

# Vlivy působící na cenu akcií společností v oblasti informačních technologií

**Bakalářská práce**

**Vedoucí práce:**

**Mgr. Veronika Blašková, Ph.D.**

**Aneta Urbančíková**

**Brno 2016**



## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce, paní Mgr. Veronice Blaškové, Ph.D., za odborné vedení, cenné připomínky a ochotný přístup, díky kterým vznikla tato bakalářská práce. Ráda bych také poděkovala své rodině, která mě podporovala po celou dobu studia.



## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Vlivy působící na cenu akcií společností v oblasti informačních technologií**

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 předmetná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 20. května 2016

---



## **Abstract**

Urbančíková, A. Influences affecting stock prices of companies in ICT sector. Bachelor thesis. Brno: Mendel University, 2016.

The aim of this bachelor thesis is formulate the recommendation for investors, when it is profitable to invest to stocks of companies in ICT sector. The next part of the thesis focuses on creating a prediction of the stock prices in the next year 2016. Bachelor thesis explores stock prices of Apple Inc. and Microsoft Corporation from 2000 to 2015. These companies belong to the most important multinational companies, which are operating in the ICT sector. Progress in stock prices is explored by using time-series analysis. Based on historical stock prices is created the prediction for 2016.

## **Keywords**

Stocks, ICT, stock price, Microsoft, Apple, time-series, time-series analysis.

## **Abstrakt**

Urbančíková, A. Vlivy působící na cenu akcií společností v oblasti informačních technologií. Bakalářská práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2016.

Cílem této bakalářské práce je vytvořit doporučení pro investory, kdy je výhodné investovat do akcií společností v oblasti informačních technologií. Další část práce je zaměřena na vytvoření predikce ceny akcií. Práce zkoumá ceny akcií společností Apple Inc. a Microsoft Corporation od roku 2000 do roku 2015. Tyto společnosti patří k nejvýznamnějším v oboru ICT. Vývoj cen akcií je zkoumán pomocí analýzy časových řad. Na základě cen v minulosti je vytvořena predikce cen pro následující rok 2016.

## **Klíčová slova**

Akcie, informační technologie, kurz akcií, Microsoft, Apple, časové řady, analýza časových řad





# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše</b>	<b>13</b>
3.1	Finanční trhy .....	13
3.1.1	Základní typy financování.....	13
3.1.2	Investiční trojúhelník .....	14
3.2	Základní rozdělení investic .....	15
3.3	Cenné papíry .....	16
3.3.1	Členění cenných papírů z hlediska délky jejich životnosti.....	16
3.3.2	Členění cenných papírů na majetkové a dluhové cenné papíry.....	17
3.4	Akcie.....	17
3.4.1	Kmenové (běžné) akcie.....	17
3.4.2	Prioritní (preferenční) akcie.....	17
3.4.3	Oceňování akcií .....	18
3.5	Fundamentální analýza.....	18
3.5.1	Globální analýza.....	18
3.5.2	Odvětvová analýza .....	19
3.5.3	Faktory vztahující se ke konkrétní akciové společnosti .....	20
3.6	Technická analýza .....	20
3.6.1	Dow theory .....	21
3.7	Psychologická analýza.....	22
3.8	Společnost Apple Inc.....	23
3.8.1	Akcie společnosti Apple Inc.....	23
3.9	Společnost Microsoft Corporation.....	24
3.9.1	Akcie společnosti Microsoft Corporation .....	25
<b>4</b>	<b>Metodika</b>	<b>26</b>
4.1	Materiál .....	26

4.2	Časové řady.....	26
4.2.1	Členění časových řad.....	26
4.2.2	Elementární charakteristiky časových řad.....	28
4.2.3	Modelování časových řad.....	29
4.2.4	Trend v časové řadě .....	31
4.3	Metoda nejmenších čtverců.....	32
4.3.1	Vlastnosti odhadu metodou nejmenších čtverců.....	33
4.3.2	Testování klasických předpokladů.....	34
4.3.3	Volba vhodného modelu.....	34
4.4	Předpovědi časových řad .....	36
<b>5</b>	<b>Vlastní práce</b>	<b>38</b>
5.1	Akcie společnosti Apple Inc.....	38
5.1.1	Elementární charakteristiky .....	39
5.1.2	Analýza časové řady .....	40
5.1.3	Vlivy působící na cenu akcií společnosti Apple Inc.....	44
5.2	Akcie společnosti Microsoft Corporation.....	46
5.2.1	Elementární charakteristiky .....	46
5.2.2	Analýza časové řady .....	48
5.2.3	Vlivy působící na cenu akcií společnosti Microsoft Corporation .....	52
5.3	Porovnání cen akcií.....	53
<b>6</b>	<b>Diskuze</b>	<b>55</b>
<b>7</b>	<b>Závěr</b>	<b>57</b>
<b>8</b>	<b>Literatura</b>	<b>59</b>
	Seznam použité literatury .....	59
	Internetové zdroje .....	59
<b>9</b>	<b>Seznam obrázků</b>	<b>62</b>
<b>10</b>	<b>Seznam tabulek</b>	<b>63</b>
	<b>Zdrojová data, elementární charakteristiky</b>	<b>65</b>

# 1 Úvod

Pokud člověk disponuje volnými peněžními prostředky, pak je chce co nejlépe zhodnotit. K tomuto účelu slouží investice. Investice znamená odložit současnou spotřebu s cílem vyššího výnosu finančních prostředků v budoucnosti. V současné době existuje spousta možností, kam investovat své volné peněžní prostředky. Investor může své peníze vložit do nemovitostí, komodit, nebo investovat na peněžním či kapitálovém trhu.

Na kapitálovém trhu se setkávají subjekty, které chtějí získat volné peněžní prostředky a subjekty, které tyto prostředky nabízejí. Nejčastějším a nejvýznamnějším prostředkem investování bývají akcie. Investor si může vybírat z různých odvětví jako například strojírenský průmysl, energetika, bankovníctví, petrochemie, telekomunikace nebo informační technologie (dále ICT).

ICT v současnosti představuje velice významný pojem pro ekonomiku. Jednotlivci, podniky, ale také vlády a státní instituce využívají ICT prakticky neustále. Pro uplatnění na pracovním trhu je velmi důležitá znalost práce na počítači a orientace v oblasti informačních technologií. Také pro firmy je nyní ICT základem každodenního provozu. ICT mohou velmi významně zrychlit podnikové procesy a přenos informací napříč celou společností. Lze si jen stěží představit, že by expandující společnost nevyužívala účetní software a software pro skladové hospodářství. Pokud podnik nezvládne implementaci ICT, pak riskuje ztrátu efektivity a konkurenceschopnosti. ICT také velmi významně ovlivňuje kvalitu a efektivnost veřejných služeb. Téměř každý orgán veřejné správy v současnosti využívá ICT.

ICT můžeme tedy nazvat jedním z nejvýznamnějších faktorů konkurenceschopnosti, jelikož nám pomáhá zvyšovat efektivitu práce, zrychlovat přenos informací, zvyšovat produktivitu a snižovat náklady. Využívání ICT také pozitivně ovlivňuje pracovní trh, jelikož investice do ICT generují nová pracovní místa, která mají vyšší přidanou hodnotu.

Pokud tedy podnik, stát, nebo i jednotlivec investuje včas do inovativních technologií, pak je mnohem pravděpodobnější, že nastartuje svůj ekonomický růst a udrží nebo zvýší svoji stávající konkurenceschopnost.

V současnosti se tedy odvětví ICT jeví jako ideální příležitost pro investory na kapitálovém trhu. Podniky i státní instituce stále více investují do ICT, nové technologie stále více pronikají do našeho života a tento trend bude s největší pravděpodobností pokračovat i v budoucnu. Investor si může vybrat z mnoha firem, které v tomto sektoru působí. Pro tuto bakalářskou práci byly zvoleny společnosti Apple Inc. a Microsoft Corporation. Tyto společnosti vznikly přibližně ve stejnou dobu a do dnešního dne patří mezi nejvýznamnější společnosti, které v oboru ICT působí.

Bakalářská práce se zaměřuje na ceny akcií od začátku roku 2000 do konce roku 2015. Sledovaná data jsou měsíční, celkový počet období je tedy 192. V této práci jsou vypočteny elementární charakteristiky časové řady, provedena její dekompozice, vytvořena predikce ceny akcií pro následující rok a zkoumány vlivy, které na společnosti v tomto odvětví působí.

## 2 Cíl práce

Hlavním cílem této bakalářské práce je vytvořit doporučení pro investory, kdy je výhodné investovat do akcií působících v oblasti informačních technologií. Práce je zaměřena na srovnání vývoje kurzu akcií dvou významných společností, které v tomto odvětví působí, a to Apple Inc. a Microsoft Corporation. Vývoj kurzu bude zkoumán pomocí analýzy časových řad.

Dílčím cílem práce bude vytvoření predikce vývoje kurzu akcií pro následující období. Predikce bude vytvořena pro následující rok. Díky predikci můžeme lépe odhadnout, zda je vhodné investovat do akcií těchto společností.

V první části bakalářské práce bude popsána teorie, která se vztahuje k investicím a akciím, dále budou popsány obě společnosti, jejichž ceny akcií jsou v této práci analyzovány. Druhá část se bude zabývat metodikou, která bude použita pro analýzu časových řad. Ve vlastní práci bude provedena analýza obou časových řad a vytvořena predikce pro následující období. V této části práce budou také popsány vlivy, které na cenu akcií působí.

## 3 Literární rešerše

Dříve než se zaměříme na samotné srovnání vývoje akcií, je nutné si objasnit základní pojmy z oblasti finančního investování. V literárním přehledu se zaměříme na problematiku finančních trhů, investic, cenných papírů a akcií. Dále zde budou uvedeny základní informace o společnostech Apple Inc. a Microsoft Corporation, jejichž vývoj akcií bude vzájemně porovnáván v praktické části této bakalářské práce.

### 3.1 Finanční trhy

Finanční trhy lákají zájem investorů po celá staletí. Investoři se snaží zhodnotit své volné finanční prostředky tím, že se opakovaně vzdávají současné hodnoty svých finančních prostředků. V budoucnosti chtějí obdržet své finanční prostředky zpět. Tyto prostředky by ovšem měly být navýšeny o výnos. Motivem investování je tedy očekávání, že budoucí hodnota jejich finančních prostředků bude vyšší než hodnota současná. (Veselá, 2007, s. 15)

Role finančního trhu je ve fungující tržní ekonomice zcela stěžejní. Hlavním cílem finančních trhů je přesouvat volné peněžní prostředky od investorů, kteří nabízejí finanční prostředky, k subjektům, kteří tyto prostředky poptávají.

Na finančních trzích probíhají neustále různé typy finančních transakcí. Cílem těchto transakcí je spokojenost a prospěch na obou stranách, tedy subjektu, který finanční prostředky nabízí (věřitel) a subjektu, který finanční prostředky poptává (dlužník).

#### 3.1.1 Základní typy financování

Finanční teorie rozlišuje 3 základní typy financování:

- Přímé financování

Přímé financování je nejjednodušším typem financování. Vyznačuje se tím, že dlužníci přímo prodávají své vlastní finanční instrumenty věřitelům. Tyto finanční instrumenty nazýváme *primární cenné papíry*. (Rejnuš, 2014, s. 49)

Přímé financování ovšem často provází řada problémů. Můžeme zmínit například vyhledávání a kontaktování partnera, vyhovující množství finančních prostředků, dohoda o právech souvisejících s transakcí atd.

- Polopřímé financování

Polopřímé financování můžeme nazvat kompromisem mezi financováním přímým a nepřímým. Tento typ financování se pokouší odstranit nevýhody přímého financování. Podstatou tohoto typu financování je, že se věřitelé a dlužníci nesetkávají mezi sebou osobně, nýbrž využívají služeb prostředníků.

(Veselá, 2007, s. 22) Může se jednat například o brokerské společnosti<sup>1</sup>, nebo dealerské společnosti<sup>2</sup>.

Tito prostředníci poskytují informace oběma stranám, hledají a kontaktují potenciální zájemce o koupi nebo prodej cenných papírů. Prostředníci zprostředkovávají celou obchodní transakci. Při tomto typu financování ovšem věřitel podstupuje vyšší míru rizika a je zde také často problém v nalezení kompromisu u obou zúčastněných stran. (Rejnuš, 2014, s. 50)

- **Nepřímé financování**

Nepřímé financování je velmi efektivním typem investování. Rozhodující roli zde sehrávají zprostředkovatelé. Tito zprostředkovatelé mohou mít podobu bank, pojišťoven, investičních společností, penzijních fondů a dalších finančních institucí. Finanční zprostředkovatelé často emitují své vlastní *sekundární cenné papíry* (podílové listy, vkladové listy, depozitní certifikáty,...) a zároveň přijímají *primární cenné papíry* od vypůjčovatelů. (Veselá, 2007, s. 23)

Výhodou sekundárních cenných papírů je jejich široká nabídka a především nízká míra rizika (často bývají chráněny státem). Tyto cenné papíry bývají často emitovány v nízkých nominálních hodnotách, aby byly přístupné širší veřejnosti.

Je nutno ovšem poznamenat, že finanční zprostředkovatelé provozují tuto činnost za účelem zisku. Nepřímé financování je tedy dražší než polopřímé a přímé financování. Umožňuje ale investice i drobným investorům. (Rejnuš, 2014, s. 50)

### 3.1.2 Investiční trojúhelník

Zhodnocení finančních prostředků na finančním trhu není vždy zaručeno. Existuje zde vždy riziko, že investorem zvolená investice nepřinese očekávaný výnos. Proto je velmi důležité brát v potaz tři základní investiční faktory. Tyto faktory jsou: výnosnost, rizikovost a likvidita. Tyto základní investiční faktory se označují jako investiční trojúhelník. Nyní se podrobněji podíváme na každé z nich.

#### 1. Výnosnost

Výnosnost můžeme definovat jako souhrn veškerých příjmů, které investor z daného investičního instrumentu obdrží. (Veselá, 2007, s. 583) Jedná se o odměnu investora za to, že se vzdá současné hodnoty svých volných finančních prostředků a tyto prostředky vloží do jím zvolené investice.

Výnosy můžeme dále rozlišovat na:

- Běžné výnosy
- Kapitálové výnosy

---

<sup>1</sup> Brokerské společnosti provádějí obchody s finančními instrumenty pouze na příkaz a účet svých klientů. Jsou pouze prostředníky mezi účastníky obchodu. (Rejnuš, 2014, s. 117)

<sup>2</sup> Dealerské společnosti provádějí obchody s investičními instrumenty vlastním jménem, na cizí nebo vlastní účet. Zpravidla vlastní větší kapitál. (Rejnuš, 2014, s. 117)

Běžné výnosy jsou veškeré příjmy investora, které mu plynou z držby cenných papírů za sledované období. Nárok na jejich výplatu vyplývá z držby daného investičního instrumentu (např. cenného papíru, příjem za nájem nemovitosti,...). Kapitálové výnosy již nesouvisí s držením dané investice. Tyto výnosy vznikají při jejich obchodování (např. prodej cenného papíru, prodej nemovitosti,...).

## 2. Rizikovost

Každá finanční investice bývá spojena s určitou mírou rizika. Riziko je nebezpečí, že se skutečný výnos odchýlí od výnosu očekávaného. (Veselá, 2007, s. 587) Cílem investora tedy je dosáhnout co nejnižšího rizika. V investiční praxi se nejčastěji vyskytují tyto druhy rizika:

- Riziko změn tržní úrokové míry
- Riziko inflační
- Riziko událostí
- Riziko insolvence emitenta
- Riziko ztráty likvidity
- Riziko měnové
- Riziko právní
- Riziko operační
- Riziko individuálních vlastností investice

Je nutné ovšem připomenout, že existují i další specifická rizika, která nejsou v tomto výčtu zahrnuta. (Rejnuš, 2014, s. 201) Riziko můžeme minimalizovat diverzifikací investičního portfolia.

## 3. Likvidita

Pojmem likvidita označujeme rychlost, za kterou je možné investici přeměnit zpět na hotovostní peníze s minimálními transakčními náklady. Likvidita je ovlivňována mnoha faktory, jako jsou například druh a povaha daného investičního instrumentu nebo charakteristika trhu, kde je daný instrument obchodován. Za nejlikvidnější investice můžeme obecně považovat cenné papíry, které jsou obchodovány na sekundárních trzích.

Pokud tedy investor dodrží všechny základní investiční faktory, pak by jeho investice měla mít co nejvyšší výnos, měla by být co nejméně riziková a co nejvíce likvidní. Je ovšem velmi obtížné dosáhnout ideální harmonie mezi těmito třemi faktory. Pokud požadujeme vysoké výnosy, pak musíme podstoupit vysoké riziko a pokud podstupujeme vysoké riziko, pak nemáme žádnou záruku vysokých výnosů. (Kohout, 2008, s. 16)

### 3.2 Základní rozdělení investic

Investice jsou realizovány nákupem různých investičních instrumentů. Tyto investiční instrumenty můžeme nazvat jako aktiva. Tato aktiva by investorům měla sloužit k rozmnožení jejich stávajícího bohatství. Výnosy mohou plynout jak

z držby investic, tak z jejich následujícího prodeje. Investice jde rozdělit na dva základní druhy, investice reálné a investice finanční.

- Investice reálné

Reálné investice jsou vždy spojeny s určitými činnostmi nebo předměty, které mají povahu hmotných aktiv. Mezi nejčastější reálné investice patří investice do podnikání, nemovitostí, uměleckých předmětů, drahých kovů, nebo nerostných surovin.

Reálné investice jsou atraktivní především v obdobích politické či ekonomické nejistoty, nebo při riziku vysoké míry inflace. (Rejnuš, 2014, s. 53)

Reálné investice jsou konečným cílem investorů, jelikož představují zakončení každého finančního toku. Reálné investice jsou častěji realizovány v méně ekonomicky vyspělých zemích.

- Investice finanční

Finanční investice nejsou bezprostředně vázány na hmotná aktiva. Jde o kombinaci vlastností peněz, majetkových aktiv a dluhových instrumentů. Tyto investice mají povahu finanční transakce mezi dvěma ekonomickými subjekty. Může se jednat například o peněžní vklady, poskytování úvěrů a půjček nebo nákup cenných papírů.

Nejčastější finanční investice jsou investice do instrumentů finančního trhu, především do cenných papírů. (Rejnuš, 2014, s. 54)

### 3.3 Cenné papíry

Mezi nejvýznamnější finanční investice patří cenné papíry. Cenné papíry můžeme třídit podle několika různých hledisek.

#### 3.3.1 Členění cenných papírů z hlediska délky jejich životnosti

Z hlediska délky životnosti můžeme cenné papíry členit na:

- Cenné papíry peněžního trhu
- Cenné papíry kapitálového trhu

Cenné papíry peněžního trhu jsou ty, jejichž doba splatnosti je nižší než jeden rok. Tyto cenné papíry, vzhledem k jejich krátkodobé povaze, bývají po uvedení na primární trh obchodovány pouze smluvně formou přímých obchodů, nebo prostřednictvím veřejných neorganizovaných OTC-trhů.<sup>3</sup>

Cenné papíry kapitálového trhu jsou ty, jejichž doba splatnosti přesahuje jeden rok. Bývají v nich zastoupeny jak majetkové, tak dluhové cenné papíry. Protože je jejich doba splatnosti delší, je většinou zaručena jejich veřejná obchodovatelnost. (Rejnuš, 2014, s. 229)

---

<sup>3</sup> OTC-trhy jsou neorganizované mimoburzovní trhy. Obchoduje se zde většinou s těmi akciemi, se kterými se neobchoduje na burze. Většinou se zde obchoduje pomocí informačního systému nebo po telefonu. (Jílek, 2009, s. 117)



### 3.3.2 Členění cenných papírů na majetkové a dluhové cenné papíry

- Majetkové cenné papíry
- Dluhové cenné papíry

Jako majetkové cenné papíry označujeme většinou podnikové akcie. Tento typ cenných papírů potvrzuje vklad investora do určité akciové společnosti. Práva spojená s držetím akcií závisí na počtu vydaných akcií, na stanovách akciové společnosti a v neposlední řadě také na konkrétním druhu akcií. (Rejnuš, 2014, s. 229)

Dluhové cenné papíry (dluhopisy) jsou cenné papíry, s jejichž držbou je spojeno právo na splacení dlužné částky a povinnost emitenta toto právo uspokojit. Většinou k dlužné částce náleží i úrok. Doba splatnosti dluhopisu je pevně stanovena. (Veselá, 2007, s. 219)

## 3.4 Akcie

Akcie je majetkový cenný papír, který vyjadřuje podíl na majetku určité akciové společnosti. (Kohout, 2008, s. 19) Doba splatnosti u těchto cenných papírů nebývá předem určena. Jedná se o nejvýznamnější finanční instrumenty na kapitálových trzích.

