

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta aplikovaných věd

Katedra matematiky

Bakalářská práce

**Použití indikátorů technické analýzy v extrémních
podmínkách**

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni dne 30. června 2012

Richard Klíma

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Patrice Markovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a čas, který strávil korekcí této práce.

Místo tohoto listu bude originál zadání

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá použitím technické analýzy při extrémních burzovních propadech. V práci jsou popsány základní poznatky o technické analýze. Dále jsou vysvětleny a ukázány některé technické indikátory na extrémním propadu. Práce se též zabývá popsáním největších burzovních propadů. V poslední kapitole jsou aplikované vybrané technické indikátory na index Dow Jones Industrial Average od roku 1946 po současnost. Je provedena optimalizace indikátorů s cílem najít nejvyšší zhodnocení vložené investice.

Klíčová slova: technická analýza, technické indikátory, extrémní propady burzy, burzovní krachy, klouzavé průměry, Dow Jones Industrial Average.

Abstract

This bachelor thesis is focused on using technical analysis during extreme stock market crashes. The thesis contains basic description of technical analysis. Thereafter there is a presentation and illustration of some technical indicators. There is shown description of the biggest stock market crashes. In the last chapter there is an application of chosen technical indicators on the Dow Jones Industrial Average index from 1946 to the present. We present an optimization of technical indicators with the goal to find the highest yield from the initial investment.

Key words: technical analysis, technical indicators, extreme stock market crashes, moving averages, Dow Jones Industrial Average

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Kapitola	2
2.1	Rozdílné přístupy.....	2
2.2	Fundamentální analýza	2
2.3	Psychologická analýza	3
2.4	Technická analýza.....	4
3	Popis technické analýzy	5
3.1	Předpoklady technické analýzy	5
3.2	Odhad vývoje ceny	5
3.3	Trendy	6
3.4	Supporty a rezistence.....	6
3.5	Dowova teorie.....	7
3.5.1	Vývoj průměrných tržních cen	7
3.5.2	Moderní interpretace Dowovy teorie.....	8
3.6	Typy grafů.....	9
3.7	Použití technické analýzy v praxi.....	12
3.8	Grafická analýza	13
3.8.1	Reverzní grafické formace	13
3.8.2	Konsolidační formace	13
3.8.3	Mezery	13
3.9	Technické indikátory	14
3.9.1	Klouzavé průměry	14
3.9.2	Pásmová analýza.....	24
3.9.3	Oscilátory	26
4	Propady trhu	35

4.1	Burzovní krachy	35
4.1.1	Krach na newyorské burze.....	35
4.1.2	Ropná krize 1973	37
4.1.3	Černé pondělí 19. října 1987.....	38
4.1.4	Dot-com bublina	39
4.1.5	Světová finanční krize 2008	39
4.2	Nadefinované propady.....	40
5	Použití indikátorů v extrémních podmínkách.....	41
5.1	Optimalizace A	42
5.1.1	Optimalizace MACD	42
5.1.2	Optimalizace RSI	43
5.1.3	Optimalizace MACD s RSI.....	44
5.1.4	Literaturou doporučené parametry.....	48
5.2	Optimalizace B.....	50
5.2.1	Optimalizace MACD	50
5.2.2	Optimalizace RSI	51
5.2.3	Optimalizace MACD s RSI.....	52
5.2.4	Literaturou doporučené parametry.....	55
5.3	Zhodnocení výsledků.....	57
5.4	Možná vylepšení modelu	57
6	Závěr	58
7	Bibliografie	60

Seznam obrázků

Obrázek 1: Čárový graf vývoje ropy. Zdroj: XTB software	10
Obrázek 2: Sloupcový graf vývoje ropy. Zdroj: XTB software.....	10
Obrázek 3: Příklad svíček, používaných ve svíčkových grafech.	11
Obrázek 4: Svíčkový graf vývoje ropy. Zdroj: XTB software	12
Obrázek 5: Použití 10denního klouzavého průměru na indexu DJIA.	16
Obrázek 6: Použití 10denního a 20denního klouzavého průměru na indexu DJIA.	18
Obrázek 7: Použití krátkodobého, střednědobého a dlouhodobého klouzavého průměru. ...	20
Obrázek 8: Použití triangulárního klouzavého průměru	22
Obrázek 9: Použití exponenciálního klouzavého průměru	23
Obrázek 10: Použití Bollingerova pásma	26
Obrázek 11: Použití indikátoru Momentum(10).....	28
Obrázek 12: Použití indikátoru Rate of change	29
Obrázek 13: Použití indikátoru RSI(14)	31
Obrázek 14: Použití indikátoru MACD(26,12,9).....	33
Obrázek 15: Průběh indexu DJIA při krachu na newyorské burze.....	37
Obrázek 16: Průběh indexu DJIA při ropné krizi v roce 1973	38
Obrázek 17: Použití indikátoru ROC – rozdělení obchodního období.....	42
Obrázek 18: Vývoj investice při použití optimalizovaných indikátorů – případ a	45
Obrázek 19: Vývoj investice při použití optimalizovaných indikátorů – případ b	46
Obrázek 20: Signály k nákupu a prodeji pro optimalizované indikátory	46
Obrázek 21: Ukázka prodejních a nákupních signálů generovaných systémem	47
Obrázek 22: Vývoj investice při použití doporučených indikátorů.....	48
Obrázek 23: Signály k nákupu a prodeji pro indikátory s doporučenými parametry.....	49
Obrázek 24: Použití indikátoru ROC – rozdělení obchodního období.....	50
Obrázek 25: Vývoj investice při použití optimalizovaných indikátorů – případ a	53
Obrázek 26: Vývoj investice při použití optimalizovaných indikátorů – případ b	54
Obrázek 27: Signály k nákupu a prodeji pro optimalizované indikátory	55
Obrázek 28: Vývoj investice při použití doporučených indikátorů.....	56
Obrázek 29: Signály k nákupu a prodeji pro indikátory s doporučenými parametry.....	56

