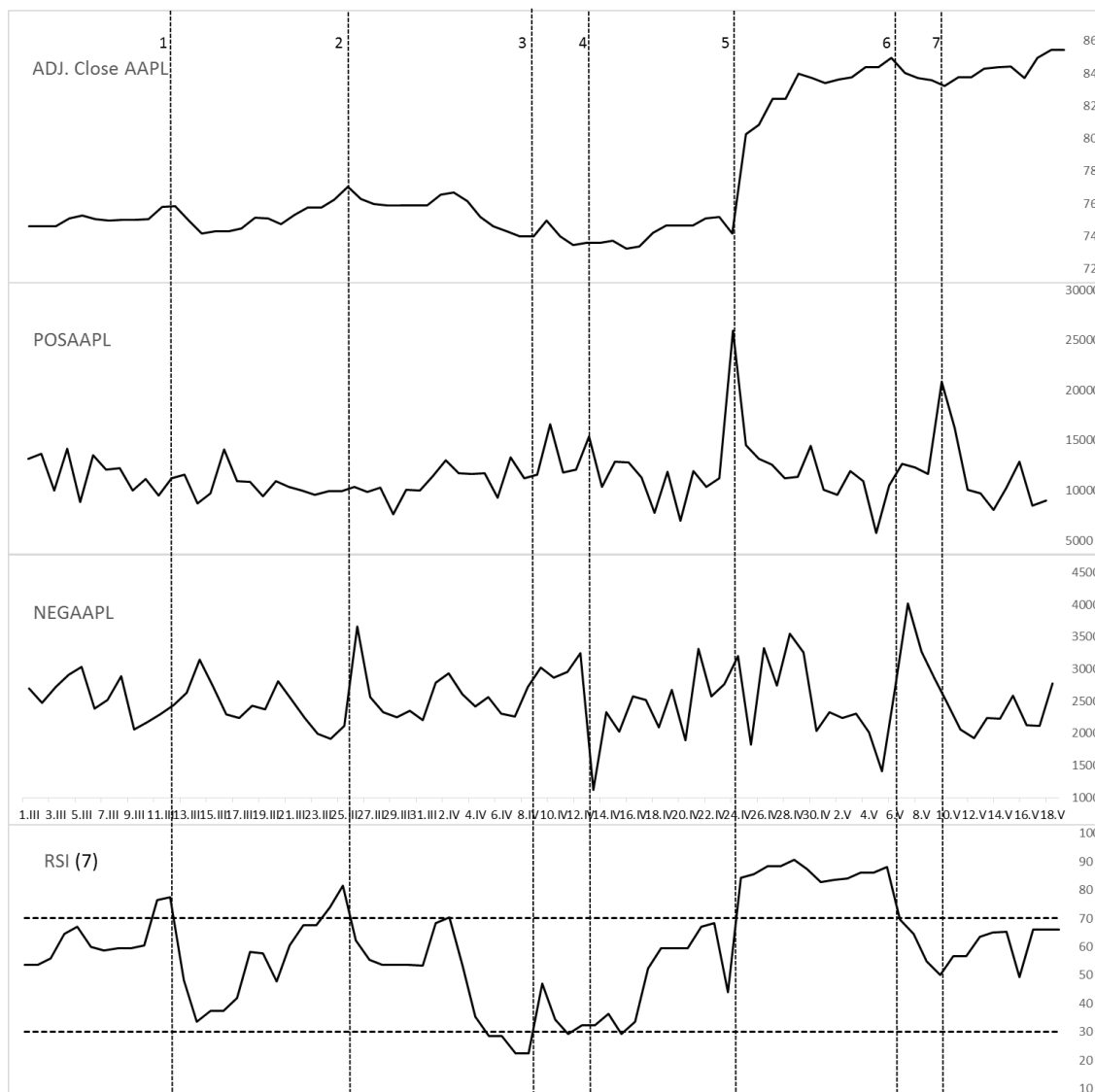
NEGAAPL je graf znázorňující počty tweetů s negativním sentimentem (na celkově 200000 tweetů) vůči společnosti Apple po dnech v časové periodě 1. března až 18. května 2014.

Graf RSI znázorňuje vývoj indikátoru RSI pro akcie Apple s periodou 7 dní a hranicemi přeprodání a překoupení 70 a 30 procent. Zachycené období je od 1. března do 18. května 2014.

Do grafu v Obr. 8 byly umístěny vertikální čáry znázorňující podstatné momenty vývoje grafů:

1. RSI udává signál k prodeji. Cena velmi mírně klesá. Se zpožděním mírně roste počet negativních tweetů.
2. Vertikální linie číslo 21 označuje datum 26. března. RSI i negativní sentiment na Twitteru dávají signál k prodeji,
3. 9. dubna se indikátor RSI dostal na hranici 30% což je signálem k nákupu. Růst ceny akcií ovšem nenastal.
4. 13. dubna došlo k propadu negativních tweetů při standardní (ne neobvyklé) úrovni pozitivních tweetů. K výrazné změně ceny akcií ovšem nedošlo. Ukazatel RSI nezaznamenává překvapivé výkyvy.
5. 24. dubna došlo k podstatnému příbytku pozitivních tweetů. Následně dochází ke strmému růstu ceny akcií a indikátor RSI podává signál překoupení trhu.

6. 8. května došlo k extrémnímu nárůstu negativních tweetů a RSI dává signál k prodeji, ovšem cena akcie klesla pouze minimálně.
7. 10. května by zaznamenán nárůst pozitivních tweetů. Dochází k mírnému růstu ceny akcie.



Obr. 8 Srovnání cen akcií Applu, počtu tweetů s negativním a pozitivním sentimentem a indikátorem RSI, zdroj: Yahoo! Finance, vlastní práce

V případě společnosti Apple bylo kvalitativní analýzou dospěno k následujícím poznatkům, které lze ilustrovat v Obr. 8. Ve třech případech byla zřetelná korelace mezi počty tweetů a cenou akcií a to v datech 2, 5 a 7. V datech 4 a 6 nedošlo k očekávané změně na základě změny množství negativních tweetů. Potvrzuje se zde skutečnost, že stejně jakou u společnosti Microsoft by měla být přikládána větší váha pozitivním tweetům nad negativními.

Z hlediska indikátoru RSI byla analýza méně úspěšná než při použití analýzy sentiment. Indikátor identifikoval správný prodejní signál v datu 1 a 2, zde se ale jedná o zanedbatelné změny ceny. Na druhou stranu nákupní signál v datu 3 byl předčasný. RSI s jiným nastavením (např. perioda 4 dní) přinášel ještě horší výsledky.

4.1.3 Dílčí výsledky kvalitativního srovnání s technickou analýzou

Výsledkem kvalitativního porovnání časových řad tweetů s pozitivním a negativním stigmatem s nástrojem technické analýzy RSI a časovými řadami kurzů sledovaných akcí bylo zjištěno několik kvalitativních poznatků.

Charakter denního počtu příslušných tweetů se nechová jako časová řada akcie. Identifikuje vzrůstem a poklesem vzrůsty a poklesy kurzu akcie, avšak poté se opět vrátí na „obvyklou - průměrnou“ úroveň, přičemž akcie se často pohybuje kolem nové hladiny. Jinými slovy analýza stigmatu pouze identifikuje šoky – náhlé vychýlení kurzu.