### 3.4.1 Kmenové (běžné) akcie

Jako kmenové akcie označujeme ty, s nimiž se pojí tzv. standardní práva (právo účastnit se valných hromad, právo na odpovídající podíl ze zisku, právo na odpovídající podíl na likvidačním zůstatku). Musíme ovšem zmínit, že s těmito právy souvisí také všechna rizika, která jsou s držetím akcií spojena (neziskovost podniku, bankrot podniku). Výše dividend u tohoto typu akcií závisí na výkonnosti společnosti (Jílek, 2009, s. 22) Pokud podnik zbankrotuje, nejprve se zaplatí dluhy podniku, poté mají na svůj podíl nárok držitelé prioritních akcií a jako poslední se vyplácí podíly držitelům kmenových akcií. (Rejnuš, 2014, s. 231)

### 3.4.2 Prioritní (preferenční) akcie

Rozdíl mezi kmenovými a prioritními akciemi je především v tom, že přednost při výplatě dividend dostanou vždy držitelé prioritních akcií. Dále má tento typ akcií většinou pevnou dividendu (např. 6 % jmenovité hodnoty). Dalším podstatným rozdílem je, že majitelé prioritních akcií nemají právo zúčastnit se valných hromad, hlasovací právo ani právo předkládat na valných hromadách návrhy. (Jílek, 2009, s. 24)

Podoba akcií je dvojitá. Rozlišujeme *listinnou formu akcií*, kdy cenné papíry skutečně existují a akcionář je má u sebe a *zaknihovanou formu akcií*, kdy akcie fyzicky neexistují, ale jsou registrovány v některém z registrů cenných papírů. (Jílek, 2009, s. 26)

### 3.4.3 Oceňování akcií

Pro oceňování akcií existují tři základní analytické přístupy. Jedná se o fundamentální analýzu, technickou analýzu a psychologickou analýzu. Pro tuto bakalářskou práci bude použita technická analýza. Všechny tři přístupy budou podrobněji popsány v následující části literární rešerše.

## 3.5 Fundamentální analýza

Fundamentální analýza je jednou ze tří základních metod oceňování akcií. Je nejkompexnějším a nejoblíbenějším analytickým přístupem. (Veselá, 2007, s. 277) Fundamentální analýzu můžeme rozdělit na analýzu makroekonomickou (globální), odvětvovou analýzu a analýzu jednotlivé firmy.

### 3.5.1 Globální analýza

Hlavním cílem globální analýzy je prozkoumat vliv ekonomiky na hodnotu analyzované akcie. K této analýze slouží především globální makroekonomické ukazatele:

- Inlace  
Akciové papíry jsou velmi odolné proti inflačnímu riziku. S růstem inflace by teoreticky měly růst také zisky společnosti a se ziskem společnosti rostou také dividendy a potažmo i akciové kurzy. Musíme ovšem připomenout, že inflace často doprovází i jiné hospodářské problémy, proto ochrana není zaručená. Můžeme tedy říci, že vliv inflace na akcie je velmi zajímavý avšak nejednoznačný. (Kohout, 2010, s. 82)
- Úrokové míry  
Obecně platí, že pokud rostou úrokové míry, ceny akcií klesají. Pro tento jev existuje několik různých vysvětlení. Jako příklad můžeme uvést teorii, která říká, že vyšší úrokové míry znamenají pro firmy vyšší náklady na externí financování. Tento fakt ovlivňuje i financování jejich investic. Pokud firma dostatečně neinvestuje, pak je očekáváno snížení očekávaných budoucích zisků a tím pádem i pokles kurzů akcií. (Rejnuš, 2014, s. 242)
- Hospodářský růst  
Akciové kurzy značně souvisí se stavem ekonomiky jak na národní úrovni, tak na úrovni celosvětové. Pro investory je hospodářský růst pozitivním faktorem. Pokud ekonomika roste, pak rostou také zisky podniků a akciové kurzy. (Kohout, 2010, s. 85) Musíme také zdůraznit, že poptávka a nabídka na akciových trzích se často odvíjí od očekávaných výnosů. Proto vývoj akciových kurzů často předbíhá vývoj ekonomiky o několik měsíců.
- Fiskální politika vlády  
Na ceny akcií z hlediska fiskální politiky vlády má vliv především daňové zatížení firem. Obecně se dá předpokládat, že čím vyšší je daňové zatížení v dané zemi, tím menších zisků firmy dosahují a tím nižší jsou kurzy akcií. (Rejnuš,

2014, s. 240) Tento předpoklad se ale netýká velkých nadnárodních korporací. Tyto korporace využívají nejrůznější výhody, daňové prázdny a mnohá další privilegia. (Kohout, 2010, s. 91)

Na ceny akcií mají vliv také vládní výdaje. Vládní výdaje mohou mít vliv jak negativní, tak pozitivní. Vládní výdaje ovlivňují ceny akcií negativně, pokud vláda hospodáří s deficitním státním rozpočtem, který musí být kryt vydanými státními dluhopisy. Tyto dluhopisy poté zvyšují úrokové sazby a tím pádem klesají akciové kurzy. Naopak pozitivní efekt mají vládní výdaje, pokud vláda investuje do zboží či služeb příslušných akciových společností.

- **Peněžní nabídka**  
Peněžní nabídka souvisí s cenami akcií velmi úzce, především v dlouhodobém horizontu. Růst peněžní nabídky zvyšuje poptávku po akciích. Pokud centrální banka zvýší peněžní nabídku, pak investoři vloží své dodatečné finanční prostředky do akcií. Peněžní nabídka má vliv také na úrokové sazby. Pokud se peněžní nabídka zvýší, pak se úrokové sazby sníží. Nižší úrokové sazby podporí investice firem a tím i jejich očekávané zisky, dividendy a ceny akcií. (Rejnuš, 2014, s. 241)

### 3.5.2 Odvětvová analýza

- **Náchylnost odvětví k hospodářským cyklům**  
Různá odvětví reagují odlišně na hospodářský cyklus. Rozlišujeme odvětví cyklická, neutrální a anticyklická.  
Cyklickým odvětvím se daří v období expanze a naopak v období recese nedosahují příznivých výsledků. (Veselá, 2007, s. 294) Většinou se jedná o ta odvětví, kde spotřebitel může odložit svůj nákup na pozdější dobu. Nákup poté spotřebitel realizuje v příznivějších podmínkách. Jako konkrétní příklad cyklických odvětví můžeme uvést strojírenství, energetiku, dopravu, stavebnictví, hotelnictví, oděvní průmysl nebo odvětví produkující luxusní kosmetiku, elektroniku aj.  
V neutrálním odvětví působí především firmy, které produkují statky, jejichž spotřebu nelze odložit. Tato odvětví tedy hospodářský cyklus příliš neovlivňuje. Jedná se například o farmaceutický průmysl, potravinářský průmysl, výrobu cigaret, výrobu nealkoholických i alkoholických nápojů, drogistické zboží atd.  
Anticyklická odvětví dosahují dobrých výsledků v období recese a horších výsledků v období expanze. Musíme ovšem podotknout, že se nejedná přímo o celá odvětví. Anticyklicky se chovají především statky, které můžeme zařadit do nižší cenové úrovně. Tyto statky spotřebitelé využívají více v nepříznivých ekonomických situacích, kdy nahrazují statky dražší. (Rejnuš, 2014, s. 245)
- **Státní regulace v odvětví**  
Státní regulace může ceny akcií ovlivňovat jak pozitivně tak negativně. Jako negativní příklady můžeme uvést stanovení maximálních cen, bariéry vstupu do odvětví či sankce za znečišťování životního prostředí. Tyto státní regulace

velmi významně ovlivňují zisky podniku, a tím pádem i ceny akcií. Pozitivním příkladem mohou být státní dotace a subvence pro jednotlivé podniky.

- Očekávání budoucího vývoje odvětví  
Tento faktor je pro investory velice významný. Investoři si často provádějí analýzy odvětví a na základě těchto analýz poté vyvozují, zda bude odvětví rozvojové či útlumové. Analyzují se jak výsledky minulých období, tak i varianty možného budoucího rozvoje odvětví. Těmto analýzám poté investoři přizpůsobují své investiční strategie a tyto strategie se projeví na cenách akcií. (Rejnuš, 2014, s. 246)

### 3.5.3 Faktory vztahující se ke konkrétní akciové společnosti

- Kvalita akciové společnosti  
Pro každého investora je velmi důležité, zda akciová společnost, do které chce vložit své volné finanční prostředky, vykazuje zisk. Tento faktor je velmi důležitý především z dlouhodobého hlediska. Investor by tedy měl sledovat, jakých hospodářských výsledků daná společnost vykazuje a jaké hospodářské výsledky jsou reálné v budoucích obdobích.
- Likvidita emisí akcií  
Likvidita u akcií je dána velikostmi jednotlivých emisí, velikostí základního kapitálu společnosti, burzou na které se akcie obchodují atd. Investor proto musí vzít do úvahy i tento faktor, protože na zvolené investici může díky nedostatečné likviditě prodělat. (Rejnuš, 2014, s. 247-248)
- Zájmy akcionářů vs. zájmy managementu společnosti  
Management společnosti často nejedná v souladu se zájmy akcionářů. Někteří vysoce postavení manažeři sledují spíše svoji moc a vliv a dělají proto chybné kroky, které často vedou k poklesu zisku firmy a tím pádem i k nižšímu kurzu akcií. Je proto podstatné, aby se shodovali jak zájmy managementu, tak zájmy akcionářů a vlastníků společnosti.

## 3.6 Technická analýza

Technická analýza je nejstarším přístupem, který se zabývá kurzovým vývojem cenných papírů. Technická analýza se zabývá grafickým znázorněním historických kurzů cenných papírů a z tohoto usuzuje na budoucí trend. Technická analýza studuje samotný trh, nikoliv vlivy, které na trh působí. (Jílek, 2009, s. 102) Největší oblibě se technická analýza těšila v 70. letech 20. století. Její obliba byla podpořena především rozvojem výpočetní techniky. (Veselá, 2007, s. 274)

Technická analýza je založena na třech základních principech (Veselá, 2007, s. 424):

1. Vývoj na trhu diskontuje všechno

Technická analýza předpokládá, že v cenách akcií se odrážejí všechny dostupné informace, které se vztahují ke konkrétní akci. Reakce ceny akcie je ovšem pomalá, proto toto přizpůsobování zakládá vznik trendu, který trvá nějakou dobu.

## 2. Existují vzory v pohybu kurzů

Techničtí analytici jsou přesvědčení, že existují vzory v pohybu kurzů. Tyto vzory se snaží různými způsoby identifikovat. Pokud analytik včas odhadne typ daného vzoru, pak je schopen předpovědět vývoj budoucího kurzu akcie.

## 3. Historie se opakuje

Techničtí analytici se shodli na tom, že většina vzorů se v čase opakuje, jelikož lidská psychika se v čase téměř nemění.

### 3.6.1 Dow theory

Za zakladatele moderní technické analýzy můžeme považovat Charlese Henryho Dowa, mladého reportéra finančních zpráv. Charles Dow publikoval v letech 1900-1902 své myšlenky v sérii 255 článků ve Wall Street Journal. (Jílek, 2009, s. 103) Dowova teorie je založena na těchto šesti základních principech:

#### 1. Trh má tři trendy

Všechny pohyby akciových trendů mají tři základní trendové pohyby. *Primární trend* trvá více než jeden rok a je nejdůležitější. Pokud se trend vyznačuje rostoucími vrcholy i dny, pak jej označujeme jako **býčí trend**. Naopak, pokud v trendu klesají jak vrcholy, tak dna označujeme jej jako **medvědí trend**. (Veselá, 2007, s. 428)

*Sekundární trend* trvá od tří týdnů do tří měsíců a je to krátkodobá korekce primárního trhu. (Jílek, 2009, s. 105).

*Terciární trend* trvá méně než tři týdny a je významný pouze pokud je součástí primárního nebo sekundárního trendu.

#### 2. Primární trend obsahuje tři fáze

Všechny tři fáze lze identifikovat jak u medvědího, tak u býčího trendu. (Veselá, 2007, s. 431) *Fáze akumulace* nastává v situaci, kdy nejlépe informovaní investoři zahajují své nákupy, zatímco index dosáhl minima, cena odráží veškeré špatné informace a výhled je optimističtější.

*Ve fázi participace* dochází k růstu cen, z důvodu lepších podmínek obchodování. (Jílek, 2009, s. 105)

V poslední fázi, *fázi distribuce*, nakupuje akcie i široká veřejnost a cena akcií dosáhne svého vrcholu. Znalí investoři prodávají akcie, aby se vyhnuli nastupujícímu medvědímu trendu.

U medvědího trendu se vyskytuje opačný sled fází, tedy nejprve fáze distribuce, poté fáze participace a nakonec fáze akumulace.

#### 3. Ceny akcií odrážejí veškeré informace

Tato myšlenka říká, že akciové kurzy diskontují všechno, tedy tržní cena odráží veškeré informace. (Veselá, 2007, s. 427) Investoři předpokládají určitý průběh ekonomických a politických událostí a jejich předpovědi ovlivňují rozhodnutí o koupi či prodeji akcií.

4. Trend existuje do té doby, dokud definitivní signály neprokáží, že skončil

Tento princip popisuje základní cíl celé technické analýzy, a to identifikaci změny trendu. (Veselá, 2007, s. 433) K identifikaci změny slouží nejrůznější nástroje jako například grafické metody nebo technické indikátory.

5. Objemy obchodů potvrzují trend

Na objemy obchodů je nutno pohlížet jako na dodatečnou informaci, která potvrzuje tržní signály. Pokud jsou změny cen doprovázeny velkými objemy obchodování, pak tyto změny znázorňují správný tržní pohled. Pokud je mnoho investorů aktivních a změny cen jsou patrné, pak se jedná o trend. (Jílek, 2009, s. 106)

6. Indexy se musí navzájem potvrzovat

Dow zkonstruoval dva indexy založené na cenách akcií. Prvním z nich je *DJIA* (Dow Jones industrial average), který se skládá z 30 představitelů akcií prvotřídních společností.

Druhým z nich je *The railroad average*. Tento index se skládá z 12 akcií železničních společností. (Jílek, 2009, s. 107) Dow se domníval, že všechno vyrobené zboží musí být ve zdravé ekonomice přepraveno, tudíž považoval tento index jako vhodný pro potvrzení trendu.

Podle Dowa se musí oba tyto indexy navzájem potvrdit, tedy pohybovat se stejným směrem. Není možné považovat za správný pouze signál jednoho indexu, pokud jej nepotvrdí index druhý.

### 3.7 Psychologická analýza

Cena akcií je ovlivňována velkým množstvím faktorů a jedním z nich je lidský faktor. Investiční rozhodování je často subjektivní, jelikož je ovlivňováno emocemi. Touha po zisku může zatlačit racionální uvažování investora do pozadí. Předmětem psychologické analýzy tedy není cenný papír jako takový, ale člověk - investor. Psychologická analýza je spíše okrajovým analytickým přístupem, jelikož klade velmi striktní požadavky na osobu analytika. (Veselá, 2007, s. 274)

Mezi psychologickou analýzu můžeme zařadit například Psychologii davu od Gustava Le Bona, Kostolanyho investiční psychologii nebo Keynesovu investiční psychologii.

## 3.8 Společnost Apple Inc.



Obr. 1 Logo společnosti Apple Inc.  
Zdroj: <http://www.apple.com/cz/>

Společnost Apple Inc. je mezinárodní korporací, která vyrábí spotřební elektroniku, osobní počítače, počítačové softwary a mnoho dalších produktů v oblasti informačních technologií. Společnost také vlastní síť vlastních maloobchodů známých jako Apple Stores. Mezi jádrové produkty firmy Apple můžeme zařadit smartphony iPhone, tablety iPad, multimediální přehrávače iPod a řadu osobních počítačů Macintosh.

Zakladatelé Steve Jobs a Steve Wozniak vytvořili společnost 1. dubna 1976. Steve Jobs i Steve Wozniak ovšem opustili společnost v roce 1985. Více než tři desetiletí se Apple věnoval převážně vývojem a výrobou osobních počítačů. V devadesátých letech ovšem společnost začala čelit krizi a v roce 1996 se Steve Jobs vrátil do společnosti, a to na místo výkonného ředitele (CEO). Od této doby se změnila základní filozofie společnosti, struktura produktů a charakteristický design.

V roce 2001 uvedla společnost na trh svůj hudební přehrávač iPod. Tento krok byl velice úspěšný, proto se společnost rozhodla, že se začne zabývat spíše spotřební elektronikou a vývojem vlastního operačního systému iOS. V současnosti je společnost Apple Inc. jednou z nejúspěšnějších korporací působících v oblasti informačních technologií. (Nick Rawlinson, 2015)

### 3.8.1 Akcie společnosti Apple Inc.

Společnost Apple vstoupila na burzu dne 12. dubna 1980 a od této doby se stala veřejně obchodovatelnou. Společnost provedla celkem čtyřikrát štěpení akcií.<sup>4</sup> V roce 1987, 2000 a 2005 rozštěpila akcie v poměru 2:1. V roce 2014 byly akcie rozštěpeny v poměru 7:1. (Šumbera, 2014)

---

<sup>4</sup> Štěpením akcií nazýváme zvýšení počtu akcií jejich rozdělením. Pokud se například společnost rozhodne rozštěpit akcie v poměru 2:1, pak dostane akcionář dvě akcie místo jedné. Štěpením akcií klesá tržní hodnota akcie, a proto jsou poté akcie dostupnější i drobným investorům. (Jílek, 2009)

Akcie drží celkem 25 924 akcionářů a počet celkem vydaných akcií je 5 544 487 000 (k 28. prosinci 2015). (NASDAQ, 2015)

Podle ratingové agentury Moody's mají akcie společnosti Apple druhé nejvyšší ratingové hodnocení<sup>5</sup> a to Aa1. (Moody's, 2015) Podle agentury Standard & Poor's je ratingové hodnocení AA+, což je stejně jako u agentury Moody's druhé nejvyšší hodnocení. (Standard & Poor's, 2015)

Akcie společnosti Apple Inc. jsou obchodovány na elektronickém mimoburzovním trhu NASDAQ<sup>6</sup>.

### 3.9 Společnost Microsoft Corporation



Obr. 2 Logo společnosti Microsoft Corporation  
Zdroj: [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)

Microsoft Corporation je americká mezinárodní společnost, která sídlí v Richmondu ve státě Washington. Společnost se zabývá vývojem, výrobou, licencováním, podporou a prodejem počítačových softwarů, spotřební elektronikou, osobních počítačů a služeb. Jejimi nejznámějšími produkty jsou operační systémy Windows, prohlížeč Internet Explorer, kancelářské balíky Microsoft Office, telefony Windows Phone a herní konzole Xbox. Microsoft vlastní také společnost Skype Communication.

Společnost založili Bill Gates a Paul Allen 4. dubna 1975. V roce 1980 společnost začala spolupracovat s firmou IBM a vyvinula nový operační systém MS-DOS. V roce 1981 uvedla společnost IBM na trh svůj počítač IBM PC s operačním systémem MS-DOS. Tento operační systém usnadňoval mnoha uživatelům práci na počítačích, ovšem pořád byl poměrně složitý, proto se Microsoft neustále snažil zdokonalovat svůj operační systém a vytvářet přívětivější a jednodušší prostředí pro uživatele.

---

<sup>5</sup> Ratingové hodnocení je hodnocení nezávislých agentur (např. Moody's, Standard & Poor's, Fitch). Cílem těchto agentur je zjistit veškerá možná rizika hodnoceného subjektu a schopnost dostát svým závazkům. Hodnocení začíná většinou písmenem A (bezpečná investice) a končí písmenem C nebo D (vysoce riziková investice). (Rejnuš, 2014, s. 419)

<sup>6</sup> NASDAQ je organizovaný mimoburzovní trh v USA, který má podobu ryze elektronického obchodního systému řízeného cenou. Obchoduje se zde s více než 3 000 akciových emisí. (Veselá, 2007, s. 99)



Microsoft se v současnosti stále zabývá vývojem operačních systémů. Mezi jeho další významné kroky patří uvedení na trh kancelářského balíku MS Office v roce 1990, internetového prohlížeče Internet Explorer v roce 1995, herní konzole Xbox v roce 2001 a nákup telefonní divize společnosti Nokia v roce 2013. (Historie Windows, 2015)

### 3.9.1 Akcie společnosti Microsoft Corporation

Společnost Microsoft vstoupila na burzu 13. května 1986, počáteční cena za akcii činila 21 dolarů. Firma Microsoft provedla celkem devětkrát štěpení akcií. V letech 1987, 1990, 1994, 1996, 1998, 1999 a 2003 v poměru 2:1 a v letech 1991 a 1992 v poměru 3:2. Společnost toto rozhodnutí udělala z důvodu dostupnosti akcií i drobnějším investorům.

Počet celkem vydaných akcií je 7 997 980 969 (k 27. červenci 2015) a počet akcionářů 113 923 (k 30. červnu 2014)

Podle agentury Moody's mají akcie společnosti Microsoft Corporation to nejvyšší možné ratingové hodnocení a to Aaa. Podle agentury Standard & Poor's je ratingové hodnocení společnosti AAA, což je také nejvyšší ratingové hodnocení. (Microsoft Investor Relations, 2016)

Akcie společnosti Microsoft Corporation jsou obchodovány, stejně jako akcie společnosti Apple Inc., na elektronickém mimoburzovním trhu NASDAQ.