Seznam použitých zkratk

P/E	price to earnings ratio (poprvé kapitola 2.2)
S/R	support a rezistence (poprvé kapitola 3.4)
DJIA	Dow Jones Industrial Average (poprvé kapitola 3.5)
DJRA	Dow Jones Railroad Average (poprvé kapitola 3.5.1)
ROC	Rate of Change – procentní změna ceny (poprvé kapitola 3.9.3.2)
RSI	Relative Strenght Index – index relativní síly (poprvé kapitola 3.9.3.3)
MACD	Moving Average Convergence Divergence (poprvé kapitola 3.9.3.4)

1 Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá použitím technické analýzy při extrémních propadech trhu. V práci je používán index Dow Jones Industrial Average. Na tomto indexu jsou ukázány všechny příklady.

Ve druhé kapitole jsou uvedeny přístupy k předpovídání chování trhu. Je zde stručně popsána fundamentální, psychologická a technická analýza. Dále je vysvětlen rozdíl mezi těmito třemi přístupy.

Třetí kapitola se zabývá podrobným popisem technické analýzy. Věnujeme se zde základním předpokladům a pojmům. Je zde uvedena Dowova teorie, která popisuje základy technické analýzy. Kapitola se nejprve velmi krátce zabývá grafickou analýzou, a poté popisuje technické indikátory. Jsou zde definovány některé známé indikátory. Věnujeme se zde klouzavým průměrům, pásmové analýze a nakonec oscilátorům.

Čtvrtá kapitola popisuje největší burzovní krachy 20. a 21. století. Zaměřujeme se zde na obecně vnímané propady, jakými jsou například krach na newyorské burze v roce 1929 či Černé pondělí v roce 1987. Dále tato kapitola obsahuje nedefinování propadů na burze podle jednoduchého algoritmu.

V páté kapitole se věnujeme aplikaci vybraných technických indikátorů na index Dow Jones Industrial Average v období od roku 1946 po současnost. Provedeme zde optimalizaci indikátorů s cílem generování maximálního zisku. Za pomoci programu MS Excel a programovacího jazyka Visual Basic for Applications bude vytvořen obchodní systém.

2 Kapitola

V této kapitole se budeme věnovat různým přístupům k předpovědím o chování trhu. Vysvětlíme, co znamenají pojmy fundamentální, psychologická a technická analýza a ukážeme základní rozdíly mezi těmito přístupy.

2.1 Rozdílné přístupy

Předpovídání chování trhu je velmi komplexní problém, ve kterém existuje mnoho proměnných. Jedná se o celkovou analýzu všech dostupných informací a jejich správné vyhodnocení. Existují tři základní techniky, které se používají v praxi. První technikou je fundamentální analýza, druhou technická analýza a třetí psychologická analýza, přičemž výsledky těchto analýz si mnohdy odporují a rozdělují investory do táborů podle přístupů, které zastávají. Všechny tři techniky jsou přitom aplikovatelné pro analýzu jakéhokoliv finančního aktiva, avšak každý z přístupů dává trochu jinou informaci o budoucím vývoji. Fundamentální analýza se snaží odpovědět na otázku – „Co obchodovat?“, technická analýza na otázku – „Kdy obchodovat?“ a psychologická analýza na otázku – „Co budou dělat ostatní?“¹

2.2 Fundamentální analýza

Fundamentální analýza hledá vnitřní hodnotu akcie a snaží se předpovědět její další vývoj, čili říká, že každé finanční aktivum je možné ocenit správnou neboli takzvanou vnitřní cenou. Cílem je zkoumat a porovnávat účetnictví firem, fundamentální data z ekonomik, ale třeba i počasí či stavy zásob a další parametry historického, politického či demografického rázu, které můžou ovlivňovat výslednou cenu. Vnitřní cena je taková cena, za kterou by se měla akcie prodávat při splnění všech fundamentálních vlivů. Analýza řeší, jestli je akcie ohodnocena správně či špatně a zdali je investice výhodná. Existuje samozřejmě mnoho ukazatelů, které jsou méně či více vypovídající. Výstupem jsou většinou jejich minimální a maximální hodnoty, při kterých je vhodné investovat.²