Dalším hodnotným poznatkem je zjištění, že k praktickému využití je mnohem lepší využívat tweety s pozitivním stigmatem, jejichž změny množství mají mnohonásobně větší vypovídací hodnotu čili vliv na kurz akcie. Pokud tedy jdou počty negativních a pozitivních tweetů proti sobě (např. že oba v určitý den rostou, což by pro pozitivní mělo znamenat růst kurzu akcie a pro negativní pokles kurzu akcie), pak je nutno přikládat pozitivnímu větší váhu a očekávat růst akcie.

Posledním poznatkem je, že stejně jako počty negativních tweetů mají menší vliv i poklesy pozitivních tweetů. Lze se pak domnívat, že pokles pozitivních tweetů nemusí pak nutně znamenat horší sentiment vůči dané společnosti, ale spíše pasivitu na straně uživatelů Twitteru, která ještě nemusí znamenat pokles ceny akcií.

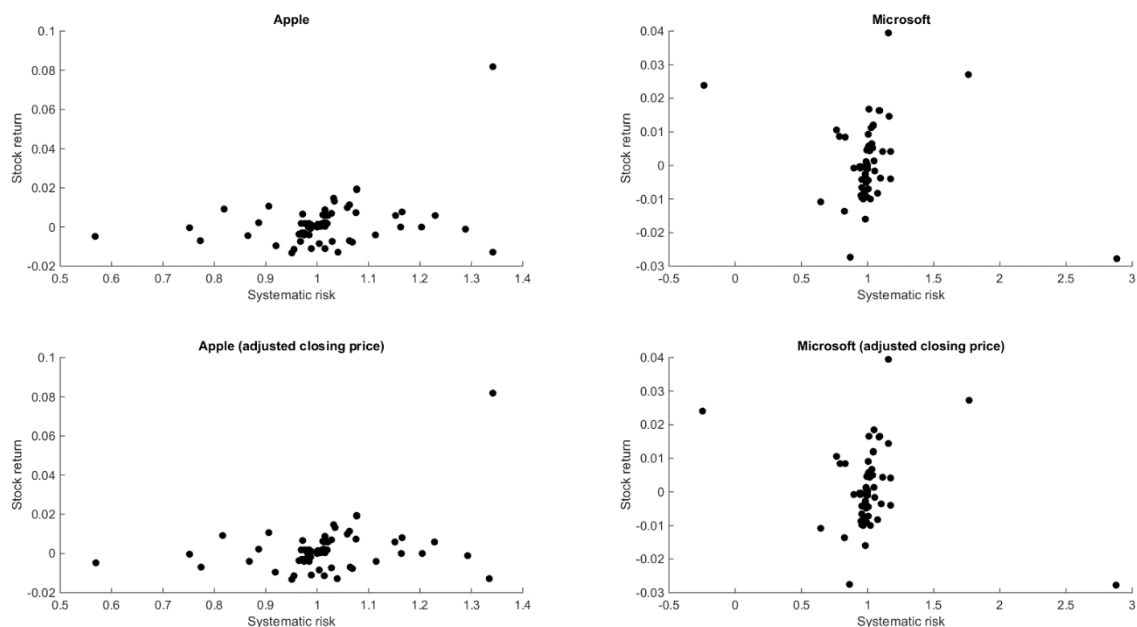
Vzhledem k tomu, že indikátor RSI je vypočítáván z ceny akcie, jeho signály k nákupu či prodeji nevyhnutelně předchází pohyb ceny akcie. V některých případech bylo v analýze zaznamenáno, že analýza sentimentu dokáže pohyb ceny akcie identifikovat s předstihem.

Kvalitativně by se dalo říct, že analýza sentimentu je úspěšnější při identifikaci pohybu cen akcií, zvláště když se zahrnou zjištěná fakta jako například menší relevance počtu tweetů s negativním sentimentem.

4.2 Ekonometrická analýza

Prvně byl spočítán beta koeficient vzorku dat za užití vzorce 4. Parametr beta je 0.6025 pro společnost Apple a 1.3721 pro Microsoft. Při využití adjustované ceny akcie bylo dosaženo hodnot 0,6093 pro Apple a 1,3721 pro Microsoft. Je patrné, že výsledky akcií Microsoftu jsou více závislé na pohybech trhu než na jiných idiosynkratických faktorech. Klíčovou otázkou bylo, zda model CAPM poskytuje vhodné výsledky a odhady cen akcií a rizik. Proto byla použita jednoduchá verze CAPM (vzorec 3) k výpočtu různých koeficientů beta odpovídajících konkrétním výsledkům akcií. Identifikované vztahy mezi systematickým rizikem (beta) a výsledky akcií jsou zaznamenány v Obr. 9. Je zřejmé, že je zde mnoho situací, kdy akcie neleží na křivce

SML (Security Market Line) navíc výsledky potvrdily omezení jednoduchého modelu CAPM bez zahrnutí jiných idiosynkratických faktorů.



Obr. 9 Vztah mezi rizikem a výsledky akcií, zdroj: Fiala, Kapounek, Veselý, 2014

Vzhledem k výsekům CAPM byl zahrnut faktor sentimentu ekonomických subjektů. Díky tomu je předpokládáno, že ekonomické subjekty berou v potaz všechny relevantní informace včetně všech idiosynkratických faktorů se vztahem k specifickým výsledkům akcií. Dále je předpokládáno, že tyto informace jsou obsaženy ve všech zprávách, co mají něco společného s danými společnostmi a jsou typickým produktem Twitteru. Výsledky testu Grangerovy kausalitativy jsou zobrazeny v tabulkách 5 až 8. Tabulky 5 a 6 ukazují Waldovu statistiku proměnných v identifikovaných VAR(k) modelech. V případě Applu byl odhadnutý VAR model se zpožděním v rozmezí 1-3. V případě modelů akcie Microsoftu bylo zpoždění větší. Největší zpoždění odhadnutých VAR modelů s významným vztahem mezi rizikovou prémie a zprávami (tweety) bylo 8 dní.