## 4 Metodika

### 4.1 Materiál

Tato bakalářská práce bude porovnávat akcie dvou významných společností, které působí v oblasti informačních technologií, a to Microsoft Corporation a Apple Inc. Zkoumány budou historické hodnoty cen akcií těchto společností. Data jsou měsíční, z důvodu vyšší vypovídací hodnoty však byla zprůměrována z cen za jednotlivé dny v měsíci.

Časová řada začíná prvním měsícem roku 2000, jelikož obě společnosti zhruba od roku 2000 výrazně změnilly zaměření svého působení a začaly se více zabývat spotřební elektronikou. Časová řada končí posledním měsícem roku 2015 a to z důvodu co nejvyšší aktuálnosti zkoumaných dat.

Informace o cenách akcií obou společností byla získána z webové stránky [www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com). Tato webová stránka poskytuje informace o historických i současných hodnotách akcií, základní informace o společnostech a jejich hospodaření. Můžeme zde také nalézt vývoj měnových kurzů a nejrůznější informace a doporučení pro investory.

Pro výpočty budou použity programy MS Excel a Gretl. Grafy jsou vytvořeny v programu Gretl.

### 4.2 Časové řady

Pojem časová řada označuje data, která jsou chronologicky uspořádána z hlediska času ve směru minulost – přítomnost. Tato data musí být věcně a prostorově srovnatelná. Časová řada by zároveň měla být stochastická, tedy realizací náhodného procesu. Soubor metod, které slouží k popisu těchto řad, nazýváme analýzou časových řad. (Hindls, 2007, s. 246)

Cílem analýzy časových řad je odhad modelu, který časovou řadu popisuje. Díky tomuto modelu poté můžeme vytvářet predikce budoucího průběhu časové řady, případně optimalizovat chování systému pomocí volby vhodných parametrů a počátečních podmínek. (Křivý, 2012, s. 5)

#### 4.2.1 Členění časových řad

##### 1. Podle hlediska náhodnosti

###### 1.1. Deterministické

Tyto časové řady neobsahují prvek náhody. Lze je přesně a dokonale předvídat

###### 1.2. Stochastické

Stochastické časové řady obsahují prvek náhody, jsou realizací náhodného procesu. Jsou to téměř všechny ekonomické časové řady.

## 2. Podle časového hlediska

### 2.1. Intervalové

Intervalové časové řady se vztahují k určitému časovému úseku. Velikost údajů závisí na délce intervalu, za který je sledován. Je zde možné tvořit součty i průměrování (aritmetické). Intervalové časové řady by se měly vztahovat ke stejně dlouhému časovému úseku, jinak dochází ke zkreslení. Tento problém se řeší přepočítáním všech období na jednotkový časový interval, např. kalendářní variace.

### 2.2. Okamžikové

Okamžikové časové řady se vždy vztahují pouze k určitému okamžiku (nejčastěji den). Součty pro tento typ časových řad nedávají smysl, proto se zde používá průměrování, konkrétně chronologický průměr.

## 3. Podle ekvidistantnosti

### 3.1. Ekvidistantní

Ekvidistantní časové řady mají konstantní časovou vzdálenost mezi jednotlivými prvky. Tuto vzdálenost nazýváme jako krok.

### 3.2. Neekvidistantní

U těchto časových řad je nepravidelná časová vzdálenost mezi sousedními prvky. Tyto časové řady mají proměnlivou délku kroku.

## 4. Podle druhu ukazatelů

### 4.1. Ukazatele absolutní (primární)

Tyto ukazatele jsou zjišťovány přímo, například měřením či pozorováním.

### 4.2. Ukazatele odvozené (sekundární)

Ukazatele sekundárních časových řad jsou určitým způsobem transformovány. Například pomocí klouzavých průměrů.

## 5. Podle periodicity

### 5.1. Krátkodobé

Jako krátkodobé označujeme ty časové řady, u nichž je periodičita kratší než jeden rok. Může jít například o měsíční či čtvrtletní časové řady. Zde nás zajímají především sezónní vlivy.

### 5.2. Dlouhodobé

Dlouhodobé časové řady mají periodicitu delší než jeden rok. Zde nás obvykle zajímá existence dlouhodobých trendů.

## 6. Dle způsobu vyjádření

### 6.1. Peněžní jednotky

Většina ekonomických časových řad je vyjádřena v peněžních jednotkách. I zde však existují další vlivy, které peněžní hodnoty ovlivňují, například inflace. Proto musíme věnovat pozornost srovnatelnosti údajů v časové řadě.

## 6.2. Naturální jednotky

Naturální jednotky mohou být vyjádřeny například v tunách. Naturální jednotky ovšem mají menší vypovídací schopnost, jelikož je zde omezená možnost agregování ukazatelů. (Hindls, 2007, s. 246-251)

### 4.2.2 Elementární charakteristiky časových řad

Při analýze časové řady je nutné nejprve získat orientační představu o charakteru časové řady. K tomu nám může pomoci graf časové řady nebo právě elementární charakteristiky časové řady.

- Prostý aritmetický průměr

$$\bar{y} = \frac{\sum_{t=1}^T y_t}{T} \quad (1)$$

Pokud pracujeme s intervalovými časovými řadami, je někdy nezbytné zjistit jejich průměrné hodnoty. Například pokud se setkáme s chybějícím pozorováním.  $T$  zde představuje délku časové řady a  $y_t$  hodnotu časové řady.

- První diference

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1} \quad (2)$$

První diference je jednou z charakteristik dynamiky časových řad. První diference vyjadřuje rozdíl mezi hodnotou časové řady v čase  $t$  oproti času  $t - 1$ . Slouží k měření absolutních změn.

- Průměrná první diference

$$\bar{\Delta} = \frac{(y_2 - y_1) + (y_3 - y_2) + \dots + (y_T - y_{T-1})}{T-1} = \frac{y_T - y_1}{T-1} \quad (3)$$

První diference lze také průměrovat.

- Koeficient růstu (tempo růstu)

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}} \quad (4)$$

Koeficient růstu je další důležitou mírou dynamiky časových řad. Pokud koeficient růstu vynásobíme stem, zjistíme na kolik procent hodnoty v čase  $t - 1$  vzrostla hodnota v čase  $t$ . Koeficient růstu tedy slouží k měření relativních změn.

- Průměrný koeficient růstu

$$\bar{k} = {}^{t-1}\sqrt{k_2 k_3 \dots k_t} = {}^{t-1}\sqrt{\frac{y_t}{y_1}} \quad (5)$$

Jelikož koeficienty růstu jsou bezrozměrné charakteristiky, průměrný koeficient růstu získáme geometrickým průměrem. Koeficienty růstu se také používají pro nalezení vhodné trendové funkce.

- Relativní přírůstek (koeficient přírůstku)

$$\delta_t = \frac{\Delta y_t}{y_{t-1}} = \frac{y_t}{y_{t-1}} - 1 \quad (6)$$

Relativní přírůstky slouží také k měření relativních změn. Pokud relativní přírůstky vynásobíme stem, zjistíme, o kolik procent se změnila hodnota časové řady  $t$  ve srovnání s časem  $t - 1$ .

- Průměrný relativní přírůstek (průměrný koeficient přírůstku)

$$\bar{\delta} = \bar{k} - 1 \quad (7)$$

Průměrný relativní přírůstek vypočítáme z průměrného koeficientu růstu  $\bar{k}$ . (Arlt, 2002, s. 13-15)

#### 4.2.3 Modelování časových řad

Jednorozměrný model patří mezi nejjednodušší a nejužívanější způsob modelování časových řad.

$$y_t = f(t, \varepsilon_t) \quad (8)$$

, kde  $y_t$  představuje hodnotu modelovaného ukazatel v čase  $t$ ,  $t = 1, 2, \dots, n$  a  $\varepsilon_t$  je hodnota náhodné složky v čase  $t$ .

K modelování časových řad můžeme použít tři základní přístupy:

Prvním způsobem je *dekompozice časové řady*. Tento způsob modelování rozděluje časovou řadu na 4 složky. Díky těmto složkám můžeme identifikovat pravidelný průběh časové řady. Časovou řadu tedy rozdělujeme na:

- Trendovou složku  $T_t$
- Sezónní složku  $S_t$
- Cyklickou složku  $C_t$
- Náhodnou složku  $\varepsilon_t$

*Trendovou složkou*  $T_t$  rozumíme dlouhodobý vývoj sledované časové řady. Trend může být rostoucí, klesající nebo konstantní (hodnoty kolísají v určitém rozpětí). Trend modelujeme pomocí vhodně zvolené matematické funkce.

*Sezónní složka*  $S_t$  je odchylka od trendové složky, která se pravidelně opakuje. Periodicita je jednorocní, nebo kratší než jeden rok. Příčiny výkyvů mohou být různé, například změny ročních období, různá délka měsíčního cyklu, atd.

*Cyklická složka*  $C_t$  představuje také kolísání okolo trendu. Toto kolísání je ovšem dlouhodobého charakteru a jeho periodicita je delší než jeden rok. Cyklická složka bývá někdy zahrnuta v trendu. Může se jednat například o ekonomický cyklus, demografický cyklus nebo inovační cyklus.

*Náhodnou složkou*  $\varepsilon_t$  rozumíme veličinu, která nelze popsat žádnou z funkcí času. Zbývá po vyloučení trendové složky, sezónní složky a cyklické složky. Jejím zdrojem jsou náhodné, nepostižitelné příčiny, které jsou vzájemně nezávislé.

Pro dekompozici časové řady používáme následující tvary rozkladu:

- Aditivní rozklad

$$y_t = T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t = Y_t + \varepsilon_t \quad (9)$$

Jednotlivé složky jsou vyjádřeny v absolutních hodnotách a v jednotkách dané časové řady.  $Y_t$  označujeme jako teoretickou složku (modelová, systematická, deterministická).

- Multiplikativní rozklad

$$y_t = T_t S_t C_t \varepsilon_t \quad (10)$$

U tohoto typu rozkladu je v absolutní hodnotě pouze trendová složka. Ostatní složky jsou vyjádřeny relativně.

- Smíšený rozklad

$$y_t = T_t S_t C_t + \varepsilon_t \quad (11)$$

Smíšený rozklad kombinuje aditivní a multiplikativní rozklad. Při použití tohoto typu rozkladu se předpokládá, že data náhodné složky nejsou korelovaná.

Jako další metodu modelování časových řad můžeme použít například *Boxovu-Jenkinsonovu metodologii*. Boxova-Jenkinsonova metodologie klade důraz na náhodnou složku  $\varepsilon_t$  modelu časové řady. Náhodná složka může být tvořena korelovanými náhodnými veličinami. Tuto složku považuje za základní prvek konstrukce modelu. Systematická složka tedy není v jádru pozornosti jako u klasického modelu.

Posledním způsobem modelování je *spektrální analýza*. Spektrální analýza považuje časovou řadu za kombinaci různých sinusovek a kosinusovek, které mají rozličné frekvence a amplitudy. Díky tomuto principu pak spektrální analýza dokáže popsat periodické chování časové řady a nalézt složky časové řady, které se podílejí na vlastnostech zkoumaného procesu. (Hindls, 2007, s. 254-256)

#### 4.2.4 Trend v časové řadě

Při analýze časové řady je velmi důležitá identifikace a eliminace trendové složky. Tato eliminace bývá často nazývána jako vyrovnávání nebo vyhlazování (smoothing) časové řady. (Cipra, 2008, s. 258) Pokud nalezneme v časové řadě trend, lze pak snadno vypočítat její budoucí hodnoty a tvořit předpovědi. V následující části budou popsány nejpoužívanější trendové křivky. (Hindls, 2007, s. 257-284)

##### 1. Konstantní trend

$$T_r = \beta_0 \quad (12)$$

kde je  $\beta_0$  neznámý parametr. U konstantního trendu se hodnoty trendu vzhledem k  $t$  v čase nemění, jsou konstantní. Parametr  $\beta_0$  vypočítáme jako průměr hodnot časové řady pomocí metody nejmenších čtverců<sup>7</sup>. (Arlt, 2002, s. 22)

##### 2. Lineární trend

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 t \quad (13)$$

kde  $\beta_0$  a  $\beta_1$  jsou neznámé parametry a  $t = 1, 2, \dots, n$  je časová proměnná. Lineární trend je nejčastější typ trendové funkce. Používáme jej, pokud chceme alespoň orientačně určit základní vývoj časové řady. Tato funkce je lineární

---

<sup>7</sup> Viz podkapitola Metoda nejmenších čtverců

z hlediska parametrů, proto použijeme k odhadu parametrů metodu nejmenších čtverců, která dává nejlepší nevychýlené odhady.

### 3. Parabolický trend

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 \quad (14)$$

kde  $\beta_0, \beta_1, \beta_2$  jsou neznámé parametry a  $t = 1, 2, \dots, n$  je časová proměnná. Tento typ trendu je také poměrně často využívaný. Protože je tento typ trendu také lineární v parametrech, použijeme pro odhad parametrů metodu nejmenších čtverců.

### 4. Exponenciální trend

$$T_t = \beta_0 + \beta_1^t \quad (15)$$

kde  $\beta_0$  a  $\beta_1$  jsou neznámé parametry a  $t = 1, 2, \dots, n$  je opět časová proměnná. Tato funkce již není lineární v parametrech, proto nemůžeme přímo využít metodu nejmenších čtverců. Pro aplikaci metody nejmenších čtverců je nutné použít linearizující transformaci, kdy provedeme logaritmickou transformaci funkce a dostaneme následující funkci:

$$\log T_t = \log \beta_0 + t \log \beta_1 \quad (16)$$

Pro tento tvar již můžeme použít metodu nejmenších čtverců a vypočítat parametry  $\beta_0$  a  $\beta_1$ .

## 4.3 Metoda nejmenších čtverců

Metoda nejmenších čtverců (Ordinary Least Squares – OLS) je nejznámější metoda, která se používá k odhadu parametrů modelu. Její největší předností je její jednoduchost a výpočetní nenáročnost. (Krkošková a kol., 2009, s. 31) Metoda nejmenších čtverců je založena na tom, že hledáme odhady parametrů  $\beta$  tak, že se vzhledem k těmto parametrům minimalizuje součet čtverců:

$$S = \sum_{t=1}^T \left( y_t - (\beta_1 + \beta_2 x_{t2} + \beta_3 x_{t3} + \dots + \beta_k x_{tk}) \right)^2 = \sum_{t=1}^T \left( y_t - x_t \beta \right)^2 \quad (17)$$

Použití druhých mocnin má přirozený důvod: pokud bychom použili prosté rozdíly, pak by docházelo k vzájemnému vyrovnávání rozdílů s kladnými a zápornými znaménky a minimalizační úloha by přestala dávat smysl.

Odhady  $\hat{\beta}$  obvykle nazýváme jako odhady metodou nejmenších čtverců (OLS-odhady). V souvislosti s těmito odhady existují další dva důležité pojmy a to:

#### 1. Vypočtené OLS-hodnoty



$$y = X\beta \quad (18)$$

Vypočtené OLS-hodnoty jsou hodnoty dosazené do námi zkonstruovaného modelu.

Pokud jsou hodnoty jiné, než byly použity pro odhad modelu, můžeme mluvit také o OLS-předpovědích.

## 2. OLS-rezidua

$$\varepsilon = y - \hat{y} \quad (19)$$

OLS-rezidua jsou nepozorovatelné hodnoty reziduální složky  $\varepsilon$ . Reziduální složka modelu v sobě zahrnuje souhrn vlivů, které nejsou v modelu zahrnuty, chyby v měření, nekorektní volbu regresního vztahu, lidský faktor, náhodné jevy, atd. Rezidua jsou odhadnuta pomocí zkonstruovaného modelu. Je to rozdíl mezi empirickou hodnotou a pozorovanou hodnotou. (Cipra, 2008, s. 34-37)

### 4.3.1 Vlastnosti odhadu metodou nejmenších čtverců

Model musí splňovat určité předpoklady, aby OLS-odhady měly námi požadované vlastnosti. Předpoklady klasického modelu lineární regrese jsou následující:

1. Regresní model je lineární v parametrech, obsahuje úroňovou konstantu, je správně specifikován a má aditivně připojený chybový člen,
2. Chybový člen má nulovou střední hodnotu
3. Vysvětlující proměnné nejsou korelované s chybovým členem
4. Pozorování chybového členu nejsou korelována se sebou samými, nedochází k sériové korelaci
5. Chybový člen má konstantní rozptyl, tzn. v modelu se nevyskytuje heteroskedasticita
6. Žádná z vysvětlujících proměnných není perfektní lineární kombinací jiné vysvětlující proměnné, tzn. není multikolinearita
7. Chybový člen má normální rozdělení

Pokud odhad splňuje všechny výše uvedené předpoklady, pak má odhadnutý model následující vlastnosti:

*Nestrannost modelu* nastává, pokud je jeho střední hodnota rovna hodnotě odhadovaného parametru. Nedochází tedy k systematickému nadhodnocení ani podhodnocení hodnot. V opačném případě model nazýváme jako vychýlený (biased).

Model je *konzistentní*, pokud rostoucí výběr  $T$  zapříčiňuje konvergenci v pravděpodobnosti ke skutečné hodnotě odhadovaného parametru. To znamená, že ve velkých výběrech je velmi malá pravděpodobnost toho, že se odhad liší od odhadovaného parametru.

*Vydatnost* odhadu nastává tehdy, pokud je jeho rozptyl menší vůči odhadu jinému. Kvalitní model tedy musí být maximálně vydatný.

Poslední výhodnou vlastností odhadů získaných metodou OLS je *normální rozdělení* těchto odhadů. (Cipra, 2008, s. 45-48)

#### 4.3.2 Testování klasických předpokladů

Proto, abychom zjistili, zda náš model splňuje všechny klasické lineární předpoklady, budeme využívat statistické testy.

První předpoklad testujeme pomocí *Ramseyho RESET testu*. Tento test odhaluje tzv. specifikační chyby (opomenutá proměnná nebo chybně zvolená funkční forma). Test je založený na přidání  $Y^2$  a  $Y^3$  do původního modelu.

Druhým specifikačním testem je *LM test*. Tento test odhaluje nesprávnou funkční formu. Test má buď logaritmickou, nebo mocninou podobu.

Průkaznost jednotlivého parametru testujeme *t-testem* a průkaznost více parametrů můžeme zjistit pomocí *F-testu*.

Pro detekci sériové korelace se používá *Durbin-Watsonův test*. Tento test však dokáže rozpoznat pouze autokorelaci prvního řádu. Pro detekování sériové korelace vyšších řádů používáme *Ljungův-Boxův test*. Dalšími možnostmi rozpoznání sériové korelace jsou grafické metody jako například graf autokorelační (ACF) nebo parciální autokorelační funkce (PACF).

Heteroskedasticitu dokáží odhalit *Whiteův test*, *Breusch-Paganův test* nebo různé grafické metody (např. graf reziduí v závislosti na čase).

Předpoklad normality chybového členu ověřujeme pomocí *Chí kvadrát testu*. Tento test je jedním z nejpoužívanějších pro detekci normálního (Gaussova) rozdělení. Dále můžeme využít grafické metody, například Q-Q graf.

K vyhodnocení testů slouží testová statistika nebo p-hodnota<sup>8</sup>. V této práci budou všechny testy provedeny pomocí softwaru Gretl na pětiprocentní hladině významnosti. (Adamec, 2013, s. 72-102)

#### 4.3.3 Volba vhodného modelu

Pro volbu vhodného modelu existují různá kritéria. V této části bakalářské práce budou popsány ty nejvýznamnější z nich.

První jsou *věcně ekonomická kritéria*. Tato kritéria jsou základním kamenem pro rozhodování o typu trendové funkce. Při volbě trendu je tedy nutné posoudit, zda je funkce rostoucí či klesající, zda se ve funkci vyskytuje inflexní bod, zda je funkce nekonečně rostoucí, nebo roste jen ke konečné limitě atd. Věcně ekonomická kritéria poodhalí základní rysy analyzované časové řady, avšak zpravidla neumožní volbu konkrétní trendové křivky.

Další možnou metodou odhalení vhodné trendové funkce je *analýza grafu*. Tato metoda však není úplně spolehlivá, protože je značně subjektivní. Různí analyti-

<sup>8</sup> P- hodnota je nejnižší možná hladina významnosti, na které lze zamítnout nulovou hypotézu.

ci mohou v průběhu časové řady vidět různé křivky. Tvar grafu závisí také na volbě použitého měřítka.

Dalším typem kritérií jsou *interpolační kritéria*. Pomocí interpolačních kritérií analyzujeme časovou řadu na základě dat z minulosti. Tady se již opíráme o rozbor empirických údajů. Mezi nepoužívanější interpolační kritéria patří (Hindls, 2007, s. 286-293) :

- Koeficient determinace

$$R^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2}{\sum_{t=1}^T (y_t - \hat{y}_t)^2} \quad (20)$$

kde  $y_t$  jsou empirické hodnoty a  $\hat{y}_t$  vyrovnané hodnoty. Koeficient determinace je jedním z nejvíce využívaných interpolačních kritérií, nabývá hodnot  $<0; 1>$ . Čím vyšší koeficient determinace je, tím je model vhodnější.

- Adjustovaný koeficient determinace

$$R^2_{adj} = 1 - \left[ \frac{T-1}{T-k} (1 - R^2) \right] \quad (21)$$

Adjustovaný koeficient determinace vykazuje vyšší vypovídací schopnost, než koeficient determinace, proto je vždy nižší. Adjustovaný koeficient determinace penalizuje nadměrný počet regresorů  $k$ . Adjustovaný koeficient determinace se zvýší pouze pokud do modelu přidáme statisticky významnou proměnnou.

- Informační kritéria

Pro porovnání kvality modelu můžeme využít také informační kritéria. Informační kritéria slouží k porovnání různých specifikací modelu. U jednotlivých specifikací volíme tu, která minimalizuje hodnotu daného kritéria. V softwaru Gretl používáme následující kritéria:

1. Akaikeho informační kritérium (AIC)
2. Bayesovské informační kritérium (BIC) (v Gretlu jako Schwarzovo kritérium)
3. Hannanovo-Quinnovo informační kritérium (HQC)

- Střední chyba odhadu M.E. (Mean Error)

$$M.E. = \frac{\sum y_t - T_t}{n} \quad (22)$$

Pokud použijeme pro výpočet metodu nejmenších čtverců, pak je střední chyba odhadu nulová. Pokud však upravujeme postup (např. logaritmicizace, inverze) nebo použijeme jinou metodu, hodnota střední chyby odhadu je nenulová.

- Střední čtvercová chyba odhadu M.S.E. (Mean Squared Error)

$$M.S.E. = \frac{\left(\sum y_t - T_t\right)^2}{n} \quad (23)$$

Toto kritérium se v současné době využívá nejčastěji.

- Střední absolutní chyba odhadu (Mean Absolute Error)

$$M.A.E. = \frac{\left|y_t - T_t\right|}{n} \quad (24)$$

- Střední absolutní procentní chyba odhadu M.A.P.E. (Mean Absolute Percentage Error)

$$M.A.P.E. = \sum \left( \frac{\left|y_t - T_t\right|}{y_t} \right) \cdot \frac{100}{n} \quad (25)$$

- Střední procentní chyba odhadu M.P.E (Mean Percentage Error)

$$M.P.E. = \sum \left( \frac{y_t - T_t}{y_t} \right) \cdot \frac{100}{n} \quad (26)$$

Pro všechny chyby odhadu platí, že čím nižší je jejich hodnota, tím je model vhodnější.

#### 4.4 Předpovědi časových řad

Předpověď budoucích hodnot časové řady je jedním z hlavních úkolů analýzy časových řad. Pro statistická a ekonomická data se nejčastěji používají metody extrapolace časových řad. Podstata extrapolace spočívá v analýze vývoje minulých a současných dat časové řady, poté se zákonitosti tohoto vývoje aplikují do budoucnosti.

Tyto předpovědi jsou konstruovány na základě předpokladu o relativní stabilitě zkoumaného vývoje. Pokud jsou procesy v čase stabilní, pak lze tyto metody s úspěchem používat.

Mezi výhody těchto metod patří jejich relativně jednoduchý matematický aparát, nutnost mít informace pouze o vývoji konkrétního analyzovaného jevu v minulosti, možnost použít statistické programové systémy a také to, že nemusíme konstruovat prognózy dalších jevů, které vysvětlují prognózovaný jev.

Naopak mezi nevýhody těchto metod můžeme zařadit to, že posuzujeme každý jev izolovaně. Ekonomické veličiny jsou ovlivňovány řadou dalších veličin, které v tomto modelu nejsou zahrnuty. Dalším slabým místem je předpoklad, že se minulý vývoj bude opakovat i v budoucnu. V současnosti se však setkáváme s mnoha jevy, které jsou v čase nestabilní.

Extrapoláčnické metody by tedy neměly být jediným podkladem pro naše rozhodování. Měly by být porovnány s dalšími prognostickými metodami (např. Delfi metoda, technologické srovnávání). Metoda extrapolace je nejvhodnější pro krátkodobé předpovědi, tedy na 1-3 období kupředu. (Hindls, 2007, s. 330-331)

## 5 Vlastní práce

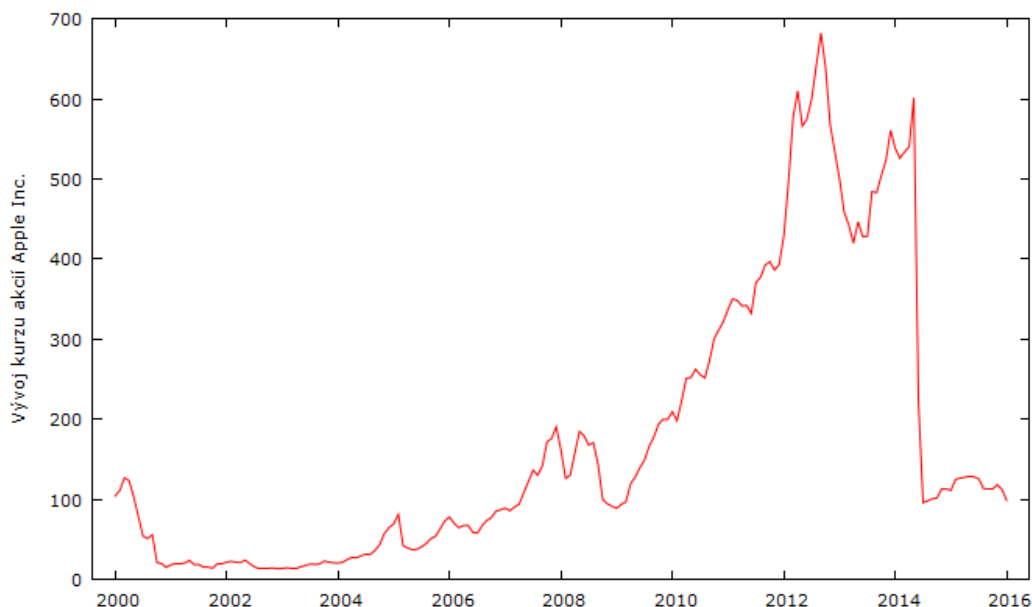
Vlastní práce se bude zabývat vývojem časových řad obou zkoumaných společností. Nejprve budou popsány základní charakteristiky jednotlivých časových řad. Následně bude provedena analýza časových řad a budou zkoumány možné vlivy, které působí na cenu akcií těchto společností. U každé společnosti bude provedena predikce do budoucna.

Časové řady budou také vzájemně porovnávány a bude zkoumáno, zda na obě společnosti působí stejné vlivy. Následně bude vytvořeno doporučení pro investory, kdy je výhodné investovat do akcií společností působících v oblasti informačních technologií.

Zkoumané časové řady jsou stochastické, jelikož ceny akcií obsahují náhodný prvek a nelze je přesně předvídat. Tyto časové řady jsou také okamžikové, ekvidistantní (krok je měsíční), krátkodobé (periodicita je kratší než jeden rok). Jsou zde použity odvozené ukazatele (průměrná měsíční cena odvozena z cen za jednotlivé dny) a obě časové řady jsou v peněžních jednotkách, konkrétně v amerických dolarech (USD).

### 5.1 Akcie společnosti Apple Inc.

Na následujícím obrázku vidíme graf vývoje cen akcií společnosti Apple Inc. od začátku roku 2000 do konce roku 2015.

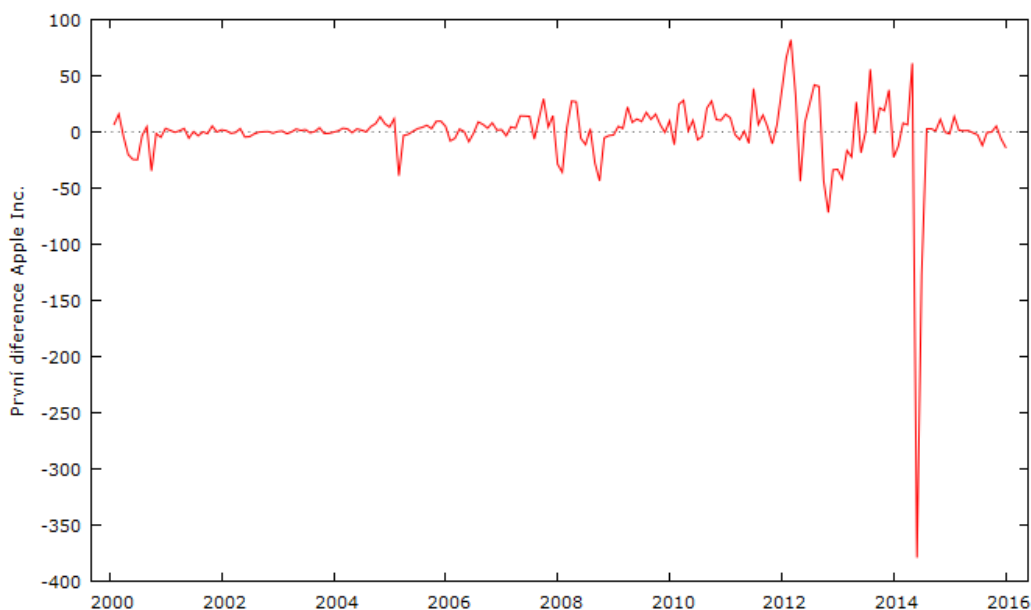


Obr. 3 Graf vývoje kurzu akcií společnosti Apple Inc.

Nejnižší průměrná hodnota byla v březnu roku 2003 a to 13,1981 USD za jednu akcii. Naopak nejvyšší hodnota byla v září roku 2012 a to 682,1184 USD za jednu akcii.

V grafu můžeme vidět poměrně výrazné výkyvy. Některé z těchto výkyvů však byly způsobeny štěpením akcií, která proběhla v červnu roku 2000 (štěpení 2:1), v únoru roku 2005 (štěpení 2:1) a poslední v červnu roku 2014 (štěpení 7:1).

### 5.1.1 Elementární charakteristiky



Obr. 4 První diference vývoje kurzu akcií společnosti Apple Inc.

Z grafu prvních diferencí můžeme vyčíst, že největší pokles ceny akcií byl z května na červen roku 2014. V měsíci červnu cena jedné akcie klesla o 378,42 USD. Tento ohromný pokles byl způsoben již výše zmiňovaným štěpením akcií. Naopak nejvyšší nárůst ceny akcií nastal z února na březen roku 2012. V měsíci březnu se cena akcií zvýšila o 82,0522 USD.

*Průměrná diference*  $\bar{\Delta}$  byla vypočtena podle vzorce (3). Její hodnota je 0,0422. Tato hodnota nám říká, že průměrně se kurz akcie měnil o 0,0422 USD za měsíc. Tato hodnota nemá ovšem pro investory správnou vypovídací hodnotu. Hodnota průměrné diference je totiž ovlivněna mnoha vlivy, v tomto případě především štěpením akcií. Tento jev hodnotu průměrné diference významně snižuje.

Hodnoty *koeficientů růstu*  $k_t$  jsou uvedeny v příloze. Hodnoty byly vypočteny podle vzorce (27). Z těchto hodnot byl následně vypočten podle vzorce (28) *průměrný koeficient růstu*  $\bar{k}$ , jehož hodnota je 1,0003899.

Hodnoty *relativních přírůstků*  $\delta_t$  jsou opět uvedeny v příloze. *Průměrný relativní přírůstek*  $\bar{\delta}$  vypočítáme pomocí již vypočteného průměrného koeficientu růstu (pro výpočet použit vzorec (29)). Průměrný relativní přírůstek je 0,0003899. Tato

veličina je bezrozměrná, můžeme tedy říci, že průměrně se kurz akcie zvýší o 0,03899 % měsíčně. Hodnoty elementárních charakteristik jsou shrnuty v následující tabulce.

Tab. 1 Elementární charakteristiky Apple Inc.

Elementární charakteristika	Hodnota
průměrná diference $\bar{\Delta}$	0,0422 USD
průměrný koeficient růstu $\bar{k}$	1,0003899
průměrný relativní přírůstek $\bar{\delta}$	0,0003899

### 5.1.2 Analýza časové řady

V následující části této bakalářské práce bude modelována časová řada vývoje kurzu akcií společnosti Apple Inc. Pro výpočty bude použit program Gretl.

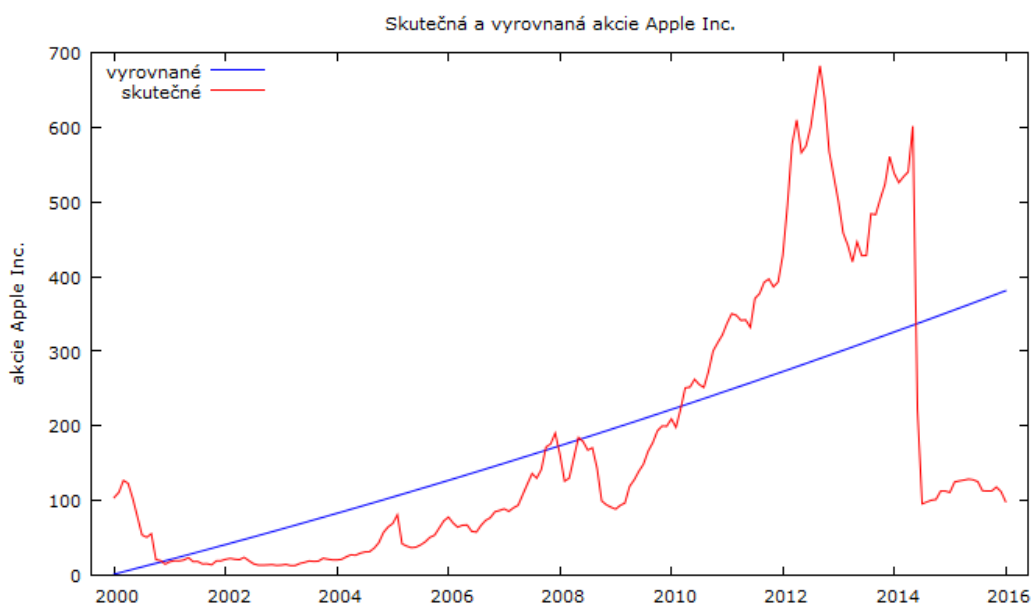
Jako první musíme zvolit vhodný trend, který bude nejlépe popisovat naši časovou řadu. V následující tabulce budou porovnány tři základní trendy. Na základě hodnot kritérií u jednotlivých trendů zvolíme nejvhodnější trend.

Tab. 2 Porovnání trendů (Apple Inc.)

	Lineární trend	Parabolický trend	Parabolický trend bez konstanty
$R^2$	0,455034	0,456567	0,719130
$R^2_{adj.}$	0,452181	0,450847	0,717660
AIC	2432,951	2434,408	2435,432
BIC	2439,477	2444,196	2441,957
HQC	2435,594	2438,371	2438,075
M. E.	1,1192e-014	3,2692e-014	-5,415
M.S.E.	17109	17061	17330
M.A.E.	95,74	97,886	97,744
M.A.P.E.	94,457	100,05	106
M.P.E.	-52,377	-49,149	-79,965

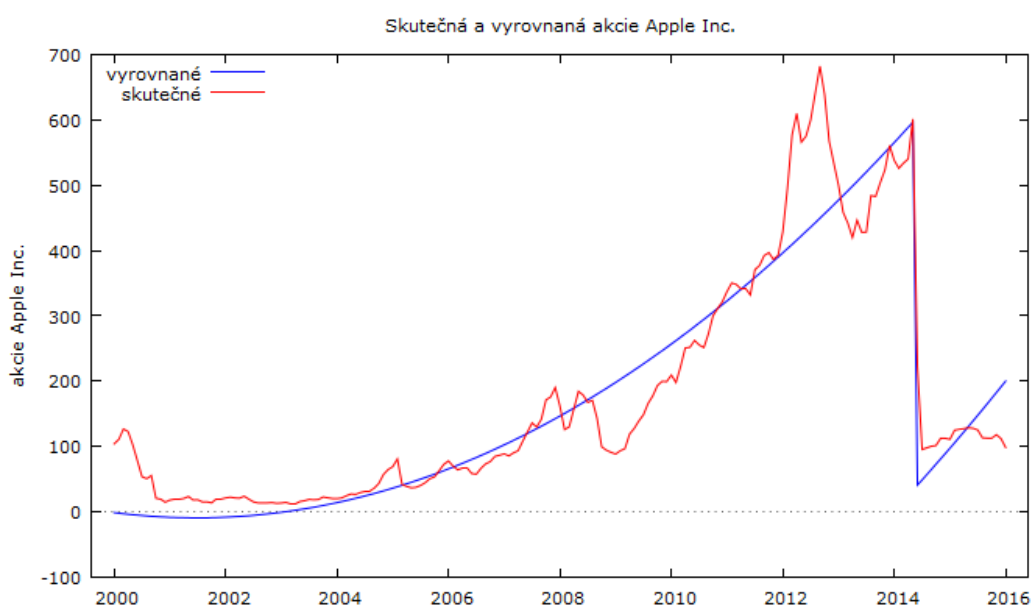
Jak vidíme v předcházející tabulce, nejlepší hodnoty nám vychází u lineárního trendu a u parabolického trendu bez konstanty. Jelikož koeficient determinace a adjustovaný koeficient determinace je výrazně vyšší u parabolického trendu bez konstanty, zvolíme tento trend.





Obr. 5 Graf skutečných a vyrovnaných hodnot – Apple Inc.

Z předcházejícího grafu je jasné, že pouhé vyrovnání časové řady trendovou křivkou však nebude stačit. Je zde patrný výrazný zlom, a to v červnu roku 2014.



Obr. 6 Graf vyrovnaných a skutečných hodnot – Apple Inc., zlom

Jak vidíme z předcházejícího grafu, po přidání zlomu se skutečné a vyrovnané hodnoty výrazně přiblížily. Proto můžeme přidání zlomu považovat za příznivý krok, což nám dokazuje následující tabulka. Vzrostl koeficient determinace i adjustovaný koeficient determinace. Informační kritéria i střední chyby odhadu se naopak snížily.

žily. Zlom nastal v červnu roku 2014, kdy bylo provedeno štěpení akcií v poměru 7:1.

Tab. 3 Kvalita modelu po přidání zlomů

	<b>Parabolický trend bez konstanty se zlomem</b>
$R^2$	0,946588
$R^2_{adj.}$	0,946023
AIC	2106,981
BIC	2116,753
HQC	2110,939
M. E.	6,8113
M.S.E.	3310,1
M.A.E.	38,662
M.A.P.E.	46,783
M.P.E.	24,174

Výsledná rovnice modelu tedy bude vypadat následovně:

$$Y_t = -0,967555t + 0,0255439t^2 - 558,809D1$$

Rovnice je parabola bez konstanty, jelikož se rozsah cen akcií od roku 2000 do konce roku 2015 tak zvýšil, že jako počáteční cenu můžeme uvažovat 0. Rovnice také zahrnuje zlom D1. V modelu není zahrnuta sezónnost, jelikož sezónní vlivy neovlivňují akcie.

Proto, abychom ověřili kvalitu vytvořeného modelu, musíme otestovat klasické předpoklady. Následující tabulka zobrazuje výsledky testů, které tyto předpoklady ověřují.

Tab. 4 Testování klasických předpokladů Apple Inc.

<b>Test</b>	<b>p-hodnota</b>
Ramseyho Reset test	2,69e-014
LM test (mocniny)	0,91484
LM test (logaritmy)	6,5392e-005
Durbin-Watsonův test	"very small"
Ljungův-Boxův test	1,41e-102
Whiteův test	6,92603e-007
Breusch-Paganův test	6,99383e-012
Chí-kvadrát test	7,10718e-007

Tabulka nám ukazuje, že náš model nesplňuje ani jeden z klasických předpokladů. Jediný test, kdy je p-hodnota > 0,05, je LM test za použití mocnin. Tento test testuje správnou specifikaci modelu. Stejný předpoklad ovšem testují také Ramseyho RE-

SET test a LM test za použití logaritmu. Tyto testy správnou specifikaci nepotvrdily, proto ani výsledek LM testu za použití mocnin nemůžeme považovat za správný.