Good News				Bad News			
VAR(1)	Risk Premium (Apple)	Market Premium	Good News (Apple + Misrosoft)	VAR(3)	Risk Premium (Apple)	Market Premium	Bad News (Apple + Misrosoft)
Risk Premium (Apple)	0.1581	13.0362***	0.0786	Risk Premium (Apple)	0.0098	4.0895**	2.7522*
Market Premium	0.3362	15.5776***	0.0584	Market Premium	0.0064	4.2297**	2.1409
Good News (Apple+Misrosoft)	2.6802	2.7528*	6.8571***	Bad News (Apple+Misrosoft)	1.0075	1.1103	0.4162
VAR(1)	Risk Premium (Apple)	Market Premium	Good News (Apple)	VAR(2)	Risk Premium (Apple)	Market Premium	Bad News (Apple)
Risk Premium (Apple)	0.0694	9.2360***	0.0713	Risk Premium (Apple)	0.0600	3.9487**	0.2640
Market Premium	0.1605	11.1707***	0.0914	Market Premium	0.0039	4.2858**	0.0595
Good News (Apple)	0.9593	1.0611	9.4526***	Bad News (Apple)	15.6588***	14.9487***	0.0714
VAR(1), const.	Risk Premium (Microsoft)	Market Premium	Good News (Apple + Misrosoft)	VAR(8)	Risk Premium (Microsoft)	Market Premium	Bad News (Apple + Misrosoft)
Risk Premium (Microsoft)	0.7724	2.1210	0.0744	Risk Premium (Microsoft)	2.2677	4.7571**	0.5777
Market Premium	0.7899	2.1437	0.0422	Market Premium	2.8260*	5.6873**	0.6698
Good News (Apple+Misrosoft)	3.3267*	3.1550*	7.0371***	Bad News (Apple+Misrosoft)	3.3559*	3.1535*	2.1429
VAR(3)	Risk Premium (Microsoft)	Market Premium	Good News (Microsoft)	VAR(3), const.	Risk Premium (Microsoft)	Market Premium	Bad News (Microsoft)
Risk Premium (Microsoft)	0.0019	0.5253	0.0501	Risk Premium (Microsoft)	0.9478	2.8848*	1.3400
Market Premium	0.0090	0.3240	0.0052	Market Premium	0.6537	2.2899	1.1574
Good News (Microsoft)	6.3132**	6.0871**	6.2187**	Bad News (Microsoft)	0.1198	0.1044	3.7565*

Notes: *, ** and *** denote significance at the 10, 5 and 1% level.

Tab. 5 Grangerova kauzalita, Waldův test, zdroj: Fiala, Kapounek, Veselý, 2014

Identifikovaná jednostranná kauzalita ukázala, že riziková prémie daných akcií je ovlivněna pouze premií trhu na úrovních 1% a 5% významnosti. Bylo také zjištěno, že tweety jsou ovlivněny jak rizikovou premií daných akcií, tak rizikovou premií trhu. To znamená, že sentiment tweetů (na Twitteru) reaguje na změny cen akcií a ne naopak. Zvláště v případě Applu byly identifikovány kauzální efekty rizikové prémie a trhu na tweety s negativním sentimentem na úrovni významnosti 1% a se zpožděním 2 dny. Na druhou stranu změny v rizikové prémii a trhu ovlivňují tweety s pozitivním sentimentem vůči Microsoftu se zpožděním 3 dny. Jediný identifikovaný kauzální efekt ve směru od tweetů ke kapitálovým trhům byl identifikován v případě Applu a tweetů popisujících sentiment vůči oběma společnostem. Závislost byla identifikována v modelu VAR(3) na 10% úrovni významnosti.

Adjustovaná uzavírací cena ukazuje podobné závěry (Tab. 6). Použitý Waldův test identifikoval kauzalitu pouze ve směru z kapitálového trhu k Twitteru. Tato závislost je patrná zvláště u tweetů s negativním sentimentem. Závislost byla rozpoznána na 1% hladině významnosti a se zpožděním 2 dny. Na druhou stranu tweety s pozitivním sentimentem o Microsoftu byly zaznamenány 3 dny po ekvivalentních změnách na kapitálovém trhu.

Good News				Bad News			
VAR(1)	Risk Premium (Apple)	Market Premium	Good News (Apple + Misrosoft)	VAR(2)	Risk Premium (Apple)	Market Premium	Bad News (Apple + Misrosoft)
Risk Premium (Apple)	0.3044	14.4829***	0.0770	Risk Premium (Apple)	0.0297	4.1425**	0.0262
Market Premium	0.5023	17.3489***	0.0563	Market Premium	0.0002	4.4257**	0.0009
Good News (Apple+Misrosoft)	2.7703*	2.8362*	6.8545***	Bad News (Apple+Misrosoft)	13.3267***	12.7574***	0.3279
VAR(1)	Risk Premium (Apple)	Market Premium	Good News (Apple)	VAR(2)	Risk Premium (Apple)	Market Premium	Bad News (Apple)
Risk Premium (Apple)	0.1625	10.2406***	0.0540	Risk Premium (Apple)	0.0374	4.0832**	0.2167
Market Premium	0.2588	12.1758***	0.0792	Market Premium	0.0007	4.4039**	0.0586
Good News (Apple)	0.9844	1.0847	9.3627***	Bad News (Apple)	15.0801***	14.3688***	0.0824
VAR(1)	Risk Premium (Microsoft)	Market Premium	Good News (Apple + Misrosoft)	VAR(8), const	Risk Premium (Microsoft)	Market Premium	Bad News (Apple + Misrosoft)
Risk Premium (Microsoft)	0.6016	1.9716	0.0531	Risk Premium (Microsoft)	3.6371*	6.1297**	0.4437
Market Premium	0.6163	1.9877	0.0217	Market Premium	4.4618**	7.2933***	0.5599
Good News (Apple+Misrosoft)	4.0486**	3.9813**	6.9760***	Bad News (Apple+Misrosoft)	3.1972*	3.0871*	2.2757
VAR(3), const.	Risk Premium (Microsoft)	Market Premium	Good News (Microsoft)	VAR(8), const	Risk Premium (Microsoft)	Market Premium	Bad News (Microsoft)
Risk Premium (Microsoft)	0.0145	0.5865	0.2118	Risk Premium (Microsoft)	3.5802*	6.0588**	0.0033
Market Premium	0.0003	0.3770	0.0759	Market Premium	4.4049	7.2325***	0.0096
Good News (Microsoft)	6.7689***	6.7192***	7.1182***	Bad News (Microsoft)	1.3975	1.3723	0.7956

Notes: *, ** and *** denote significance at the 10, 5 and 1% level.

Tab. 6 Grangerova kauzalita, Waldův test, adjustovaná uzavírací cena, zdroj: Fiala, Kapounek, Veselý, 2014

Obousměrná závislost mezi tweety a kapitálovým trhem stejně jako jednosměrná závislost Twitteru na kapitálovém trhu byla identifikována Lagrangeovým multiplikátorem (tabulky 7 a 8). Výsledky zobrazené v obrázku 11 potvrdily, že riziko trhu ovlivňuje akcie ve všech identifikovaných modelech na 1% hladině významnosti. Efekty tweetů na akcie byly potvrzeny pouze v případě modelu tweetů s pozitivním sentimentem vůči Microsoftu na 1% hladině významnosti. V případě dalších čtyř modelů na 5% hladině významnosti a v případě dvou modelů na 10% hladině významnosti. Opačné kauzální efekty, tedy závislosti Twitteru na trhu, byly identifikovány v případě tweetů s pozitivním i negativním sentimentem vůči Applu i vůči Microsoftu. Obousměrná kauzalita byla identifikována v případě pozitivního a negativního sentimentu vůči Applu a pozitivního sentimentu vůči oběma společnostem.

Je evidentní, že výsledky jsou podstatně odlišné od výsledků Waldova testu. Důvodem nejen možnost chyb druhého řádu, zmíněné v metodologické části ekonometrické analýzy, ale také rozdílné VAR modely vybrané pro test Grangerovy kauzality.

Good News				Bad News			
VAR(1), const	Risk Premium (Apple)	Market Premium	Good News (Apple + Misrosoft)	VAR(2)	Risk Premium (Apple)	Market Premium	Bad News (Apple + Misrosoft)
Risk Premium (Apple)	2.3030	14.5587***	2.9538*	Risk Premium (Apple)	0.6424	9.3083***	0.6597
Market Premium	0.5477	7.1206***	5.4576**	Market Premium	0.1095	4.9957**	0.0174
Good News (Apple+Misrosoft)	2.4542	2.3648	9.8139***	Bad News (Apple+Misrosoft)	4.6557**	4.6879**	0.3100
VAR(2)	Risk Premium (Apple)	Market Premium	Good News (Apple)	VAR(2)	Risk Premium (Apple)	Market Premium	Bad News (Apple)
Risk Premium (Apple)	1.0349	29.4166***	4.2049**	Risk Premium (Apple)	0.7648	10.2927***	3.4243*
Market Premium	1.3066	216315***	7.1053***	Market Premium	0.1902	5.1863*	1.4651
Good News (Apple)	5.8221**	5.9787**	12.7513***	Bad News (Apple)	4.7451**	4.8231**	0.0856
VAR(1), const	Risk Premium (Microsoft)	Market Premium	Good News (Apple + Misrosoft)	VAR(1)	Risk Premium (Microsoft)	Market Premium	Bad News (Apple + Misrosoft)
Risk Premium (Microsoft)	20.6646***	24.3159***	4.4195**	Risk Premium (Microsoft)	20.8970***	22.9681***	5.2281**
Market Premium	24.0339***	25.8299***	1.9896	Market Premium	21.9700***	23.4493***	9.1056***
Good News (Apple+Misrosoft)	4.4557**	4.2404**	8.6625***	Bad News (Apple+Misrosoft)	0.8068	0.7084	6.7864***
VAR(1)	Risk Premium (Microsoft)	Market Premium	Good News (Microsoft)	VAR(3)	Risk Premium (Microsoft)	Market Premium	Bad News (Microsoft)
Risk Premium (Microsoft)	18.9652***	22.7299***	21.0364***	Risk Premium (Microsoft)	0.0442	27.3144***	6.5107**
Market Premium	21.5313***	23.5420***	10.4915***	Market Premium	6.4669**	11.3334***	16.7450***
Good News (Microsoft)	0.0065	0.0149	2.5686	Bad News (Microsoft)	1.0849	0.9640	0.0617

Notes: *, ** and *** denote significance at the 10, 5 and 1% level.

Tab. 7 Grangerova kauzalita, test Lagrangeova multiplikátoru, zdroj: Fiala, Kapounek, Veselý, 2014

Výsledné modely a zvláště zpoždění, byly vybrány podle počtu významných kauzálních vztahů (za předpokladu podmínek pro minimální požadované zpoždění popsané Akaikovým a Bayesovským informačním kritériem).

Celkově můžeme předpokládat, že výsledky v tabulkách 5 a 6 mohou být zaujaté díky chybě druhého řádu. To znamená, že výsledky mohou selhat při vyvrácení nulové hypotézy a tím mohou selhat při identifikaci efektu sentimentu na Twitteru na ceně akcií.

Tabulka 8 uvádí výsledky s adjustovanou cenou akcií. Tyto výsledky lépe zaznamenávají historický vývoj a potvrzují vliv sentimentu na kapitálový trh. Nicméně zde můžeme identifikovat méně spojení ve srovnání s výsledky v tabulce 7. Lze zde sledovat významný vliv pozitivního sentimentu vzhledem ke společnosti Microsoft na 1% hladině významnosti se zpožděním 1 den. Ve stejném modelu byl také identifikován vliv těchto tweetů na rizikovou prémii.

Vliv ve směru od Twitteru ke kapitálovým trhům byl identifikován ve vztahu k Microsoftu na 5% hladině významnosti a vliv negativních tweetů ve vztahu k oběma společnostem.

Na druhou stranu kapitálový trh ovlivnil sentiment na Twitteru ve čtyřech modelech. Tři z těchto čtyř modelů jsou VAR(2). Tím pádem vliv tohoto sentimentu na

kapitálový trh může být v několika případech o něco rychlejší než vliv kapitálového trhu na sentiment na Twitteru.

Good News				Bad News			
VAR(1), const	Risk Premium (Apple)	Market Premium	Good News (Apple + Misrosoft)	VAR(1)	Risk Premium (Apple)	Market Premium	Bad News (Apple + Misrosoft)
Risk Premium (Apple)	4.5873**	15.0571***	2.8407*	Risk Premium (Apple)	8.5346***	12.4047***	1.8510
Market Premium	0.6713	7.4638***	5.1118**	Market Premium	2.7211*	9.7663***	7.0824***
Good News (Apple+Misrosoft)	2.6622	2.5635	9.8050***	Bad News (Apple+Misrosoft)	0.5500	0.6024	9.3682
VAR(1)	Risk Premium (Apple)	Market Premium	Good News (Apple)	VAR(1)	Risk Premium (Apple)	Market Premium	Bad News (Apple)
Risk Premium (Apple)	4.8234**	30.0526***	1.9303	Risk Premium (Apple)	8.4035***	11.0118***	2.7150*
Market Premium	2.6874	23.8666***	3.6264*	Market Premium	1.9990	8.1766***	7.8238***
Good News (Apple)	6.2321**	6.8226***	12.4235***	Bad News (Apple)	0.3145	0	7.3322***
VAR(1)	Risk Premium (Microsoft)	Market Premium	Good News (Apple + Misrosoft)	VAR(1)	Risk Premium (Microsoft)	Market Premium	Bad News (Apple + Misrosoft)
Risk Premium (Microsoft)	19.2966***	23.9271***	2.7963*	Risk Premium (Microsoft)	22.6093***	25.3058***	5.8036**
Market Premium	22.6996***	25.3400***	0.9935	Market Premium	22.8656***	25.1621***	9.5345***
Good News (Apple+Misrosoft)	4.5975**	4.6390**	8.4946***	Bad News (Apple+Misrosoft)	0.7169	0.6215	6.8462***
VAR(1)	Risk Premium (Microsoft)	Market Premium	Good News (Microsoft)	VAR(1)	Risk Premium (Microsoft)	Market Premium	Bad News (Microsoft)
Risk Premium (Microsoft)	19.4082***	24.1781***	20.3466***	Risk Premium (Microsoft)	18.6683***	24.0590***	0.2101
Market Premium	21.7214***	24.6692***	10.2522***	Market Premium	23.1452***	26.1626***	0.2435
Good News (Microsoft)	0.0024	0.0082	2.5621	Bad News (Microsoft)	1.4336	1.2405	10.2091***

Notes: *, ** and *** denote significance at the 10, 5 and 1% level.

Tab. 8 Grangerova kauzalita, test Lagrangeova multiplikátoru, adjustovaná uzavírací cena, zdroj: Fiala, Kapounek, Veselý, 2014

5 Doporučení managementům společností a investorům

Jedním z dílčích cílů této práce je vytvořit doporučení investorům a managementu společností při rozhodování o zohlednění sentimentu na Twitteru při alokaci prostředků a vedení společnosti.

Jak vyplývá ze zadání práce, tak doporučení o využití sentimentu na Twitteru pro výše zmíněné subjekty je možné stanovit, pokud má sentiment kauzální vztah k vývoji cen akcií na finančních trzích.