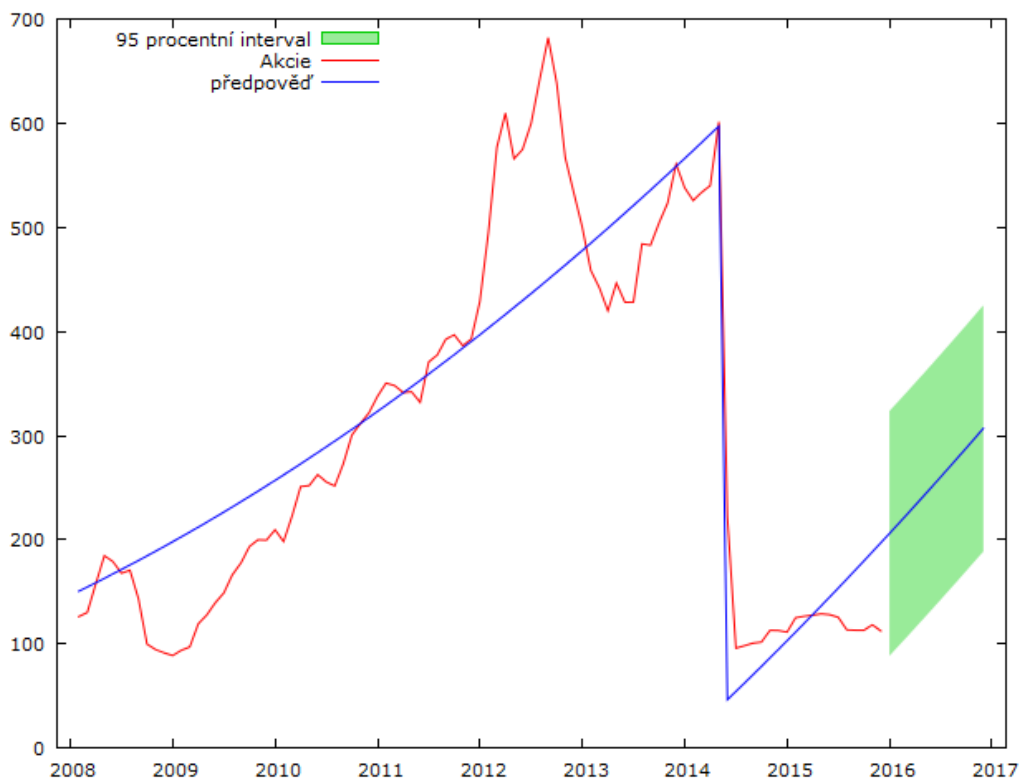
To, že se u modelu nepotvrdily klasické předpoklady, je způsobeno velkým množstvím rozličných faktorů, které na ceny akcií působí. Proto je velmi obtížné namodelovat časovou řadu u cen akcií tak, aby splňovala všechny klasické předpoklady.

V následující části této práce bude vytvořena předpověď ceny akcií pro následující rok 2016. Předpověď byla vytvořena pomocí programu Gretl. Je však nutno poznamenat, že ceny akcií ovlivňuje spousta dalších faktorů, které v modelu nejsou zahrnuty, předpověď ceny proto nebude zcela přesná. Pokud akcie ovlivní další významný krok společnosti, jako je například již několikrát provedené štěpení akcií, pak se předpovědi s reálnou cenou akcií také nebudou shodovat.

Tab. 5 Předpověď ceny akcií Apple Inc.

	<b>Předpověď pro následující rok</b>	<b>95% interval</b>
2016:01	205,939120	88,412553 - 323,465686
2016:02	214,857072	97,293238 - 332,420906
2016:03	223,826112	106,220956 - 341,431268
2016:04	232,846240	115,195625 - 350,496855
2016:05	241,917456	124,217164 - 359,617749
2016:06	251,039760	133,285488 - 368,794032
2016:07	260,213152	142,400517 - 378,025787
2016:08	269,437631	151,562167 - 387,313095
2016:09	278,713199	160,770357 - 396,656041
2016:10	288,039854	170,025003 - 406,054706
2016:11	297,417598	179,326023 - 415,509172
2016:12	306,846429	188,673336 - 425,019522

Předpověď ceny akcií ilustruje následující obrázek.



Obr. 7 Předpověď ceny akcií společnosti Apple Inc.

### 5.1.3 Vlivy působící na cenu akcií společnosti Apple Inc.

Cena akcií společnosti Apple významně klesla několikrát za sledované období. Prvním významným poklesem byl rok 2000. V červnu společnost rozštěpila akcie v poměru 2:1, stejně jako v únoru roku 2005. Tento pokles ceny ovšem nemůžeme vnímat jako ztrátu, jelikož za jednu akcii získal investor akcie dvě.

V lednu roku 2007 společnost uvedla na trh první iPhone. Od této doby ceny akcií rostly až do září roku 2007. V září roku 2007 společnost slevnila iPhone (8 GB) z původních 599 dolarů na 399 dolarů. (Apple Press Info, 2007) Po tomto tiskovém prohlášení klesla cena akcií o 2 % během pár dní. (Gene G. Marcial, 2008, s. 47-48)

Další významný pokles akcií zaznamenala společnost v roce 2008. Budoucí očekávání společnosti nebylo příznivé, navíc se začaly objevovat spekulace o podlomeném zdraví CEO Steva Jobse. Poté co se v médiích objevila zpráva o infarktu Steva Jobse, akcie klesly o 10 % během deseti minut. Tyto zprávy však nebyly pravdivé a akcie se opět dostaly na svou původní hodnotu. (Steve Hargreaves, 2008) Ceny akcií ovlivnila také světová finanční krize, tento vliv však nebyl příliš velký, jelikož od roku 2009 ceny akcií společnosti Apple Inc. opět rostly.

Od roku 2009 akcie společnosti Apple nadále rostly až do roku 2011. V srpnu klesly akcie o 3 % z důvodu rezignace Steva Jobse (CEO). (Craeme Wearden, 2011)

Následně akcie klesly i v říjnu roku 2011, kdy zakladatel společnosti zemřel. (Julia Kollwe, 2011)

Další pokles akcií trval od září roku 2012 až do července roku 2013. Tento pokles byl velice významný a byl zapříčiněn mnoha faktory. Prvním velice důležitým faktorem byl nárůst konkurence. Když iPhone v roce 2007 vstoupil na trh, neměl v podstatě žádného konkurenta. V roce 2013 však již byly jen nepatrné rozdíly mezi špičkovými smartphony. V oblasti mobilních telefonů se stala lídrem na trhu společnost Samsung a v třetím čtvrtletí roku 2012 prodeje jejich modelu Samsung Galaxy S3 převyšovaly prodeje Iphonu. Prodeje modelu 5 byly velmi neuspokojivé a byly nižší než nejhorsí scénáře. (Henry Blodget, 2012) Dalším faktorem byl fakt, že se společnost nechystala uvést na trh žádný nový produkt (posledním byl iPad v roce 2010). Nejistota po smrti Steva Jobse zde sehrála také svou roli. Nebylo jisté, zda si společnost dokáže udržet svou kvalitu a rentabilitu i po nástupu nového CEO Tima Cooka. (Balaji Viswanathan, 2013)

Po této krizi začaly akcie společnosti Apple opět stoupat až do června roku 2014, kdy společnost akcie rozštěpila v poměru 7:1.

Zajímavou informací pro investory může být také fakt, že ceny akcií, již od roku 2007, vždy klesnou před a po uvedení nového modelu iPhonu. Tento fakt je velmi důležitý, jelikož iPhony jsou v současnosti pro Apple hlavním produktem a generují společnosti většinu zisku. (Tomi Kilgore, 2015)

<b>datum uvedení modelu</b>	<b>model</b>	<b>ztráta ceny akcie měsíc před uvedením</b>	<b>ztráta ceny akcie v den uvedení</b>	<b>ztráta ceny akcie den po uvedení</b>	<b>ztráta ceny akcie měsíc po uvedení</b>
leden 2007	iPhone	3,2 %	8,3 %	4,8 %	2,6 %
červen 2008	iPhone 3G	1,2 %	2,2 %	2,2 %	6,1 %
červen 2009	iPhone 3GS	12,0 %	0,6 %	0,8 %	5,7 %
červen 2010	iPhone 4	8,5 %	2,0 %	0,6 %	1,1 %
říjen 2011	iPhone 4S	0,1 %	0,6 %	6,9 %	6,8 %
září 2012	iPhone 5	6,3 %	1,4 %	2,0 %	4,7 %
září 2013	iPhone 5S	11,4 %	2,3 %	5,4 %	3,3 %
září 2014	iPhone 6/6+	3,8 %	0,4 %	3,1 %	2,7 %

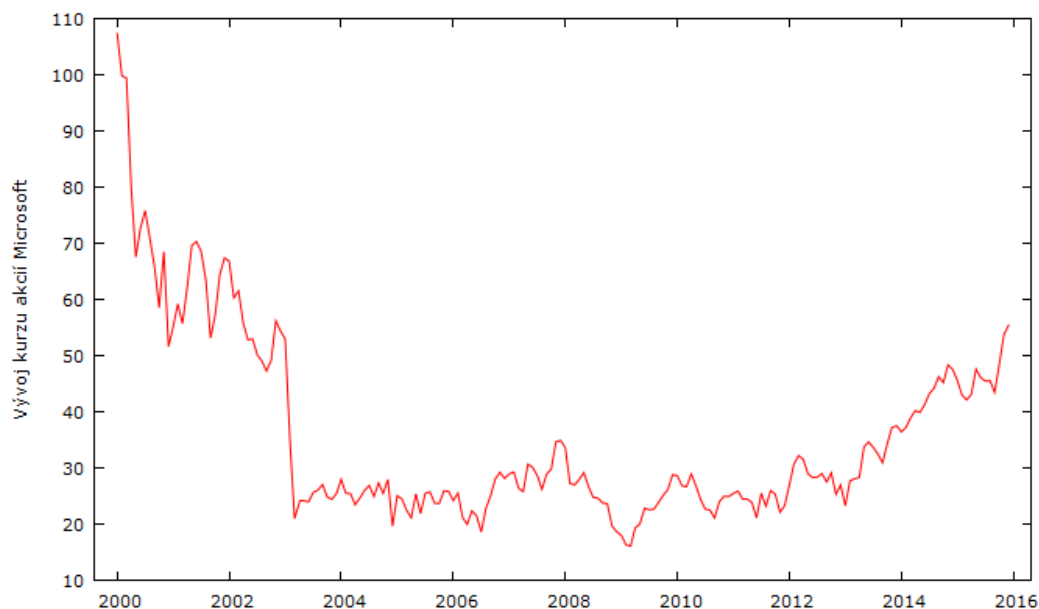
Tab. 6 Vliv uvedení iPhonů na cenu akcií

Zdroj: <http://www.marketwatch.com/story/apples-stock-drop-ahead-of-iphone-event-could-be-good-news-for-investors-2015-09-08>

## 5.2 Akcie společnosti Microsoft Corporation

### 5.2.1 Elementární charakteristiky

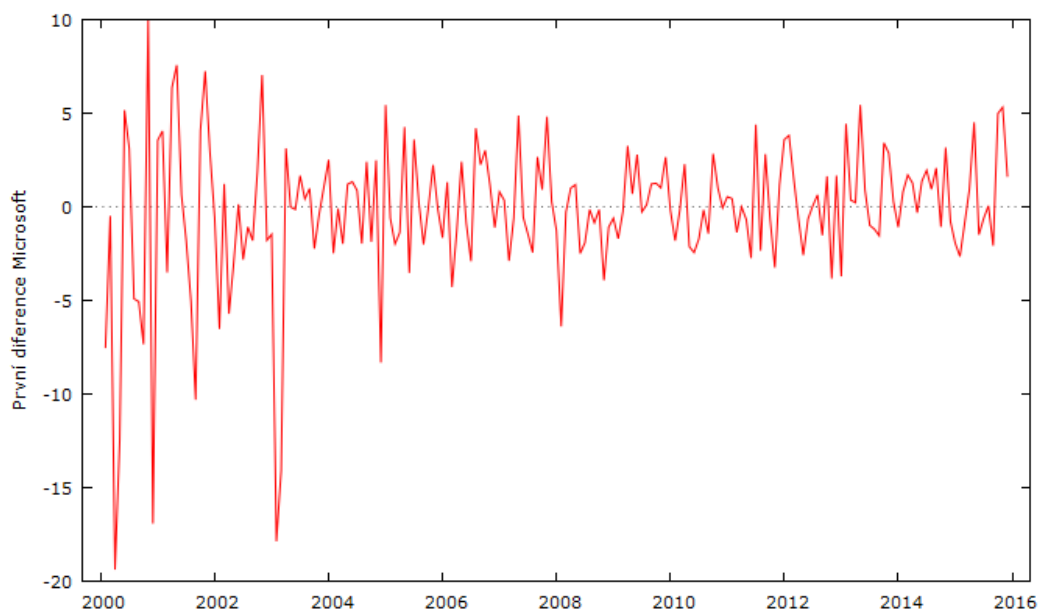
Na následujícím obrázku můžeme vidět graf vývoje průměrného kurzu akcií společnosti Microsoft Corporation od počátku roku 2000 do konce roku 2015.



Obr. 8 Graf vývoje kurzu akcií společnosti Microsoft Corporation

Nejnižší cena průměrné ceny akcie byla v březnu roku 2009 a to 16,0923 USD za jednu akcii. Naopak nejvyšší hodnota za sledované období byla v lednu roku 2000 a to 107,3562 USD za jednu akcii.

V grafu společnosti Microsoft Corporation si můžeme také všimnout výrazných výkyvů. Tato společnost však provedla ve sledovaném období pouze jedno štěpení a to v únoru roku 2003 (štěpení 2:1).



Obr. 9 První diference vývoje kurzu akcií společnosti Microsoft Corporation

Nejvyšší pokles ceny zaznamenala společnost Microsoft Corporation z března na duben v roce 2000. V dubnu klesla cena jedné akcie o 19,3702 USD. Tento propad byl zapříčiněn především žalobami kvůli porušování antimonopolních zákonů a rozhodnutím soudu, že by se firma Microsoft měla rozdělit na dvě společnosti (jedna by se zabývala tvorbou operačních systémů, druhá vývojem aplikací). K tomuto rozdělení nakonec nedošlo, přesto tato hrozba ceny akcií významně ovlivnila. (Alex Frew McMillan, 2000)

Naopak nejvyšší nárůst byl zaznamenán z října na listopad roku 2000. V měsíci listopadu se cena oproti říjnu zvýšila o 9,9924 USD.

*Průměrná první diference*  $\bar{\Delta}$  vypočtená podle vzorce (30) je -0,2719. Podle tohoto výpočtu se tedy každý měsíc změní akcie o -0,2719 USD. Jak již však bylo zmíněno v kapitole 5.1, tato hodnota nemá pro investory správnou vypovídací hodnotu, jelikož v sobě zahrnuje štěpení akcií a další podstatné vlivy.

Hodnoty *koeficientů růstu*  $k_t$  jsou uvedeny v příloze. Tyto hodnoty jsou vypočteny podle vzorce (31). Podle vzorce (32) byl následně vypočítán *průměrný koeficient růstu*  $\bar{k}$ , jehož hodnota je 0,9965.

Hodnoty *relativních přírůstků*  $\delta_t$  jsou opět uvedeny v příloze (vypočteny podle vzorce (33)). Pomocí vzorce pro průměrný koeficient růstu byl vypočten *průměrný relativní přírůstek*  $\bar{\delta}$ , jehož hodnota je -0,0035. Tato hodnota nám říká, že průměrně poklesne kurz o -0,35 % měsíčně. Elementární charakteristiky shrnuje následující tabulka.

Tab. 7 Elementární charakteristiky Microsoft Corporation

Elementární charakteristika	Hodnota
Průměrná diference $\bar{\Delta}$	-0,2719 USD
průměrný koeficient růstu $\bar{k}$	0,9965
Průměrný relativní přírůstek $\bar{\delta}$	-0,0035

### 5.2.2 Analýza časové řady

V následující části, stejně jako v kapitole 5.1.1, bude modelována časová řada vývoje kurzu akcií společnosti Microsoft Corporation.

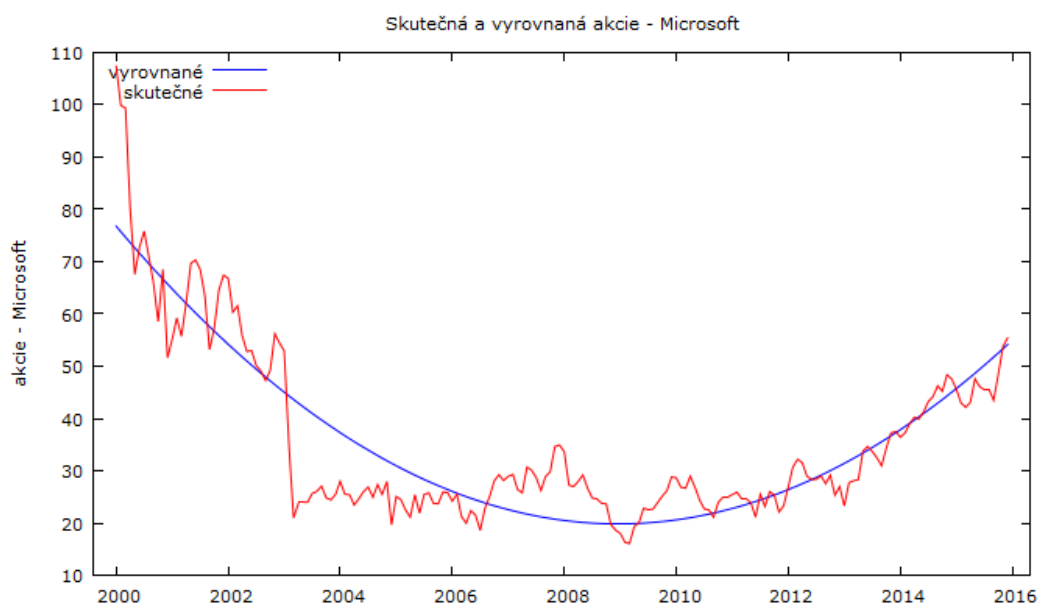
Nejprve musíme zvolit základní trend, který bude vhodný pro námi zkoumanou časovou řadu. V následující tabulce vidíme kritéria, na základě kterých se budeme rozhodovat o vhodném trendu.

Tab. 8 Porovnání trendů (Microsoft Corporation)

	Lineární trend	Parabolický trend	Parabolický trend bez konstanty
$R^2$	0,153423	0,805881	0,540766
$R^2_{adj.}$	0,148967	0,803827	0,538349
AIC	1599,066	1318,301	1810,342
BIC	1605,581	1328,074	1816,857
HQC	1601,704	1322,259	1812,980
M. E.	-1,4599e-014	-2,4943e-014	8,4683
M.S.E.	237,4	54,436	713,48
M.A.E.	12,754	5,3936	17,01
M.A.P.E.	38,311	17,004	39,873
M.P.E.	-15,495	-3,0685	4,9561

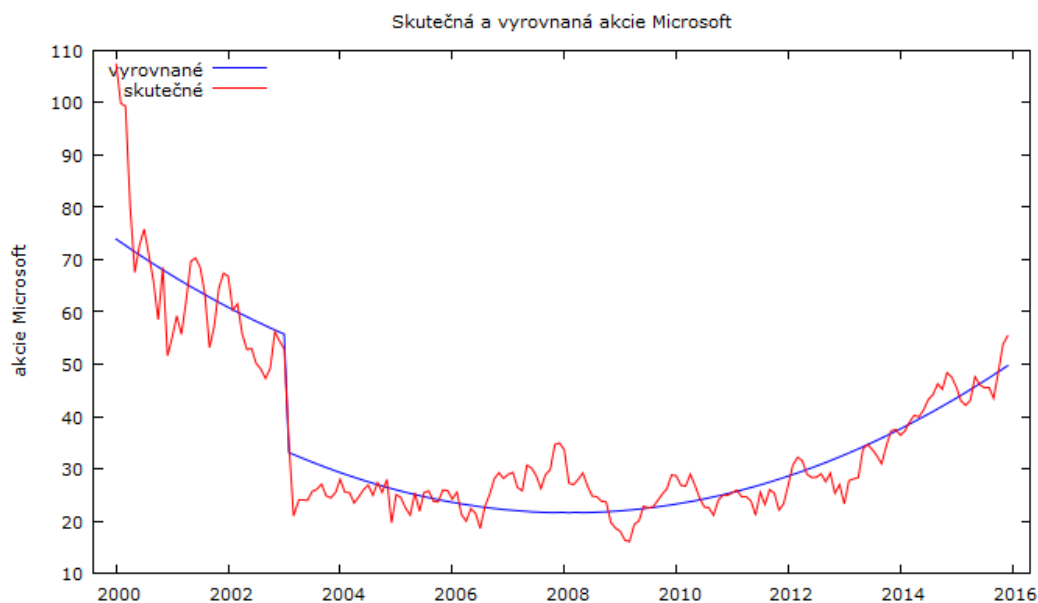
Z následující tabulky vyplývá, že nejlépe zkoumanou časovou řadu popisuje parabolický trend. Na následující obrázku vidíme graf časové řady vyrovnaný parabolickým trendem.





Obr. 10 Graf vyrovnaných a skutečných hodnot – Microsoft Corporation

Na obrázku vidíme, že pouhé vyrovnání trendovou křivkou není dostačující. Z grafu je patrné, že se zde také vyskytuje strukturální zlom a to konkrétně v únoru roku 2003.



Obr. 11 Graf vyrovnaných a skutečných hodnot - Microsoft Corporation, zlom

Předcházející graf nám ukazuje, že přidání zlomu do modelu pozitivně ovlivnilo vyrovnané a skutečné hodnoty a také celkovou kvalitu modelu, což dokazuje následující tabulka. Vidíme, že vzrostl koeficient determinace i adjustovaný koeficient

determinace, informační kritéria se snížila, stejně jako střední chyby odhadu. Zlom nastal přesně v okamžiku štěpení akcií, a to v únoru roku 2004.

Tab. 9 Kvalita modelu po přidání strukturálního zlomu

	<b>Parabolický trend se zlomem</b>
$R^2$	0,871634
$R^2_{adj.}$	0,869586
AIC	1240,893
BIC	1253,923
HQC	1246,170
M. E.	-1,6468e-014
M.S.E.	35,997
M.A.E.	4,1475
M.A.P.E.	12,255
M.P.E.	-1,7817

Výsledná rovnice modelu tedy bude vypadat následovně:

$$Y_t = 74,5432 - 0,626188t + 0,00319178t^2 - 22,2493D$$

Výsledný model má parabolický trend s konstantou, který zahrnuje zlom D. V tomto modelu také není zahrnuta sezónnost, jelikož akcie nejsou ovlivňovány sezónními vlivy.