Na základě provedených analýz je možné doporučit managementu společností a potenciálním, nebo současným investorům začlenit analýzu sentimentu na síti Twitter jako nástroj do svého rozhodovacího procesu. Metodika použitá v této práci byla vytvořena tak, aby odpovídala specifikům těchto společností. To lze říci zvláště o skupinách klíčových slov M_A a M_M , které musí přesně identifikovat tweety o těchto společnostech a klíčových slov V_M a V_A , které modifikují záznam sentimentu tweetů podle specifik společnosti a trhu. Na druhou stranu při aplikaci stejné metodiky na jiné společnosti mohou být ponechány, nebo pouze aktualizovány skupiny slov S^+ a S^- , které identifikují základní sentiment tweetů.

Podstatným faktem, který ovlivňoval analýzu, bylo, že dotyčné společnosti si na mnoha trzích vzájemně konkurují a do algoritmů pro analýzu tweetů tak musely být vynechána slova identifikující druhou společnost. Při analýze tweetů o Applu M_M a při analýze tweetů o Microsoftu M_A . Při využití tohoto postupu u jiných společností je tedy potřeba tuto část algoritmu upravit o klíčová slova identifikující hlavní konkurenty, anebo ji alespoň z algoritmu vynechat.

Dalším faktem, je, že výše zmíněnou metodikou lze identifikovat sentiment na Twitteru, což je bez posledního kroku, tedy predikce vývoje ceny akcií, hodnotná informace pro management společnosti, zvláště pak pro analyzování image značky, nebo výsledů marketingového oddělení.

Z pohledu potenciálních nebo současných investorů je zajímavým porovnáním srovnání vývoje sentimentu na twitteru a indikátoru technické analýzy RSI v kvalitativní části analýzy. Z výzkumu vyplývá, že sentiment v mnoha případech udává podobné signály jako RSI, ale často je udává dříve, protože není jako RSI přímo závislý na ceně akcie. Doručením pro investory na kapitálových trzích je tedy zahrnout tento nástroj do portfolia metod užívaných při analýze akcií.

6 Diskuse

Tento výzkum navazoval na další předešlé práce s podobnou tematikou. Lišil se, jak už je uvedeno v úvodu práce, v několika aspektech. Tím hlavním bylo především zaměření – jako jeden z mála zjišťuje úroveň sentimentu na Twitteru vzhledem ke konkrétním akciovým titulům. To znamená, že metodika byla z velké části odlišná od předchůdců.

Například Bollen, Mao a Zeng (2011) ve svém článku využívají prostřednictvím tzv. Opinion finderu balíky negativních a pozitivních slov, jejichž počty poté hledají v databázi stažených tweetů. Tato metodika je v jejich případě naprosto dostačující a to z toho důvodu, že zkoumají náladu na trhu jako celku. Trh identifikují indexem Dow Jones Industrial Average a to z důvodu jeho vysoké vypovídací hodnoty. Tato analýza je samozřejmě velice jednoduchá a ani zdaleka se nemůže přiblížit k přesným výsledkům. To je zapříčiněno tím, že v naprosté většině tweetů je využíváno přirozeného jazyka, často hovorového slangu a například sarkasmů etc. Proto autoři, kvůli zpřesnění výsledků následně využívají Google-Profile of Mood States (GPOMS), což je nástroj, který dokáže specifikovat náladu ze souborů textu. Dle názoru autorů pomohly tyto dva nástroje k vytvoření spolehlivé analýzy sentimentu.

V případě výzkumu, jenž se pojí s touto diplomovou prací, muselo být ale postupováno jinak. Nejenže není zkoumán celý trh, ale konkrétní tituly. Tyto tituly jsou navíc konkurenční společnosti, což by se v ideálním případě mělo do analýzy také projevit.

Za tímto účelem byl sestaven algoritmus, který, s využitím dostupných prostředků, co možná nejlépe popisuje či odhaduje sentiment vztažený k jednotlivým titulům.

Na podobné téma - tedy zjišťování kauzality a možnosti predikce kurzu akcií nebo akciového indexu na náladě na Twitteru, potažmo na ostatních sociálních sítích, vznikly mnohé výzkumy s rozdílnými výsledky. Tyto studie v naprosté většině případů identifikovaly kauzalitu, ale podstatně se liší v udávané kvalitě možnosti predikce cen akcií pomocí sentimentu. Výše zmíněný článek Bollena, Maa a Zenga (2011) patří mezi ty, které přisuzují sentimentu velmi vysokou vypovídací hodnotu. Tato práce zjevně rozpoutala debatu v odborných kruzích, protože v reakci na ní publikoval například Volodymir Kuleshov (2011) výzkum, ve kterém se jejich práci snažil neúspěšně replikovat. Ve svém článku tedy popírá jejich výsledky, jelikož dosáhl výrazně menší úspěšnosti při predikci ceny akcií pomocí sentimentu na Twitteru.

Výsledky této diplomové práce, stejně jako předchozí, kauzalitu identifikovaly. Na druhou stranu zjištěná spolehlivost predikce je hluboko pod výsledky Bollena, Maa a Zenga (2011).

Závěr této práce je velmi podobný tomu, ke kterému dospěli Sang Chung a Sandy Liu (2011) ve svém článku Predicting Stock Market Fluctuations from Twitter. Jejich výzkum se také zabýval zjišťováním sentimentu ohledně konkrétních akciových titulů, ale v menším měřítku a podstatně jednodušším způsobem. Studie zachycovala sentiment titulů s největšími a nejmenšími přírůstky ceny akcií intra

denně. Jejich závěry, které se částečně shodují se závěry této diplomové práce, jsou především existence kauzality, a větší důležitosti tweetů s pozitivním sentimentem nad těmi s negativním sentimentem. Na rozdíl od této práce výzkumníci nepoužili algoritmy pro identifikaci jazykových specifik, jako jsou například sarkasmy. Dále byl jejich výzkum silně limitován pouze čtyřdenním sledovacím obdobím z důvodu tehdejších podmínek Twitteru.

Výzkum, který je součástí této diplomové práce měl ovšem taky svá omezení. Počty pozitivních a negativních tweetů byly zjišťovány na denní bázi avšak intra denní hledisko bylo vypuštěno. Je tak možné, že sentiment na Twitteru má silnější kauzální charakter právě na intra denní bázi, i když tomu výzkum Sanga Chunga a Sandy Liua (2011) příliš nenasvědčuje. Dalším omezením mohou být limity vytvořených identifikačních algoritmů. Ty byly složeny tak, aby jednak identifikovaly dotyčné společnosti, sentiment, ale také zápory, srovnání nebo sarkasmy. I přesto by šlo tyto algoritmy obohacovat a rozšiřovat, zvláště při zapojení samo učících se automatizovaných algoritmů. Posledním důležitým omezením, které nemá valný dopad na výsledek výzkumu, ale na jeho případnou aplikaci v praxi je zpoždění jeho výsledků. Výzkum probíhal stažením dat za sledované období a jejich následnou analýzou. Při predikci cen akcií na základě sentimentu z Twitteru by bylo zapotřebí tento proces zautomatizovat a uvést ho tak do reálného času – získávat výsledky změn sentimentu na Twitteru okamžitě jak proběhnou. Tímto využitím by se z uvedené metodiky stal významný nástroj umožňující predikci a zpřesnění dosavadních metod.

7 Závěr

Hlavním cílem této práce bylo potvrdit či vyvrátit a specifikovat existenci kauzality mezi náladou na sociální síti Twitter a cenou akcií veřejně obchodovaných společností. Dílčími cíli, jejichž prostřednictvím bylo umožněno dosažení hlavního cíle, bylo zejména vyvinout metodiku indikace sentimentu na Twitteru a provést analýzu časových řad akcií a tohoto sentimentu. Za referenční společnosti, na jejichž datech byla analýza prováděna, byly vybrány Microsoft Corporation a Apple Inc. Dále byly vyvinuty algoritmy, s jejichž pomocí došlo ke stanovení denních počtů pozitivních a negativních tweetů ve vztahu k těmto společnostem.

V druhé fázi byla tato data analyzována oproti cenám akcií. Tato činnost proběhla jednak prostřednictvím kvalitativní analýzy, kdy proběhlo i srovnání signálů k nákupu či prodeji titulů s indikátorem technické analýzy RSI a jednak pomocí kvantitativní analýzy. Výsledky kvalitativní analýzy byly smíšené, ale na jejich základě lze konstatovat, že zde byla odhalena závislost cen akcií na sentimentu a v některých případech i naopak. Za určitých podmínek má sentiment na Twitteru velký potenciál při predikci cen, nebo směru pohybu cen, akciových titulů.

V kvantitativní analýze pak byl použit pro vysvětlení ceny akcií model CAPM, u kterého bylo ovšem z výsledků analýzy evidentní, že model CAPM je silně limitován nezohledněním dalších idiosynkratických faktorů. Z tohoto důvodu, bylo přistoupeno k testu Grangerovy kauzality mezi časovými řadami cen a vývoje sentimentu na Twitteru. Samotná závislost mezi proměnnými s různým zpožděním pak byla testována Waldovým testem a Lagrangeovým multiplikátorem. Zatímco pomocí Waldova testu byla identifikována kauzalita pouze sentimentu na Twitteru na ceně akcií, Lagrangeovým multiplikátorem byla prokázána v některých modelech obousměrná závislost a v některých závislost cen akcií na sentimentu.

Výsledky obou analýz by se daly shrnout tak, že výzkum došel k identifikaci kauzalit obojím směrem. V rámci závislosti cen akcií na sentimentu na Twitteru je pak patrná závislost zvláště v případě tweetů s pozitivním sentimentem a zvláště u jejich velkých mezi denních výkyvů. Na druhou stranu Tweety s negativním sentimentem mají zanedbatelný kauzální vztah s cenami akcií.

Zjištěné výsledky se částečně shodují s výsledky Sanga Chunga a Sandy Liua (2011) z University v Berkley.

Závěrem práce bylo na základě získaných výsledků doporučeno využívat investorům a managementu společností sentiment na Twitteru jako nástroj ke tvorbě rozhodnutí o investicích a řízení společností. Zároveň byly doporučeny modifikace, díky nimž lze použité postupy uvést do praxe a aplikovat je nejen na tituly zkoumané v tomto výzkumu, ale na jakýkoliv akciový titul.

8 Literatura

- AITCHISON, J., SILVEY, S., D., 1958: *Maximum Likelihood Estimation of Parameters Subject to Restraints*. *Annals of Mathematical Statistics*, 29, 813–828.
- ALLAN, Roy A. (2001). *A History of the Personal Computer*. Allan Publishing. ISBN 0-9689108-0-7.
- ANNUAL REPORT 2013. In: *Twitter.com* [online]. 2013 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: http://files.shareholder.com/downloads/AMDA-2F526X/3623548871x0x742484/A418947A-E065-4822-8BD4-00FA8EB4E795/Twitter_2013_Annual_Report_-_FINAL.pdf
- Antitrust Case Filings. *Justice.gov* [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: http://www.justice.gov/atr/cases/ms_index.htm
- APPLE.COM [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.apple.com/>
- ARMITAGE, Jim. *'Even worse than Foxconn': Apple rocked by child labour claims*. In: *Independent.co.uk* [online]. 2013 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/even-worse-than-foxconn-apple-rocked-by-child-labour-claims-8736504.html>
- BANZ, Rolf. *The relationship between return and market value of common stocks*. *Journal of Financial Economics*. 1981, č. 1. DOI: 10.1016/0304-405X(81)90018-0.
- BERNDT, E., R., SAVIN, N., E., 1977: *Conflict Among Criteria for Testing Hypotheses in the Multivariate Linear Regression Model*. *Econometrica* 45(5), 1263–1278.
- BICK, JULIE. *The Microsoft Millionaires Come of Age*. In: *Nytimes.com* [online]. 2005 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: http://www.nytimes.com/2005/05/29/business/yourmoney/29millionaire.html?ex=1275019200&en=de3d71cbbb7e06f8&ei=5090&partner=rssus-erland&emc=rss&_r=1&
- BOLLEN, Johan, Huina MAO a Xiao-Jun ZENG. *Twitter mood predicts the stock market*. *Journal of Computational Science*. 2011, č. 2. DOI: 10.1016/j.jocs.2010.12.007. Dostupné z: <http://hughchristensen.co.uk/papers/socialNetworking/1010.3003v1.pdf>
- Bollen, Johan, Huina Mao, and Xiao-Jun Zeng. *"Twitter mood predicts the stock market."* *Journal of Computational Science*. (2011): 1-8. Print.
- BROWN, Constance. *Technical Analysis for the Trading Professional*. New York: McGraw-Hill, 2012. ISBN 978-0071759144.
- BURNS, Alex a Ben ELTHAM. *Twitter Free Iran: an Evaluation of Twitter's Role in Public Diplomacy and Information Operations in Iran's 2009 Election Crisis*. *Record of the Communications Policy & Research Forum 2009*. 2009. Dostupné z: <http://vuir.vu.edu.au/15230/1/CPRF09BurnsEltham.pdf>