Nyní musíme otestovat klasické předpoklady, které by měl náš model splňovat. Výsledky testů klasických předpokladů jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 10 Testování klasických předpokladů Microsoft Corporation

<b>Test</b>	<b>p-hodnota</b>
Ramseyho RESET test	5,15e-015
LM test (mocniny)	0,0916117
LM test (logaritmy)	4,35968e-016
Durbin-Watsonův test	3,88578e-016
Ljungův-Boxův test	1,23e-039
Whiteův test	1,1293e-017
Breusch-Paganův test	2,79111e-030
Chí-kvadrát test	6,43978e-012

Jak je vidět z předcházející tabulky, ani tento model nesplňuje žádný z klasických předpokladů. Jediným testem, kde je p-hodnota  $> 0,05$  je opět LM test za použití mocnin. Jeho výsledek ovšem nepotvrdil Ramseyho RESET test ani LM test za použití logaritmů.

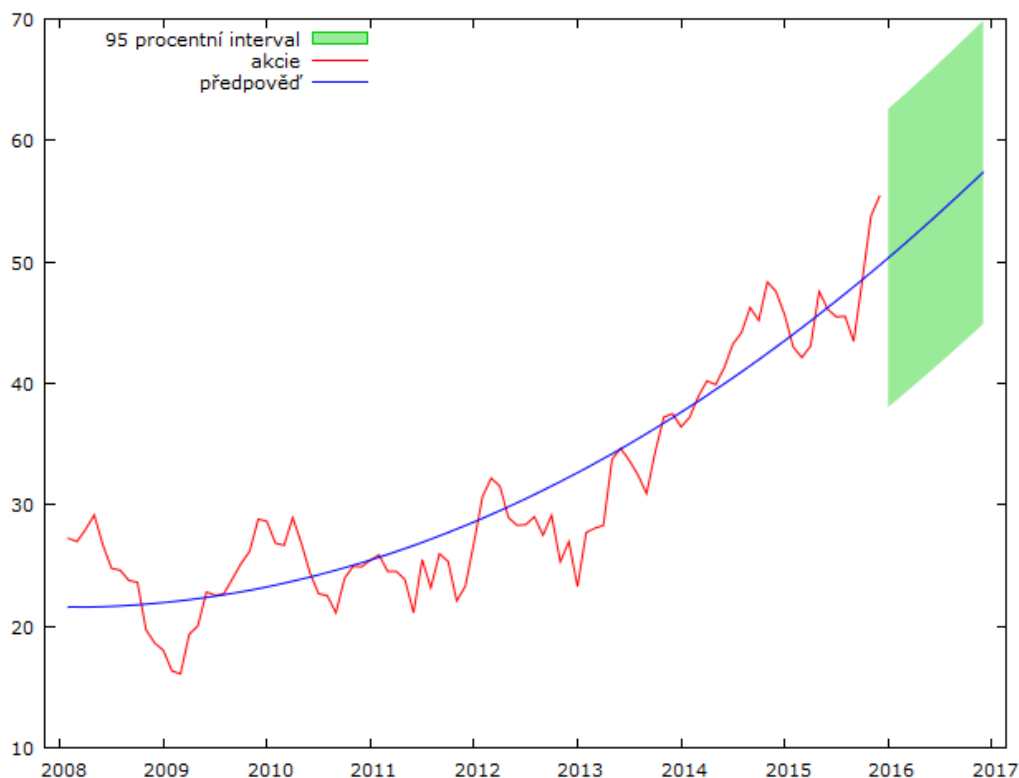
Jak již bylo řečeno v části zabývající se cenami akcií Apple Inc., vytvořit model pro ceny akcií, který splňuje klasické předpoklady je velmi obtížné z důvodu rozličného množství faktorů, které na ceny akcií působí.

V následující části této práce bude vytvořena predikce cen akcií společnosti Microsoft Corporation pro následující rok. Předpověď byla vytvořena programem Gretl. Odhady jsou ovšem opět pouze orientační, jelikož cenu akcií ovlivňuje velké množství faktorů, které v modelu nejsou zahrnuty. Pokud společnost provede kroky, které povedou k výrazné změně cen akcií (například štěpení akcií), pak se odhady s reálnými cenami také nebudou shodovat.

Tab. 11 Předpověď ceny akcií společnosti Microsoft Corporation

	<b>Předpověď pro následující rok</b>	<b>95% odhad</b>
2016:01	50,330277	38,050929 - 62,609625
2016:02	50,939309	38,644599 - 63,234019
2016:03	51,554724	39,244015 - 63,865434
2016:04	52,176523	39,849163 - 64,503883
2016:05	52,804705	40,460028 - 65,149383
2016:06	53,439271	41,076595 - 65,801948
2016:07	54,080221	41,698849 - 66,461593
2016:08	54,727554	42,326776 - 67,128332
2016:09	55,381271	42,960360 - 67,802182
2016:10	56,041371	43,599587 - 68,483155
2016:11	56,707855	44,244441 - 69,171269
2016:12	57,380722	44,894908 - 69,866536

Předpovědi graficky ilustruje následující graf.



Obr. 12 Předpověď ceny akcií společnosti Microsoft Corporation

### 5.2.3 Vlivy působící na cenu akcií společnosti Microsoft Corporation

Také společnost Microsoft Corporation se několikrát potýkala s výrazným poklesem ceny akcií. Největší krizi zažívala společnost kolem roku 2000, kdy se cena akcií velmi významně snížila. Tento propad zapříčinilo více faktorů. Prvním z nich bylo porušování antimonopolních zákonů, které vedlo k soudním sporům. Firma se dokonce měla rozdělit na dvě společnosti. Jedna by se zabývala tvorbou operačních systémů a druhá vývojem aplikací. Společnost se proti rozhodnutí soudu odvolala a k rozdělení nakonec nedošlo. (Alex Frew McMillan, 2000) Druhým faktorem bylo odstoupení Billa Gatese z funkce CEO. Gates se začal zabývat vývojem softwaru a do funkce CEO jmenoval svého kolegu Steva Ballmera. (David Einstein, 2000) Toto období nejistoty tedy nebylo pro společnost příznivým a dotklo se také ceny akcií, která významně klesla.

Další pokles akcií společnost zaznamenala v roce 2003. Tento pokles však byl zapříčiněn štěpením akcií, tudíž investoři ztrátu nepocítili. Cena klesla ze 48,30 dolaru za akcii na 24,96 dolaru za akcii. (Microsoft Investor Relations, 2016)

Od roku 2003 se ceny akcií pohybovaly přibližně kolem hodnoty 20-30 dolarů za jednu akcii až do roku 2009, kdy cena akcií opět velmi významně klesla. Tento pokles byl způsoben výrazným propadem prodejů, poprvé od roku 1986. (Andrew Clark, 2009) Prodeje operačního systému Windows Vista nesplnily očekávání společnosti, společnost však doufala, že nový Windows 7 bude o poznání úspěšnější.

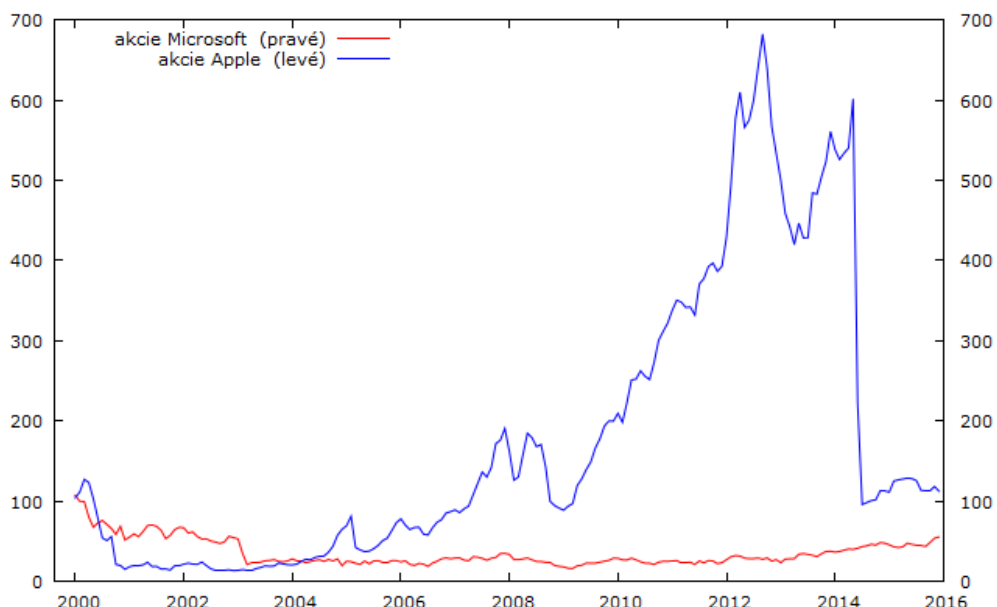
(David Goldman, 2009) Společnost navíc propustila více než 5000 zaměstnanců, kvůli světové hospodářské krizi. (Reuters, 2013)

Od roku 2009 ceny akcií společnosti Microsoft opět stoupaly a držely se v rozmezí 20-30 dolarů za jednu akcii. Pokles ceny akcií společnost ovšem zaznamenala v roce 2013. V této době se Microsoft rozhodl rozšířit svému své působnosti a koupit mobilní divizi společnosti Nokia. Dalším důvodem pro pokles ceny akcií byla nepříznivá finanční zpráva, kterou Microsoft zveřejnil za poslední období. Cenám akcií také nepomohly prodeje tabletů Surface, které měli konkurovat tabletům od společnosti Apple. Prodeje byly velmi nepříznivé a hluboko pod očekávanými výsledky. (Reuters, 2013)

Od roku 2013 však ceny akcií pozvolna rostly a do konce roku 2015 nebyly zaznamenány žádné výraznější propady v ceně akcií.

### 5.3 Porovnání cen akcií

V této části bakalářské práce budou porovnávány grafy cen akcií obou společností.



Obr. 13 Srovnání vývoje ceny akcií společností Apple Inc. a Microsoft

Na předchozím obrázku vidíme vývoj ceny akcií obou společností od roku 2000 až do konce roku 2015.

Je velmi jasně patrné, že ačkoliv obě firmy působí ve stejném odvětví, vývoj cen akcií je velmi odlišný. Akcie společnosti Microsoft Corporation jsou mnohem stabilnější než akcie společnosti Apple Inc.. Rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší průměrnou cenou akcie u společnosti Apple Inc. je 668,9203 USD. Rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší průměrnou cenou akcie u společnosti Microsoft Corporation je 91,2639 USD. Rozdíly mezi cenami akcií těchto společností jsou tedy markantní.

Stabilitu akcií společnosti Microsoft potvrzují také ratingová hodnocení, jelikož akcie této společnosti dosahují nejvyššího možného hodnocení. Akcie společnosti Microsoft jsou tedy ideální volbou pro konzervativní investory.

Akcie společnosti Apple mají druhé nejvyšší ratingové hodnocení. Tento fakt může být zapříčiněn výraznějšími výkyvy v ceně akcií. Ceny akcií však rostou mnohem rychleji a tudíž investor může rychleji dosáhnout zisku. Tyto akcie jsou tedy vhodné pro dynamické investory.

Můžeme si také všimnout, že do roku 2004 byly ceny akcií společnosti Microsoft Corporation vyšší, než ceny akcií společnosti Apple Inc. Od této doby však začala cena akcií společnosti Apple Inc. velmi výrazně růst, kdežto ceny akcií společnosti Microsoft se držely na zhruba stejné úrovni.

Na grafu si můžeme všimnout propadu cen akcií u obou společností a to okolo roku 2008. Tento propad zřejmě zapříčinila světová finanční krize, která odstartovala právě v roce 2008. Propad však nebyl dlouhodobý a od roku 2009 ceny akcií obou společností začínají opět růst.

Podle predikce lze v budoucnosti předpokládat mírný nárůst cen akcií u obou společností, proto lze investici do obou těchto společností doporučit.

## 6 Diskuze

Vývoj cen akcií u obou společností, ačkoliv obě působí ve stejném odvětví, je značně odlišný.

Ceny akcií společnosti Apple prošly od roku 2000 do konce roku 2015 výraznou změnou. Jejich cena se v roce 2000 pohybovala okolo 100 USD za jednu akcii, svého vrcholu cena akcií dosáhla v roce 2012, kdy se cena za jednu akcii blížila k hodnotě 700 USD. Největší růst cen akcií společnost zaznamenala po roce 2007, kdy na trh uvedla iPhone. Nyní tvoří prodej iPhonů téměř polovinu tržeb společnosti, můžeme tedy říci, že iPhony jsou hlavním produktem společnosti. V současné době se cena za jednu akcii pohybuje opět kolem hodnoty 100 USD. Neznamená to však, že by cena akcií u této společnosti klesla, společnost akcie rozštěpila, aby akcie byly dostupné i pro drobnější investory. Pokud tedy investor investoval v roce 2000 do akcií této společnosti, pak do roku 2015 mohl dosáhnout několikanásobného zisku ze své původní investice.

Ceny akcií společnosti Microsoft za období od roku 2000 do roku 2015 tak výraznou změnou neprošly. Ceny za jednu akcii jsou většinou v rozmezí 20-50 USD. Cena akcií dosáhla svého vrcholu v roce 2000. V tomto období byla společnost Microsoft jedničkou na trhu a neměla v podstatě žádného konkurenta. Po roce 2000 však společnost procházela výraznou krizí, kdy čelila žalobám za porušování antimonopolních zákonů. Od této doby se ceny akcií na svoji původní hodnotu již nedostaly. Společnost také jednou za tuto dobu rozštěpila své akcie a to konkrétně v roce 2003. Nicméně, ceny akcií této společnosti jsou více stabilní, než akcie společnosti Apple a jsou také dostupnější pro drobnější investory.

Z výše uvedených skutečností tedy vyplývá, že investice do akcií společností působících v ICT je velmi výhodná. K růstu cen akcií může přispět také fakt, že informační technologie se stále více rozrůstají a je velmi pravděpodobné, že firmy, jednotlivci i státy budou nadále investovat do ICT vybavení.

Pokud chceme investovat do akcií, je nutné přihlédnout také k rizikům, která se k jednotlivým společnostem vztahují. První a nejdůležitější riziko je určitě konkurence, která se v odvětví ICT neustále rozrůstá. Jako příklad můžeme uvést smartphony. V roce 2007, kdy Apple představil první iPhone, neměl v této oblasti žádného konkurenta. V současnosti již však existuje velké množství špičkových smartphonů, které jsou si svým vybavením velmi podobné. Další důležitý faktor představují inovace, kterým by měla každá společnost působící v oboru ICT neustále věnovat. Inovace jsou velmi důležitý faktor v rozvoji společnosti a jako špatný příklad implementace inovací můžeme uvést mobilní divizi společnosti Nokia. Nokia se nedokázala přizpůsobit trendu nových špičkových smartphonů, proto opustila pozici světové jedničky v prodeji mobilních telefonů a byla odkoupena společností Microsoft. Společnosti působící v oboru ICT by se měly také snažit zavádět nové kategorie výrobků, nebo se snažit neustále zdokonalovat své stávající výrobky, aby si dokázaly vybudovat silnou pozici na trhu a tuto pozici poté také udržet. Společnost Apple je velmi specifická svou silnou fanouškovskou základnou. Skalní fanoušci této společnosti si opakovaně nakupují výrobky této společnosti a

jsou značně věrni. Pokud by však společnost přestala přicházet s novými a inovovanými produkty, pak by bylo velmi pravděpodobné, že se tato fanouškovská základna výrazně zmenší. Microsoft sice nemá tak skalní příznivce, přesto je jejich operační systém nadále nejpoužívanějším na světě a to také díky inovacím, kterými se společnost snaží zdokonalovat každou předchozí verzi operačního systému.

Na cenu akcií těchto společností působí celá řada vlivů. Nejvíce však ceny akcií ovlivňují změny, které se dějí uvnitř společnosti. Dopad na cenu akcií má především štěpení akcií, ke kterému vždy dochází rozhodnutím vrcholných představitelů společnosti. Velmi podstatný vliv má také struktura vedení a změny v této struktuře, které jsou téměř vždy spojeny s nejistotou. Dalšími faktory, které mají vliv na cenu akcií, jsou: portfolio výrobků společnosti, to, jak se firma dokáže vypořádat s nejnovějšími trendy, které se v oblasti ICT velmi dynamicky mění, zda firma dokáže držet krok s konkurencí, nebo být před ní dokonce o krok napřed. Důležitý je také celkový obraz firmy v očích společnosti a to, jak firma sama sebe prezentuje.

Pokud tedy vhodně zhodnotíme rizika, která se vztahují k společnostem v oblasti ICT, pak můžeme investování do těchto akcií doporučit. V současné době, kdy se sektor ICT rychle rozvíjí, se tato investice jeví jako ideální. Investovat je možné kdykoliv, vývoj ceny akcií má rostoucí charakter. Pokud bychom chtěli ušetřit na ceně akcií, pak je vhodné investovat v čase zavádění nového produktu, kdy ceny akcií klesají. Je nutné však podotknout, že tato investice bude rizikovější, jelikož není zaručen úspěch produktu. Pokud nechce investor tolik riskovat, je vhodné počkat do doby, kdy se ukáže úspěšnost produktu, akcie však budou pravděpodobně dražší.



## 7 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vytvoření doporučení pro investory, kdy je výhodné investovat do akcí společností působících v oblasti informačních technologií. Dílčím cílem bylo vytvoření predikce ceny akcií dvou společností, Apple Inc. a Microsoft Corporation.

V první části práce byla provedena literární rešerše. V této části byla nastíněna problematika a principy fungování finančních trhů, typů investování, investic a jejich rozdělení. Konkrétněji se práce zaměřuje na akcie, jejich rozdělení a oceňování akcií. V závěru této části byly představeny obě společnosti, jejichž cena akcií byla v práci analyzována.

Další část práce se zabývala metodikou, která byla použita ve vlastní práci. Na počátku této kapitoly byl popsán materiál, který je v práci analyzován. Práce se zabývá cenami akcií společnosti Apple Inc. a Microsoft Corporation. Sledované období je od počátku roku 2000 do konce roku 2015. Data jsou měsíční, vytvořena zprůměrováním denních cen akcií, jelikož takto mají vyšší vypovídací hodnotu. Pro výpočty a grafy v této práci byly použity programy MS Excel a Gretl. Dále byla v této části popsána problematika časových řad, rozdělení časových řad, elementární charakteristiky časových řad a jejich modelování. V následující části kapitoly je pojednáváno o Metodě nejmenších čtverců a vlastnostech, které mají odhady vytvořené pomocí OLS-metody. V poslední části kapitoly jsou stručně popsány předpovědi časových řad a možnosti jejich vytvoření.

Kapitola Vlastní práce začíná vykreslením grafů cen akcií. Jsou zde zmíněny maximální a minimální hodnoty cen akcií, které se ve sledovaném období vyskytly. Dále jsou vypočteny elementární charakteristiky, a to konkrétně první diference, průměrné první diference, koeficienty růstu, průměrný koeficient růstu, relativní přírůstky a průměrný relativní přírůstek. V následující části je provedena analýza časové řady pomocí dekompozice. Nejprve bylo nutné určit vhodný trend. U modelu cen akcií společnosti Apple Inc. byl zvolen parabolický trend bez konstanty a u modelu cen akcií Microsoft Corporation parabolický trend. Ani u jednoho modelu však nebylo vyrovnání trendem dostačující. Jelikož obě společnosti ve sledovaném období rozštěpily své akcie a toto štěpení velmi významně ovlivnilo cenu akcií, bylo nutné vytvořit v modelu zlom. U společnosti Apple Inc. byl zlom zvolen v červnu roku 2014, kdy společnost rozštěpila akcie v poměru 7:1. U společnosti Microsoft Corporation je zlom v únoru roku 2003, kdy společnost rozštěpila akcie v poměru 2:1. Sezónnost se ani u jednoho modelu nevyskytuje, jelikož na ceny akcií společností působících v oboru ICT nepůsobí sezónní vlivy. Vhodný model byl zvolen na základě hodnot koeficientu determinace, adjustovaného koeficientu determinace, interpolačních kritérií a středních chyb odhadu. V následující části této kapitoly byly testovány klasické předpoklady OLS-odhadů. Klasické předpoklady se však ani u jednoho z modelů neprokázaly. Tento fakt je zapříčiněn velkým množstvím rozličných vlivů, které na ceny akcií působí a není možné je všechny zahrnout do modelu. Dále byly vytvořeny měsíční předpovědi na následující rok 2016. Jelikož předpovědi nejsou zcela přesné, jsou v práci vytvořeny také intervaly, ve kterých

se cena akcií bude s 95% pravděpodobností vyskytovat. Předpovědi se však mohou lišit, pokud nastane zásadní vliv, který akcie velmi výrazně ovlivní. Příkladem může být například další štěpení akcií, pro které se rozhodne vedení společnosti. Tyto podstatné vlivy nejsou v předpovědích zohledněny. V poslední části kapitoly byly zkoumány vlivy, které významně působí na cenu akcií. Jsou to především vlivy, které působí zevnitř společnosti, jako například štěpení akcií, vnitřní struktura společnosti a změny v této struktuře, inovace portfolia produktů, úspěšnost produktů, zveřejněné finanční výsledky společnosti, celkový obraz firmy v očích společnosti, atd.