- CA.FINANCE.YAHOO [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <https://ca.finance.yahoo.com/actives?e=US>
- COTTLE, Sidney, Roger MURRAY a Frank BLOCK. *Security Analysis*. New York: McGraw-Hill Professional, 1987. ISBN 0070132356.
- DEAN, JASON. *Suicides Spark Inquiries*. In: The Wall Street Journal [online]. 2010 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.wsj.com/news/articles/SB10001424052748704026204575267603576594936?mg=reno64-wsj&url=http%3A%2F%2Fonline.wsj.com%2Farticle%2FSB10001424052748704026204575267603576594936.html>
- DEMERS, Jayson. *The Top 7 Social Media Marketing Trends Dominating 2014*. In: Forbes [online]. 2014 [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: <http://www.forbes.com/sites/jaysondemers/2014/07/23/the-top-7-social-media-marketing-trends-dominating-2014/>
- DINUCCI, Darcy (1999). "Fragmented Future". Print 53 (4), 32
- DUHIGG, CHARLES a DAVID KOCIENIEWSKI. *How Apple Sidesteps Billions in Taxes*. In: Nytimes.com [online]. 2012 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: http://www.nytimes.com/2012/04/29/business/apples-tax-strategy-aims-at-low-tax-states-and-nations.html?_r=1&
- DULLFORCE, Annebritt. *FT 500 2014*. In: Financial Times [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.ft.com/cms/s/0/988051be-fdee-11e3-bd0e-00144feab7de.html#axzz3N04rOyFq>
- FAMA, Eugene (May 1970). "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work," The Journal of Finance, v. 25 (2), pp. 383-417.
- FAMA, Eugene, Lawrence FISHER, Michael JENSEN a Richard ROLL. *The Adjustment of Stock Prices to New Information*. International Economic Review. 1969, č. 10.
- FERNHOLZ, Robert. *Stochastic Portfolio Theory*. : Springer Verlag, 2002.
- Fiala, V., Kapounek, S., Veselý, O., 2014. *Impact of Social Media on the Stock Market: Evidence from Tweets*. MENDELU Working Papers in Business and Economics 51/2014. Mendel University in Brno. Dostupné z: <http://ideas.repec.org/s/men/wpaper.html>
- FOX, Justin. *When Bubbles Burst Tulips. Dot-coms. Hey, manias happen. But most don't lead to economic disaster*. In: Fortune [online]. 2001 [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: http://archive.fortune.com/magazines/fortune/fortune_archive/2001/06/11/304604/index.htm
- FUNDINGUNIVERSE.COM [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.fundinguniverse.com/>
- GATESFOUNDATION.ORG [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.gatesfoundation.org/>
- GILBERT, Eric a Karrie KARAHALIOS. *Widespread Worry and the Stock Market*. IC-WSM 2010. 2010.

-
- GOOGLE TRENDS. Google.cz [online]. 2015 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.google.cz/trends/>
- GRANGER, C., W., J., 1969: *Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral models*. *Econometrica*, 37, 424–438.
- GREATER FOOL THEORY. In: Nasdaq.com [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.nasdaq.com/investing/glossary/g/greater-fool-theory>
- HOW TO BUY SAMSUNG ELECTRONICS STOCKS. Samsung.com [online]. 2015 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: http://www.samsung.com/us/aboutsamsung/investor_relations/stock_info/howtobuysecstocks/
- CHUNG, Sang a Sandy LIU. *Predicting Stock Market Fluctuations from Twitter: An analysis of the predictive powers of real-time social media*. 2011. Dostupné z: http://www.stat.berkeley.edu/~aldous/157/Old_Projects/Sang_Chung_Sandy_Liu.pdf
- IRWIN, Scott a Cheol-Ho PARK. *What Do We Know About the Profitability of Technical Analysis?*. *Journal of Economic Surveys*. 2007, č. 4, s. 786-826.
- ISAAC, Mike a John PACZKOWSKI. *Apple Confirms Acquisition of 3-D Sensor Startup PrimeSense*. In: [Http://allthingsd.com/](http://allthingsd.com/) [online]. 2013 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://allthingsd.com/20131124/apple-confirms-acquisition-of-3d-sensor-startup-primesense/>
- ISAACSON, Walter. *Steve Jobs*. New York: Simon & Schuster, 2011. ISBN 1442369051.
- JONES, Chuck. *Apple Vs. Samsung: Who Could Win The Smartphone War?*. In: Forbes.com [online]. 2013 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.forbes.com/sites/chuckjones/2013/08/20/apple-and-samsung-who-could-win-the-smartphone-war/>
- KING, Ronald R.; SMITH, Vernon L.; Williams, Arlington W. and van Boening, Mark V. (1993). "*The Robustness of Bubbles and Crashes in Experimental Stock Markets*". In R. H. Day and P. Chen. *Nonlinear Dynamics and Evolutionary Economics*. New York: Oxford University Press. ISBN 0-19-507859-4.
- KULESHOV, Volodymyr. *Can Twitter predict the stock market?*. 2011. Dostupné z: <http://cs229.stanford.edu/proj2011/Kuleshov-CanTwitterPredictTheStockMarket.pdf>
- LEVINSON, Marc. *Guide to financial markets*. New York: PublicAffairs, 2014. ISBN 978-1-61039-389-8.
- MICROSOFT HIT BY RECORD EU FINE. Web.archive.org [online]. 2004 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20060413082435/http://www.cnn.com/2004/BUSINESS/03/24/microsoft.eu>
- MICROSOFT.COM [online]. 2015 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.microsoft.com/>

- MOORE, Charles. *Is Apple a Cult, a Religion or a Brand?*. In: Gigaom.com [online]. 2010 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <https://gigaom.com/2010/08/02/apple-a-religion-not-really/>
- MOORE, Robert. *Pinner's be Pinner: How to Justify Pinterest's \$3.8B Valuation*. In: Rjmetrics.com [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <https://blog.rjmetrics.com/2014/05/07/pinner-s-be-pinner-how-to-justify-pinterest-s-3-8b-valuation/>
- MURPHY, John J. *Technical Analysis of the Financial Markets*. New York Institute of Finance, 1999, pp. 1-5, 24-31. ISBN 0-7352-0066-1
- NEGATIVE VOCABULARY WORD LIST. enchantedlearning.com [online]. 2010 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://enchantedlearning.com/wordlist/negative-words.shtml>
- NGRAM VIEWER. Google books [online]. 2014 [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: <https://books.google.com/ngrams>
- NOFSINGER, John R. "Social mood and financial economics." *The Journal of Behavioral Finance* 6.3 (2005): 144-160.
- NUDD, Tim. *Apple's 'Get a Mac,' the Complete Campaign: Hodgman and Long, ad characters for the ages*. In: Adweek.com [online]. 2011 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.adweek.com/adfreak/apples-get-mac-complete-campaign-130552>
- NÝVLTOVÁ,, Romana a Mária REŽŇÁKOVÁ,. *Mezinárodní kapitálové trhy: zdroj financování*. Praha: GRADA Publishing, a.s., 2007. ISBN 978-80-247-1922-1.
- O'REILLY, Tim (2005). "What Is Web 2.0". O'Reilly Network. [cit. 2015-01-03].
- PAK, A & PAROUBEK, P. (2010) *Twitter as a Corpus for Sentiment Analysis and Opinion Mining*. (European Language Resources Association (ELRA), Valletta, Malta).
- PERLIN, Ross (2013). "Chinese Workers Foxconned". *Dissent* 60 (2): 49–52. doi:10.1353/dss.2013.0024.
- PEWINTERNET [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.pewinternet.org/>
- PIERCE, David. *Microsoft buying Nokia's phone business in a \$7.2 billion bid for its mobile future*. In: Theverge.com [online]. 2013 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.theverge.com/2013/9/2/4688530/microsoft-buys-nokias-devices-and-services-unit-unites-windows-phone/in/4453001>
- PLAYSTATION 4 VS. XBOX ONE: WHICH GAME CONSOLE SHOULD YOU BUY?. In: Financesonline.com [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://financesonline.com/playstation-4-vs-xbox-one-which-game-console-should-you-buy/>
- POSITIVE WORDS VOCABULARY WORD LIST. enchantedlearning.com [online]. 2010 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://enchantedlearning.com/wordlist/positivewords.shtml>