Na základě analýzy časových řad a zkoumání vlivů působících na ceny akcií můžeme říci, že v současnosti je vhodné investovat do akcií společností působících v odvětví ICT. Doba, kdy je vhodné do akcií investovat závisí především na typu investora. Pokud chce investor nakoupit akcie za co nejnižší cenu a není příliš averzní k riziku, je vhodné akcie nakoupit v době uvedení nového produktu na trh, kdy obvykle cena akcií klesá. Existuje zde však riziko neúspěšnosti produktu a dalšího poklesu ceny akcií. Pokud je investor averzní k riziku, doporučuji počkat s nákupem až do doby, kdy se úspěšnost produktu projeví. Akcie sice budou dražší, ale jelikož mají ceny akcií v ICT odvětví dlouhodobě býčí trend, není třeba se příliš obávat ztráty. Další otázka zní, zda je vhodnější spíše investovat do akcií společnosti Apple Inc., nebo Microsoft Corporation. Pro zodpovězení této otázky je také velmi důležité znát typ investora. Investorovi s averzí k riziku doporučuji investovat do akcií společnosti Microsoft Corporation. Akcie této společnosti jsou dlouhodobě stabilní, nevyskytují se zde žádné velké výkyvy a akcie mají nejvyšší možné ratingové hodnocení. Investor však nemůže očekávat příliš vysoké zhodnocení. Pokud však investor nemá averzi k riziku a chce dosáhnout vysokého zhodnocení, pak doporučuji investici do akcií společnosti Apple Inc. Ceny těchto akcií zaznamenaly v posledních letech velmi výrazný nárůst, jsou zde ovšem větší výkyvy, než u akcií společnosti Microsoft. Akcie jsou tedy méně stabilní, to dokazuje také ratingové hodnocení, které je o stupeň nižší v porovnání s akciemi Microsoft.

## 8 Literatura

### Seznam použité literatury

- ADAMEC, VÁCLAV, LUBOŠ STŘELEČEK A DAVID HAMPEL. *Ekonometrie I: učební text*. Vydání první. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. ISBN 978-80-7375-703-8.
- ARLT, JOSEF, MARKÉTA ARLTOVÁ A EVA RUBLÍKOVÁ. *Analýza ekonomických časových řad s příklady*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola ekonomická, Fakulta informatiky a statistiky, 2002. ISBN 80-245-0307-7.
- CIPRA, TOMÁŠ. *Finanční ekonometrie*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-43-9
- GENE G. MARCIAL. *Gene Marcial's 7 Commandments of Stock Investing*, Vyd. 1. FT Press, 2008, ISBN 01-327-0343-2
- HINDLS, RICHARD. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6.
- JÍLEK, JOSEF. *Akciové trhy a investování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2963-3.
- KOHOUT, PAVEL. *Investiční strategie pro třetí tisíciletí*. 5., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2559-8.
- KRKOŠKOVÁ, ŠÁRKA, ADÉLA RÁČKOVÁ A JAN ZOUHAR. *Základy ekonometrie v příkladech*. Vyd. 1. V Praze: Oeconomica, 2009. ISBN 978-80-245-1564-9.
- KŘIVÝ, I. *Analýza časových řad*. In: [online]. 2006 [cit. 2014-02-25]. Dostupné z: [http://informatika-osu.czechian.net/files/is/ancas/ANCAS\\_DiV.pdf](http://informatika-osu.czechian.net/files/is/ancas/ANCAS_DiV.pdf)
- REJNUŠ, OLDŘICH. *Finanční trhy*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-3671-6.
- VESELÁ, JITKA. *Investování na kapitálových trzích*. Vyd. 1. Praha: ASPI, 2007. ISBN 978-80-7357-297-6.

### Internetové zdroje

- Apple - Press Info - Apple Sets iPhone Price at \$399 for this Holiday Season. *Apple* [online]. 2016 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://www.apple.com/pr/library/2007/09/05Apple-Sets-iPhone-Price-at-399-for-this-Holiday-Season.html>
- Apple Inc. Credit Rating - Moody's. *Moody's - credit ratings, research, tools and analysis for the global capital markets*[online]. 2016 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <https://www.moody.com/credit-ratings/Apple-Inc-credit-rating-197800#>
- BLODGET, HENRY. Apple's Stock Is Crashing - Business Insider. *Business Insider* [online]. 2012 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://www.businessinsider.com/apples-stock-is-crashing-2012-10>

- CLARK, ANDREW. Microsoft revenue drops for first time in 23 years. *News, sport and opinion from the Guardian's global edition | The Guardian* [online]. 2009 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <https://www.theguardian.com/business/2009/apr/23/microsoft-revenue-plunges>
- EINSTEIN, DAVID. Gates steps down as Microsoft CEO - Forbes. *Forbes Europe* [online]. 2000 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.forbes.com/2000/01/13/mu7.html>
- GOLDMAN, DAVID. Microsoft's profit sinks 32%. *CNN - Breaking News* [online]. 2009 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: [http://money.cnn.com/2009/04/23/technology/microsoft\\_earnings/index.htm?section=money\\_technology](http://money.cnn.com/2009/04/23/technology/microsoft_earnings/index.htm?section=money_technology)
- HARGREAVES, Steve. Steve Jobs rumor causes brief fall in Apple stock. *CNNMoney - Business, financial and personal finance news* [online]. 2008 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://money.cnn.com/2008/10/03/technology/apple/>
- Historie Windows - Microsoft Windows. *Oficiální domovská stránka Microsoft* [online]. 2015 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://windows.microsoft.com/cs-cz/windows/history#T1=era11>
- KILGORE, TOMI. Apple's Stock Is Crashing - Business Insider. *MarketWatch: Stock Market News - Financial News* [online]. 2015 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://www.marketwatch.com/story/apples-stock-drop-ahead-of-iphone-event-could-be-good-news-for-investors-2015-09-08>
- KOLLEWE, JULIA. Apple stock price falls on news of Steve Jobs's death | Technology | The Guardian. *The Guardian* [online]. 2011 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <https://www.theguardian.com/technology/2011/oct/06/apple-stock-steve-jobs>
- MCMILLAN, ALEX FREW. Is Microsoft stock a buy? *CNNMoney - Business, financial and personal finance news* [online]. 2000 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: [http://money.cnn.com/2000/06/07/investing/q\\_microsplit/](http://money.cnn.com/2000/06/07/investing/q_microsplit/)
- Microsoft Investor Relations - FAQs. *Oficiální domovská stránka Microsoft* [online]. 2016 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: [https://www.microsoft.com/en-us/Investor/FAQ.aspx#section\\_4](https://www.microsoft.com/en-us/Investor/FAQ.aspx#section_4)
- Microsoft shares hit by biggest sell-off since 2009 | Reuters. *Business & Financial News, Breaking US & International News | Reuter* [online]. 2013 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.reuters.com/article/us-microsoft-research-idUSBRE96IOM020130719>
- NASDAQ | Sample Links. *APPLE INC* [online]. 2015 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://secfilings.nasdaq.com/>
- RAWLINSON, NIK. History of Apple, 1976-2016 - Features - Macworld UK. *Macworld UK* [online]. 2016 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://www.macworld.co.uk/feature/apple/history-of-apple-steve-jobs-what-happened-mac-computer-3606104/>

- Standard & Poor's | Americas. *Standard & Poor's | Americas* [online]. 2016 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: [https://www.standardandpoors.com/en\\_US/web/guest/ratings/entity/-/org-details/sectorCode/CORP/entityId/112354](https://www.standardandpoors.com/en_US/web/guest/ratings/entity/-/org-details/sectorCode/CORP/entityId/112354)
- ŠUMBERA, JAN. Fanoušci Apple zbystřete: Ode dneška jsou akcie společnosti dostupnější. *Ekonomické zpravodajství, finanční trhy, burza, cenné papíry, investice - Patria.cz* [online]. 2014 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://www.patria.cz/zpravodajstvi/2655195/fanousci-apple-zbystrete-ode-dneska-jsou-akcie-spolecnosti-dostupnejsi.html>
- VISWANATHAN, BALAJI. Why Is Apple Stock Falling Down? *Forbes Europe* [online]. 2013 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://www.forbes.com/sites/quora/2013/02/13/why-is-apple-stock-falling-down/#b23b9174e3b6>
- WEARDEN, GREAME. Apple stock drops as Steve Jobs resigns chief executive role | Technology | The Guardian. *The Guardian* [online]. 2011 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <https://www.theguardian.com/technology/2011/aug/25/apple-stock-drops-steve-jobs-resigns>

## 9 Seznam obrázků

Obr. 1	Logo společnosti Apple Inc. Zdroj: <a href="http://www.apple.com/cz/">http://www.apple.com/cz/</a>	23
Obr. 2	Logo společnosti Microsoft Corporation Zdroj: <a href="http://www.microsoft.com">www.microsoft.com</a>	24
Obr. 3	Graf vývoje kurzu akcií společnosti Apple Inc.	38
Obr. 4	První diference vývoje kurzu akcií společnosti Apple Inc.	39
Obr. 5	Graf skutečných a vyrovnaných hodnot – Apple Inc.	41
Obr. 6	Graf vyrovnaných a skutečných hodnot – Apple Inc., zlom	41
Obr. 7	Předpověď ceny akcií společnosti Apple Inc.	44
Obr. 8	Graf vývoje kurzu akcií společnosti Microsoft Corporation	46
Obr. 9	První diference vývoje kurzu akcií společnosti Microsoft Corporation	47
Obr. 10	Graf vyrovnaných a skutečných hodnot – Microsoft Corporation	49
Obr. 11	Graf vyrovnaných a skutečných hodnot - Microsoft Corporation, zlom	49
Obr. 12	Předpověď ceny akcií společnosti Microsoft Corporation	52
Obr. 13	Srovnání vývoje ceny akcií společností Apple Inc. a Microsoft	53

## 10 Seznam tabulek

<b>Tab. 1</b>	<b>Elementární charakteristiky Apple Inc.</b>	<b>40</b>
<b>Tab. 2</b>	<b>Porovnání trendů (Apple Inc.)</b>	<b>40</b>
<b>Tab. 3</b>	<b>Kvalita modelu po přidání zlomů</b>	<b>42</b>
<b>Tab. 4</b>	<b>Testování klasických předpokladů Apple Inc.</b>	<b>42</b>
<b>Tab. 5</b>	<b>Předpověď ceny akcií Apple Inc.</b>	<b>43</b>
<b>Tab. 6</b>	<b>Vliv uvedení iPhoneů na cenu akcií</b> Zdroj: <a href="http://www.marketwatch.com/story/apples-stock-drop-ahead-of-iphone-event-could-be-good-news-for-investors-2015-09-08">http://www.marketwatch.com/story/apples-stock-drop-ahead-of-iphone-event-could-be-good-news-for-investors-2015-09-08</a>	<b>45</b>
<b>Tab. 7</b>	<b>Elementární charakteristiky Microsoft Corporation</b>	<b>48</b>
<b>Tab. 8</b>	<b>Porovnání trendů (Microsoft Corporation)</b>	<b>48</b>
<b>Tab. 9</b>	<b>Kvalita modelu po přidání strukturálního zlomu</b>	<b>50</b>
<b>Tab. 10</b>	<b>Testování klasických předpokladů Microsoft Corporation</b>	<b>50</b>
<b>Tab. 11</b>	<b>Předpověď ceny akcií společnosti Microsoft Corporation</b>	<b>51</b>
<b>Tab. 12</b>	<b>Zdrojová data a elementární charakteristiky akcií společnosti Apple Inc.</b>	<b>65</b>
<b>Tab. 13</b>	<b>Zdrojová data a elementární charakteristiky společnosti Microsoft Corporation</b>	<b>70</b>

# **Přílohy**



## Zdrojová data, elementární charakteristiky

Tab. 12 Zdrojová data a elementární charakteristiky akcií společnosti Apple Inc.

t	datum	cena Apple	první diference	koeficient růstu	relativní přírůstek
1	leden 00	104,2367148			
2	únor 00	111,14609	6,9094	1,066285426	0,066285426
3	březen 00	127,0978216	15,9517	1,143520403	0,143520403
4	duben 00	123,0740111	-4,0238	0,968340838	-0,031659162
5	květen 00	103,033378	-20,0406	0,837166004	-0,162833996
6	červen 00	78,65198209	-24,3814	0,763364102	-0,236635898
7	červenec 00	54,0382651	-24,6137	0,68705535	-0,31294465
8	srpen 00	50,92186096	-3,1164	0,942329678	-0,057670322
9	září 00	55,6859297	4,7641	1,093556454	0,093556454
10	říjen 00	21,06178636	-34,6241	0,378224562	-0,621775438
11	listopad 00	19,72915233	-1,3326	0,936727398	-0,063272602
12	prosinec 00	14,99843005	-4,7307	0,760216648	-0,239783352
13	leden 01	18,2358619	3,2374	1,215851382	0,215851382
14	únor 01	19,67926874	1,4434	1,079152104	0,079152104
15	březen 01	19,44811809	-0,2312	0,988254104	-0,011745896
16	duben 01	20,58549985	1,1374	1,05848287	0,05848287
17	květen 01	23,73409095	3,1486	1,15295189	0,15295189
18	červen 01	18,34190462	-5,3922	0,77280839	-0,22719161
19	červenec 01	18,68904757	0,3471	1,018926222	0,018926222
20	srpen 01	15,35434783	-3,3347	0,821569305	-0,178430695
21	září 01	15,53600033	0,1817	1,011830689	0,011830689
22	říjen 01	14,13869548	-1,3973	0,910060194	-0,089939806
23	listopad 01	19,47190471	5,3332	1,377206599	0,377206599
24	prosinec 01	19,49899995	0,0271	1,001391504	0,001391504
25	leden 02	21,46095271	1,962	1,100618122	0,100618122
26	únor 02	22,64052637	1,1796	1,054963713	0,054963713
27	březen 02	21,62150005	-1,019	0,95499105	-0,04500895
28	duben 02	21,12090873	-0,5006	0,976847521	-0,023152479
29	květen 02	24,14863614	3,0277	1,143352137	0,143352137
30	červen 02	19,6819999	-4,4666	0,815035673	-0,184964327
31	červenec 02	15,51409073	-4,1679	0,788237517	-0,211762483
32	srpen 02	13,834091	-1,68	0,891711364	-0,108288636
33	září 02	13,7145001	-0,1196	0,991355348	-0,008644652
34	říjen 02	13,92347826	0,209	1,015237753	0,015237753

t	datum	cena Apple	první diference	koeficient růstu	relativní přírůstek
35	listopad 02	14,3549998	0,4315	1,030992366	0,030992366
36	prosinec 02	13,38952376	-0,9655	0,932742873	-0,067257127
37	leden 03	13,75238086	0,3629	1,027100075	0,027100075
38	únor 03	14,63052605	0,8781	1,063854049	0,063854049
39	březen 03	13,19809538	-1,4324	0,902093017	-0,097906983
40	duben 03	13,26095224	0,0629	1,00476257	0,00476257
41	květen 03	15,9395239	2,6786	1,201989391	0,201989391
42	červen 03	17,31857148	1,379	1,086517488	0,086517488
43	červenec 03	19,33909077	2,0205	1,116667781	0,116667781
44	srpen 03	18,64285714	-0,6962	0,963998637	-0,036001363
45	září 03	19,10285695	0,46	1,024674319	0,024674319
46	říjen 03	22,89565217	3,7928	1,198545968	0,198545968
47	listopad 03	21,69263158	-1,203	0,947456374	-0,052543626
48	prosinec 03	20,67818209	-1,0144	0,953235296	-0,046764704
49	leden 04	20,5185	-0,1597	0,99227775	-0,00772225
50	únor 04	21,49631563	0,9778	1,047655317	0,047655317
51	březen 04	24,8443477	3,348	1,155749112	0,155749112
52	duben 04	27,59523795	2,7509	1,110724994	0,110724994
53	květen 04	26,9595	-0,6357	0,976962041	-0,023037959
54	červen 04	29,726667	2,7672	1,102641629	0,102641629
55	červenec 04	31,32999986	1,6033	1,053935843	0,053935843
56	srpen 04	31,50045409	0,1705	1,005440608	0,005440608
57	září 04	36,4028571	4,9024	1,155629598	0,155629598
58	říjen 04	43,84190448	7,439	1,204353394	0,204353394
59	listopad 04	57,41857124	13,5767	1,309673289	0,309673289
60	prosinec 04	64,85681882	7,4382	1,129544282	0,129544282
61	leden 05	69,2930002	4,4362	1,068399614	0,068399614
62	únor 05	81,12210547	11,8291	1,170711403	0,170711403
63	březen 05	42,26681814	-38,8553	0,521027134	-0,478972866
64	duben 05	39,13571405	-3,1311	0,925920516	-0,074079484
65	květen 05	37,04428543	-2,0914	0,94655959	-0,05344041
66	červen 05	37,69636336	0,6521	1,017602659	0,017602659
67	červenec 05	40,7294993	3,0331	1,080462296	0,080462296
68	srpen 05	44,87956552	4,1501	1,101893377	0,101893377
69	září 05	50,83047676	5,9509	1,132597345	0,132597345
70	říjen 05	53,82095233	2,9905	1,058832334	0,058832334
71	listopad 05	63,28952338	9,4686	1,17592723	0,17592723
72	prosinec 05	72,97095243	9,6814	1,152970484	0,152970484
73	leden 06	78,0039999	5,033	1,068973301	0,068973301

t	datum	cena Apple	první diference	koeficient růstu	relativní přírůstek
74	únor 06	70,08105305	-7,9229	0,898428967	-0,101571033
75	březen 06	64,50304357	-5,578	0,920406312	-0,079593688
76	duben 06	67,15684232	2,6538	1,041142225	0,041142225
77	květen 06	67,50136418	0,3445	1,005130108	0,005130108
78	červen 06	58,93090877	-8,5705	0,873032856	-0,126967144
79	červenec 06	57,8344999	-1,0964	0,981395012	-0,018604988
80	srpen 06	66,78565165	8,9512	1,154771836	0,154771836
81	září 06	73,6014995	6,8158	1,102055572	0,102055572
82	říjen 06	77,02045505	3,419	1,046452254	0,046452254
83	listopad 06	85,13095219	8,1105	1,105303158	0,105303158
84	prosinec 06	86,9109999	1,78	1,020909524	0,020909524
85	leden 07	89,05649985	2,1455	1,024686173	0,024686173
86	únor 07	85,76473689	-3,2918	0,963037364	-0,036962636
87	březen 07	90,41909186	4,6544	1,054268865	0,054268865
88	duben 07	93,8249995	3,4059	1,037668014	0,037668014
89	květen 07	108,1886365	14,3636	1,153089657	0,153089657
90	červen 07	122,3366656	14,148	1,130771859	0,130771859
91	červenec 07	136,3314292	13,9948	1,114395496	0,114395496
92	srpen 07	130,0078255	-6,3236	0,953615951	-0,046384049
93	září 07	141,9142108	11,9064	1,091582066	0,091582066
94	říjen 07	171,5286957	29,6145	1,208678784	0,208678784
95	listopad 07	175,979524	4,4508	1,02594801	0,02594801
96	prosinec 07	190,4909988	14,5115	1,082461155	0,082461155
97	leden 08	161,8785712	-28,6124	0,849796432	-0,150203568
98	únor 08	126,1245002	-35,7541	0,779130303	-0,220869697
99	březen 08	130,1480001	4,0235	1,031901018	0,031901018
100	duben 08	157,6863637	27,5384	1,211592675	0,211592675
101	květen 08	184,591905	26,9055	1,170626937	0,170626937
102	červen 08	178,9285742	-5,6633	0,969319723	-0,030680277
103	červenec 08	167,7904547	-11,1381	0,93775103	-0,06224897
104	srpen 08	170,620477	2,83	1,016866408	0,016866408
105	září 08	143,1295245	-27,491	0,838876593	-0,161123407
106	říjen 08	99,70782626	-43,4217	0,696626546	-0,303373454
107	listopad 08	94,49210647	-5,2157	0,947689966	-0,052310034
108	prosinec 08	91,30363564	-3,1885	0,966256749	-0,033743251
109	leden 09	88,66499995	-2,6386	0,971100431	-0,028899569
110	únor 09	93,69105316	5,0261	1,056685876	0,056685876
111	březen 09	96,92636295	3,2353	1,034531684	0,034531684
112	duben 09	119,1771421	22,2508	1,229563748	0,229563748

t	datum	cena Apple	první diference	koeficient růstu	relativní přírůstek
113	květen 09	127,7744991	8,5974	1,072139312	0,072139312
114	červen 09	139,398182	11,6237	1,090970287	0,090970287
115	červenec 09	148,8168184	9,4186	1,067566422	0,067566422
116	srpen 09	166,2709516	17,4541	1,117286026	0,117286026
117	září 09	177,5500006	11,279	1,067835355	0,067835355
118	říjen 09	193,4290903	15,8791	1,089434467	0,089434467
119	listopad 09	199,8869996	6,4579	1,033386443	0,033386443
120	prosinec 09	199,5381821	-0,3488	0,998254926	-0,001745074
121	leden 10	209,4094728	9,8713	1,049470686	0,049470686
122	únor 10	198,0921046	-11,3174	0,945955796	-0,054044204
123	březen 10	222,7969573	24,7049	1,12471397	0,12471397
124	duben 10	251,0014304	28,2045	1,126592721	0,126592721
125	květen 10	251,9795002	0,9781	1,00389667	0,00389667
126	červen 10	262,3859106	10,4064	1,041298639	0,041298639
127	červenec 10	255,4795227	-6,9064	0,973678511	-0,026321489
128	srpen 10	251,610456	-3,8691	0,984855668	-0,015144332
129	září 10	272,84095	21,2305	1,084378425	0,084378425
130	říjen 10	300,4266662	27,5857	1,101105484	0,101105484
131	listopad 10	311,446668	11,02	1,03668117	0,03668117
132	prosinec 10	321,8113625	10,3647	1,033279195	0,033279195
133	leden 11	337,6164962	15,8051	1,049113038	0,049113038
134	únor 11	350,3299972	12,7135	1,037656635	0,037656635
135	březen 11	348,0408689	-2,2891	0,993465794	-0,006534206
136	duben 11	341,3100014	-6,7309	0,980660698	-0,019339302
137	květen 11	341,9861895	0,6762	1,001981155	0,001981155
138	červen 11	331,924094	-10,0621	0,97057748	-0,02942252
139	červenec 11	370,5654973	38,6414	1,116416385	0,116416385
140	srpen 11	377,2604323	6,6949	1,018066806	0,018066806
141	září 11	392,3795217	15,1191	1,040076001	0,040076001
142	říjen 11	396,74381	4,3643	1,01112262	0,01112262
143	listopad 11	386,2680957	-10,4757	0,973595771	-0,026404229
144	prosinec 11	392,770476	6,5024	1,016833853	0,016833853
145	leden 12	428,7599975	35,9895	1,091629905	0,091629905
146	únor 12	494,8030018	66,043	1,15403257	0,15403257
147	březen 12	576,8581816	82,0552	1,165834038	0,165834038
148	duben 12	609,6074959	32,7493	1,056771864	0,056771864
149	květen 12	565,785002	-43,8225	0,928113591	-0,071886409
150	červen 12	574,6609498	8,8759	1,015687846	0,015687846
151	červenec 12	599,6100006	24,9491	1,043415253	0,043415253

t	datum	cena Apple	první diference	koeficient růstu	relativní přírůstek
152	srpen 12	641,5278287	41,9178	1,069908487	0,069908487
153	září 12	682,1184242	40,5906	1,063271761	0,063271761
154	říjen 12	638,6671499	-43,4513	0,936299515	-0,063700485
155	listopad 12	567,0385716	-71,6286	0,887846779	-0,112153221
156	prosinec 12	533,3360012	-33,7026	0,940563884	-0,059436116
157	leden 13	500,0833334	-33,2527	0,93765156	-0,06234844
158	únor 13	458,5036864	-41,5796	0,916854564	-0,083145436
159	březen 13	442,011505	-16,4922	0,964030428	-0,035969572
160	duben 13	419,7668147	-22,2447	0,949673956	-0,050326044
161	květen 13	446,4009089	26,6341	1,063449737	0,063449737
162	červen 13	427,9620006	-18,4389	0,958694286	-0,041305714
163	červenec 13	428,2572712	0,2953	1,000689946	0,000689946
164	srpen 13	484,059546	55,8023	1,130300823	0,130300823
165	září 13	482,7724994	-1,287	0,99734114	-0,00265886
166	říjen 13	504,1486978	21,3762	1,044277995	0,044277995
167	listopad 13	523,2179992	19,0693	1,037824756	0,037824756
168	prosinec 13	560,6480992	37,4301	1,07153825	0,07153825
169	leden 14	538,1009598	-22,5471	0,959783794	-0,040216206
170	únor 14	525,7210508	-12,3799	0,976993334	-0,023006666
171	březen 14	533,5933303	7,8723	1,014974252	0,014974252
172	duben 14	540,0819091	6,4886	1,012160157	0,012160157
173	květen 14	601,3019027	61,22	1,113353165	0,113353165
174	červen 14	222,3599988	-378,9419	0,369797597	-0,630202403
175	červenec 14	95,72909132	-126,6309	0,430513995	-0,569486005
176	srpen 14	98,14952429	2,4204	1,025284195	0,025284195
177	září 14	100,6180958	2,4686	1,025151131	0,025151131
178	říjen 14	101,64	1,0219	1,010156266	0,010156266
179	listopad 14	112,9094736	11,2695	1,110876363	0,110876363
180	prosinec 14	112,7218188	-0,1877	0,998338007	-0,001661993
181	leden 15	111,1639995	-1,5578	0,986179967	-0,013820033
182	únor 15	125,0236829	13,8597	1,124677804	0,124677804
183	březen 15	126,4663645	1,4427	1,011539267	0,011539267
184	duben 15	127,5352387	1,0689	1,008451846	0,008451846
185	květen 15	128,7075008	1,1723	1,009191672	0,009191672
186	červen 15	128,0136358	-0,6939	0,994608978	-0,005391022
187	červenec 15	125,4504546	-2,5632	0,97997728	-0,02002272
188	srpen 15	113,4395236	-12,0109	0,904257573	-0,095742427
189	září 15	113,012381	-0,4271	0,996234623	-0,003765377
190	říjen 15	112,9245453	-0,0878	0,999222778	-0,000777222

t	datum	cena Apple	první diference	koeficient růstu	relativní přírůstek
191	listopad 15	118,2179997	5,2935	1,04687603	0,04687603
192	prosinec 15	112,2959092	-5,9221	0,94990534	-0,05009466

Tab. 13 Zdrojová data a elementární charakteristiky společnosti Microsoft Corporation

t	datum	cena Microsoft	první diference	koeficient růstu	relativní přírůstek
1	leden 00	107,3562500			
2	únor 00	99,8562500	-7,5	0,93013914	-0,06986086
3	březen 00	99,3702442	-0,48601	0,995132946	-0,004867054
4	duben 00	80,0000000	-19,37024	0,805069975	-0,194930025
5	květen 00	67,5575282	-12,44247	0,844469103	-0,155530897
6	červen 00	72,7194599	5,16193	1,076407941	0,076407941
7	červenec 00	75,8414059	3,12195	1,042931369	0,042931369
8	srpen 00	70,9293478	-4,91206	0,935232503	-0,064767497
9	září 00	65,8656250	-5,06372	0,928608919	-0,071391081
10	říjen 00	58,5284091	-7,33722	0,88860326	-0,11139674
11	listopad 00	68,5208333	9,99242	1,170727761	0,170727761
12	prosinec 00	51,6085940	-16,91224	0,753181061	-0,246818939
13	leden 01	55,1636905	3,5551	1,068885747	0,068885747
14	únor 01	59,2203947	4,0567	1,073539392	0,073539392
15	březen 01	55,7159091	-3,50449	0,940822994	-0,059177006
16	duben 01	62,0892501	6,37334	1,114389967	0,114389967
17	květen 01	69,6599998	7,57075	1,121933341	0,121933341
18	červen 01	70,3166667	0,65667	1,009426742	0,009426742
19	červenec 01	68,5033341	-1,81333	0,974211909	-0,025788091
20	srpen 01	63,4521740	-5,05116	0,926264025	-0,073735975
21	září 01	53,1513327	-10,30084	0,837659759	-0,162340241
22	říjen 01	57,2278259	4,07649	1,076695972	0,076695972
23	listopad 01	64,4738094	7,24598	1,126616439	0,126616439
24	prosinec 01	67,4050003	2,93119	1,045463281	0,045463281
25	leden 02	66,8190485	-0,58595	0,991306998	-0,008693002
26	únor 02	60,3057894	-6,51326	0,902523917	-0,097476083
27	březen 02	61,5330000	1,22721	1,020349796	0,020349796
28	duben 02	55,8190912	-5,71391	0,907140741	-0,092859259
29	květen 02	52,8218183	-2,99727	0,946303804	-0,053696196
30	červen 02	52,9595004	0,13768	1,002606537	0,002606537
31	červenec 02	50,1450003	-2,8145	0,946855615	-0,053144385
32	srpen 02	49,0731822	-1,07182	0,978625625	-0,021374375
33	září 02	47,2760003	-1,79718	0,963377513	-0,036622487
34	říjen 02	49,1486956	1,8727	1,039611966	0,039611966

t	datum	cena Microsoft	první diference	koeficient růstu	relativní přírůstek
35	listopad 02	56,1910000	7,0423	1,143285682	0,143285682
36	prosinec 02	54,4104761	-1,78052	0,968313007	-0,031686993
37	leden 03	52,9485712	-1,4619	0,973131921	-0,026868079
38	únor 03	35,0910528	-17,85752	0,662738428	-0,337261572
39	březen 03	20,9947617	-14,09629	0,598293866	-0,401706134
40	duben 03	24,1228570	3,1281	1,148994086	0,148994086
41	květen 03	24,1190479	-0,00381	0,999842094	-0,000157906
42	červen 03	23,9809522	-0,1381	0,994274417	-0,005725583
43	červenec 03	25,6463637	1,66541	1,069447261	0,069447261
44	srpen 03	26,0733331	0,42697	1,016648343	0,016648343
45	září 03	27,0576191	0,98429	1,037750678	0,037750678
46	říjen 03	24,8291307	-2,22849	0,917639153	-0,082360847
47	listopad 03	24,4252634	-0,40387	0,983734133	-0,016265867
48	prosinec 03	25,4822727	1,05701	1,043275249	0,043275249
49	leden 04	27,9959998	2,51373	1,09864611	0,09864611
50	únor 04	25,5173684	-2,47863	0,911464802	-0,088535198
51	březen 04	25,4299998	-0,08737	0,996576111	-0,003423889
52	duben 04	23,4576191	-1,97238	0,922438826	-0,077561174
53	květen 04	24,6670000	1,20938	1,051555991	0,051555991
54	červen 04	26,0109523	1,34395	1,054483818	0,054483818
55	červenec 04	26,8904764	0,87952	1,033813606	0,033813606
56	srpen 04	24,9299997	-1,96048	0,927094014	-0,072905986
57	září 04	27,3414286	2,41143	1,096727997	0,096727997
58	říjen 04	25,4714287	-1,87	0,931605625	-0,068394375
59	listopad 04	27,9599998	2,48857	1,097700491	0,097700491
60	prosinec 04	19,6472726	-8,31273	0,702692159	-0,297307841
61	leden 05	25,0855002	5,43823	1,276793001	0,276793001
62	únor 05	24,4905264	-0,59497	0,976282162	-0,023717838
63	březen 05	22,5145455	-1,97598	0,919316521	-0,080683479
64	duben 05	21,1485714	-1,36597	0,939329261	-0,060670739
65	květen 05	25,4152380	4,26667	1,201747274	0,201747274
66	červen 05	21,8913634	-3,52387	0,86134796	-0,13865204
67	červenec 05	25,4895001	3,59814	1,164363298	0,164363298
68	srpen 05	25,7552172	0,26572	1,010424572	0,010424572
69	září 05	23,7466667	-2,00855	0,922013838	-0,077986162
70	říjen 05	23,6933331	-0,05333	0,997754062	-0,002245938
71	listopad 05	25,9323812	2,23905	1,094501185	0,094501185
72	prosinec 05	25,8461904	-0,08619	0,996676327	-0,003323673
73	leden 06	24,1960000	-1,65019	0,936153435	-0,063846565

t	datum	cena Microsoft	první diference	koeficient růstu	relativní přírůstek
74	únor 06	25,5200000	1,324	1,054719789	0,054719789
75	březen 06	21,2378261	-4,28217	0,83220322	-0,16779678
76	duben 06	19,9642106	-1,27362	0,940030795	-0,059969205
77	květen 06	22,3790908	2,41488	1,120960467	0,120960467
78	červen 06	21,5009090	-0,87818	0,960758823	-0,039241177
79	červenec 06	18,5965004	-2,90441	0,864916941	-0,135083059
80	srpen 06	22,8008697	4,20437	1,226083898	0,226083898
81	září 06	25,0545000	2,25363	1,098839662	0,098839662
82	říjen 06	28,0690909	3,01459	1,120321336	0,120321336
83	listopad 06	29,2395240	1,17043	1,04169829	0,04169829
84	prosinec 06	28,1360001	-1,10352	0,962259172	-0,037740828
85	leden 07	28,9409999	0,805	1,028611023	0,028611023
86	únor 07	29,2931576	0,35216	1,012168126	0,012168126
87	březen 07	26,4086363	-2,88452	0,90152918	-0,09847082
88	duben 07	25,8004999	-0,60814	0,976972063	-0,023027937
89	květen 07	30,6795456	4,87905	1,189106634	0,189106634
90	červen 07	30,1228574	-0,55669	0,981854746	-0,018145254
91	červenec 07	28,6595239	-1,46333	0,951421157	-0,048578843
92	srpen 07	26,2243478	-2,43518	0,915030827	-0,084969173
93	září 07	28,8889475	2,6646	1,101607852	0,101607852
94	říjen 07	29,8121736	0,92323	1,031957763	0,031957763
95	listopad 07	34,6290476	4,81687	1,161574061	0,161574061
96	prosinec 07	34,9099999	0,28095	1,008113198	0,008113198
97	leden 08	33,6442854	-1,26571	0,963743498	-0,036256502
98	únor 08	27,2605001	-6,38379	0,810256475	-0,189743525
99	březen 08	26,9839999	-0,2765	0,98985711	-0,01014289
100	duben 08	27,9904545	1,00645	1,037298199	0,037298199
101	květen 08	29,1771427	1,18669	1,042396177	0,042396177
102	červen 08	26,6923809	-2,48476	0,914838753	-0,085161247
103	červenec 08	24,7790911	-1,91329	0,928320751	-0,071679249
104	srpen 08	24,6323812	-0,14671	0,994079288	-0,005920712
105	září 08	23,7852381	-0,84714	0,965608559	-0,034391441
106	říjen 08	23,6347827	-0,15046	0,993674419	-0,006325581
107	listopad 08	19,7142105	-3,92057	0,834118543	-0,165881457
108	prosinec 08	18,6345455	-1,07966	0,945234177	-0,054765823
109	leden 09	18,0300001	-0,60455	0,967557811	-0,032442189
110	únor 09	16,3321053	-1,69789	0,905829463	-0,094170537
111	březen 09	16,0922730	-0,23983	0,985315288	-0,014684712
112	duben 09	19,3457143	3,25344	1,202174132	0,202174132



t	datum	cena Microsoft	první diference	koeficient růstu	relativní přírůstek
113	květen 09	20,0394999	0,69379	1,035862494	0,035862494
114	červen 09	22,8322727	2,79277	1,139363397	0,139363397
115	červenec 09	22,5622730	-0,27	0,988174645	-0,011825355
116	srpen 09	22,6738095	0,11154	1,004943497	0,004943497
117	září 09	23,8985714	1,22476	1,054016591	0,054016591
118	říjen 09	25,1604545	1,26188	1,052801613	0,052801613
119	listopad 09	26,1770001	1,01655	1,040402513	0,040402513
120	prosinec 09	28,8372725	2,66027	1,101626328	0,101626328
121	leden 10	28,6521052	-0,18517	0,99357889	-0,00642111
122	únor 10	26,8494736	-1,80263	0,937085545	-0,062914455
123	březen 10	26,6808693	-0,1686	0,993720385	-0,006279615
124	duben 10	28,9590478	2,27818	1,085386219	0,085386219
125	květen 10	26,8345001	-2,12455	0,926636134	-0,073363866
126	červen 10	24,3990907	-2,43541	0,909243349	-0,090756651
127	červenec 10	22,6923810	-1,70671	0,930050271	-0,069949729
128	srpen 10	22,5309091	-0,16147	0,992884314	-0,007115686
129	září 10	21,1090476	-1,42186	0,936892847	-0,063107153
130	říjen 10	23,9495240	2,84048	1,134562034	0,134562034
131	listopad 10	24,9652378	1,01571	1,042410607	0,042410607
132	prosinec 10	24,9163637	-0,04887	0,998042313	-0,001957687
133	leden 11	25,4535000	0,53714	1,021557573	0,021557573
134	únor 11	25,8963157	0,44282	1,017397045	0,017397045
135	březen 11	24,5304346	-1,36588	0,947255775	-0,052744225
136	duben 11	24,5315001	0,00107	1,000043435	4,34E-05
137	květen 11	23,8538094	-0,67769	0,972374675	-0,027625325
138	červen 11	21,1181816	-2,73563	0,885316945	-0,114683055
139	červenec 11	25,5090001	4,39082	1,2079165	0,2079165
140	srpen 11	23,1721740	-2,33683	0,908392094	-0,091607906
141	září 11	25,9885714	2,8164	1,12154222	0,12154222
142	říjen 11	25,3485714	-0,64	0,975373789	-0,024626211
143	listopad 11	22,1095236	-3,23905	0,872219712	-0,127780288
144	prosinec 11	23,2995238	1,19	1,053822966	0,053822966
145	leden 12	26,8944999	3,59498	1,154293973	0,154293973
146	únor 12	30,7125000	3,818	1,141962118	0,141962118
147	březen 12	32,1986363	1,48614	1,048388647	0,048388647
148	duben 12	31,5374999	-0,66114	0,979466943	-0,020533057
149	květen 12	28,9604546	-2,57705	0,918286317	-0,081713683
150	červen 12	28,3228570	-0,6376	0,977983853	-0,022016147
151	červenec 12	28,3814286	0,05857	1,002067998	0,002067998

t	datum	cena Microsoft	první diference	koeficient růstu	relativní přírůstek
152	srpen 12	29,0300000	0,64857	1,022851964	0,022851964
153	září 12	27,5157898	-1,51421	0,947839814	-0,052160186
154	říjen 12	29,1514284	1,63564	1,059443636	0,059443636
155	listopad 12	25,3185715	-3,83286	0,868519072	-0,131480928
156	prosinec 12	26,9910002	1,67243	1,06605541	0,06605541
157	leden 13	23,2852381	-3,70576	0,862703791	-0,137296209
158	únor 13	27,7231577	4,43792	1,190589399	0,190589399
159	březen 13	28,0875002	0,36434	1,013142171	0,013142171
160	duben 13	28,3195454	0,23205	1,008261513	0,008261513
161	květen 13	33,7609089	5,44136	1,192141624	0,192141624
162	červen 13	34,6524995	0,89159	1,026408964	0,026408964
163	červenec 13	33,6654548	-0,98704	0,971515915	-0,028484085
164	srpen 13	32,4740909	-1,19136	0,964611681	-0,035388319
165	září 13	30,9365001	-1,53759	0,952651766	-0,047348234
166	říjen 13	34,3552173	3,41872	1,110507564	0,110507564
167	listopad 13	37,2299996	2,87478	1,083678186	0,083678186
168	prosinec 13	37,5080953	0,2781	1,007469668	0,007469668
169	leden 14	36,4276193	-1,08048	0,971193526	-0,028806474
170	únor 14	37,2300004	0,80238	1,022026723	0,022026723
171	březen 14	38,9314287	1,70143	1,045700463	0,045700463
172	duben 14	40,2133335	1,2819	1,032927249	0,032927249
173	květen 14	39,9014287	-0,3119	0,992243746	-0,007756254
174	červen 14	41,2866667	1,38524	1,034716501	0,034716501
175	červenec 14	43,2404549	1,95379	1,047322497	0,047322497
176	srpen 14	44,1823814	0,94193	1,021783455	0,021783455
177	září 14	46,2523811	2,07	1,046851247	0,046851247
178	říjen 14	45,1826087	-1,06977	0,976870978	-0,023129022
179	listopad 14	48,3521056	3,1695	1,070148603	0,070148603
180	prosinec 14	47,5731820	-0,77892	0,983890595	-0,016109405
181	leden 15	45,6390002	-1,93418	0,959343022	-0,040656978
182	únor 15	42,9968429	-2,64216	0,942107468	-0,057892532
183	březen 15	42,1399996	-0,85684	0,98007195	-0,01992805
184	duben 15	43,0719045	0,9319	1,022114497	0,022114497
185	květen 15	47,5869997	4,5151	1,104826922	0,104826922
186	červen 15	46,1040911	-1,48291	0,968837947	-0,031162053
187	červenec 15	45,4831816	-0,62091	0,986532442	-0,013467558
188	srpen 15	45,5419047	0,05872	1,001291095	0,001291095
189	září 15	43,4685714	-2,07333	0,954474164	-0,045525836
190	říjen 15	48,4527272	4,98416	1,114661136	0,114661136

---

<b>t</b>	<b>datum</b>	<b>cena Microsoft</b>	<b>první diference</b>	<b>koeficient růstu</b>	<b>relativní přírůstek</b>
191	listopad 15	53,7750000	5,32227	1,109844648	0,109844648
192	prosinec 15	55,4231823	1,64818	1,030649601	0,030649601