-
- PRESSMAN, Aaron. *Is Apple "teetering on the edge" without Steve Jobs?*. In: Finance.yahoo.com [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://finance.yahoo.com/blogs/daily-ticker/can-apple-survive-without-steve-jobs-161346909.html>
- PROHLÁŠENÍ O PRÁVECH A POVINNOSTECH. Facebook.com [online]. 2013 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/legal/terms>
- REUTERS.COM [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://in.reuters.com/>
- ROSS, S., A., 1976: *The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing*. Journal of Economic Theory, 13, 341–360.
- SATARIANO, Adam. *Apple Buys Real-Time Access to Twitter Feed With Topsy*. In: Bloomberg.com [online]. 2013 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.bloomberg.com/news/2013-12-02/apple-purchases-analytics-firm-topsy-as-deal-pace-ramps.html>
- SILVEY, S., D., 1959: *The Lagrange Multiplier Test*. Annals of Mathematical Statistics, 30, 389–407.
- SIMS, C., 1972: *Money, income, and causality*. American Economic Review, 62, 540–552.
- STEELE, Billy, 2014: *Apple acquires Beats Electronics for \$3 billion*. In: Engadget.com [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.engadget.com/2014/05/28/apple-acquires-beats-electronics-for-3-billion/>
- STELZNER, Michael, 2014: *2014 Social Media Marketing Industry Report*. In: Socialmediaexaminer.com [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.socialmediaexaminer.com/social-media-marketing-industry-report-2014/>
- STRICKLAND, Jonathan a Nathan CHANDLER. *How Twitter Works*. In: Howstuffworks.com [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://computer.howstuffworks.com/internet/social-networking/networks/twitter.htm>
- SYNEK, Miroslav a Eva KISLINGEROVÁ. *Podniková ekonomika*. Praha: C. H. Beck, 2010. ISBN 8071798924.
- THE WORLD'S MOST VALUABLE BRANDS. Forbes.com [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.forbes.com/powerful-brands/list/>
- THESAURUS.COM [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.thesaurus.com/>
- THOMPSON, Candie. *Apple vs. Microsoft: The battle for the office heats up*. In: Cnbc.com [online]. 2013 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.cnbc.com/id/101190135#>.
- TOP 10 STOCK EXCHANGES IN THE WORLD. World-stock-exchanges.net [online]. 2012 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.world-stock-exchanges.net/top10.html>

-
- TOP 15 MOST POPULAR SOCIAL NETWORKING SITES | January 2015. Ebizmba.com [online]. 2015 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.ebizmba.com/articles/social-networking-websites>
- TREASURY.GOV [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.treasury.gov/Pages/default.aspx>
- TWITTER [online]. 2015 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <https://twitter.com/>
- VESELÁ, Jitka. *Analýza trhu cenných papírů: 1. díl*. Praha: Vysoká Škola Ekonomická v Praze, 1999. ISBN 8070795638.
- WALD, A., 1943: *Tests of Hypotheses Concerning Several Parameters When the Number of Observations is Large*. Transactions of the American Mathematical Society, 54, 426–482.
- WASSERMAN, Stanley a Katherine FAUST. *Social Network Analysis: Methods and Applications (Structural Analysis in the Social Sciences)*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994, 1–27. ISBN 9780521387071.
- YAHOO! FINANCE [online]. 2015 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://finance.yahoo.com/>
- ZHANG, Xue, Hauke FUEHRES a Peter GLOOR. *Predicting Stock Market Indicators Through Twitter: "I hope it is not as bad as I fear"*. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2011, č. 26, 55 – 62. DOI: 10.1016/j.sbspro.2011.10.562.

Přílohy

A Počty tweetů s pozitivním a negativním sentimentem pro společnosti Apple a Microsoft

datum	POSAAPL	NEGAAPL	POSMSFT	NEGMSFT	datum	POSAAPL	NEGAAPL	POSMSFT	NEGMSFT
1.III	13125	2703	16685	1063	21.III	10358	2518	12526	1180
2.III	13684	2479	16974	1191	22.III	10027	2240	11043	967
3.III	9968	2723	12906	1169	23.III	9575	1988	12197	1057
4.III	14171	2912	13439	1122	24.III	9946	1919	11626	941
5.III	8818	3037	11007	1112	25.III	9922	2118	11103	886
6.III	13517	2390	14638	972	26.III	10357	3657	11064	1148
7.III	12077	2521	12844	1185	27.III	9837	2564	11366	956
8.III	12240	2888	13025	958	28.III	10311	2331	12199	981
9.III	10010	2064	12140	1027	29.III	7649	2252	9931	797
10.III	11134	2177	11816	1062	30.III	10103	2349	13196	1187
11.III	9475	2298	13528	1038	31.III	9988	2206	17292	1081
12.III	11254	2436	12178	1157	1.IV	11458	2789	15666	1240
13.III	11612	2627	12342	1581	2.IV	13050	2939	15180	1139
14.III	8721	3147	12709	986	3.IV	11688	2604	16074	1202
15.III	9700	2740	11992	952	4.IV	11635	2423	30579	1518
16.III	14078	2295	11293	1037	5.IV	11739	2567	20012	1302
17.III	10940	2235	11487	989	6.IV	9295	2308	15073	1283
18.III	10850	2430	12580	1012	7.IV	13325	2265	13662	1163
19.III	9412	2373	10645	883	8.IV	11225	2721	18340	1266
20.III	10949	2813	11251	887	9.IV	11558	3025	21976	1513

datum	POSAAPL	NEGAAPL	POSMSFT	NEGMSFT	datum	POSAAPL	NEGAAPL	POSMSFT	NEGMSFT
10.IV	16593	2868	24020	1579	30.IV	14474	2042	12731	1136
11.IV	11784	2956	17911	1545	1.V	10042	2334	15201	1111
12.IV	12067	3252	17014	1618	2.V	9543	2239	11954	955
13.IV	15377	1125	7115	669	3.V	11946	2303	14343	2263
14.IV	10349	2332	16158	1120	4.V	10967	2017	13794	1313
15.IV	12894	2022	20045	1203	5.V	5766	1408	10504	839
16.IV	12796	2575	22824	1484	6.V	10485	2685	15667	1191
17.IV	11278	2515	14860	1377	7.V	12688	4023	16106	1241
18.IV	7806	2089	10681	971	8.V	12313	3268	15640	1317
19.IV	11866	2674	13571	1234	9.V	11669	2851	16569	1286
20.IV	6976	1894	10735	1078	10.V	20819	2465	12738	983
21.IV	11968	3315	12311	1357	11.V	16246	2065	12691	1085
22.IV	10331	2577	13365	1131	12.V	10101	1923	12645	1085
23.IV	11221	2763	13575	1250	13.V	9695	2244	17638	961
24.IV	25943	3202	12753	1198	14.V	8032	2226	13823	948
25.IV	14494	1827	10879	780	15.V	10300	2589	15395	1680
26.IV	13155	3324	14011	1353	16.V	12848	2133	15627	1018
27.IV	12614	2738	12765	1067	17.V	8469	2115	29734	1514
28.IV	11256	3544	14609	1332	18.V	8958	2776	14882	1113
29.IV	11398	3260	16115	1874					