¹ Zpracováno podle (Tyleček, 2010), (Brada, 2000 stránky 6-7) a (Kohout, 1998 stránky 70-84)

² Zpracováno podle (Tyleček, 2010), (Brada, 2000 stránky 6-7) a (Kohout, 1998 stránky 70-84)

Používání jednotlivých ukazatelů se mění podle toho, jak se mění trh v čase. Obliba ukazatelů se mění s vývojem trhu. To, co bylo aktuální před rokem, může být při současných podmínkách nepřesné a tudíž nevyhovující. Při použití fundamentální analýzy se využívá velmi známý a používaný ukazatel *Price to earnings ratio*, jež je označován zkratkou *P/E*. Tento ukazatel představuje poměr mezi cenou akcie společnosti a jejího zisku vyjádřeným na jednu akcii. Často je udáván v kurzovních lístcích akcií. Dá se popsat jako množství peněz, které je investor ochoten zaplatit za jednotku výnosu. Často se stává, že investoři spoléhají pouze na tento indikátor, což je velmi nebezpečné s ohledem na povahu tohoto nástroje. Nevýhoda tohoto ukazatele je, že může být nadhodnocen či podhodnocen pomocí různých účetních metod, které se používají k sestavení čistého zisku. Další nevýhoda spočívá v tom, že není vhodné porovnávat tento ukazatel mezi různými odvětvími, protože například u akcií firem v oblasti technologií je *P/E* většinou vyšší než u akcií firem v oblasti služeb. Obecně se doporučuje srovnávat tento nástroj pouze ve stejném sektoru či odvětví.³

2.3 Psychologická analýza

„Snaž se dosáhnout hvězd, ale stůj přitom pevně na zemi“⁴

Psychologická analýza se zaměřuje na lidskou psychiku a na rozdíl od fundamentální či technické analýzy je dosti mlhavou disciplínou. Základem je psychologie davu a pojmy s ní spjaté. Dav můžeme chápat jako určitý celek, který se chová podle pudů a citů bez ohledu na zdravý rozum jednotlivce. Tato metoda říká, že trh nejvíce ovlivňuje lidská mysl. Zabývá se myšlenkovými pochody investorů a tím jak se budou chovat v budoucnu. Tato analýza je zaměřena převážně na předpovědi krátkodobějšího rázu. Většinou jde o nejbližší dny, hodiny či ještě kratší časové úseky. Na principu psychologie davu vzniklo mnoho investičních strategií, které byly více či méně úspěšné. Iracionální vývoj na finančních trzích je často vysvětlován vlivem psychologických pochodů. Podle teorie psychologické analýzy mají investiční subjekty tendenci následovat dav, a tudíž ignorovat racionální data. Důsledkem čehož se odchýlí tržní cena od fundamentální hodnoty.⁵

³ Zpracováno podle (Tyleček, 2010), (Brada, 2000 stránky 6-7) a (Kohout, 1998 stránky 70-84)

⁴ Citát převzatý z (Penize.cz, 2003)

⁵ Zpracováno podle (Patria Online, 2010) a (Juggler, 2005)

André Kostolany⁶, významný investiční expert, definoval dva typy účastníků trhu. První typ nazval *Hráči*, neboli „*roztřesené ruce*“. Tato skupina tvoří přibližně 90 % trhu. Jsou ovládáni iluzí bezpracného a rychlého zisku. Slepě následují dav, to znamená, že nakupují, když ostatní nakupují a prodávají, když ostatní prodávají. Druhý typ jsou *Spekulanti*, neboli „*pevné ruce*“. Ti tvoří přibližně 10 % účastníků trhu. Řídí se svým rozumem, jsou trpěliví. Dokáží jít „proti proudu“, neřídí se chováním většiny investorů.⁷

Tato analýza se zabývá také vznikem tzv. spekulativních bublin. Příkladem může být jedna z nejstarších zdokumentovaných spekulativních bublin, která se odehrála na holandském trhu s tulipány. Tato cenová bublina je datována do let 1634–1637, kdy přes noc vyrostla cena jedné cibulky až tisícinásobně. Za tímto nárůstem stála touha davu po neúměrném zisku. V roce 1637 dosáhl trh s tulipány svého vrcholu, poprvé převýšila nabídka poptávku a důsledkem prodejní paniky spadla cena velmi prudce dolů. Mnoho lidí zbankrotovalo. Takovýchto spekulativních bublin bylo v historii mnoho a jistě jich mnoho ještě bude.⁸

2.4 Technická analýza

„Klíčem je důslednost a disciplína⁹“

Technická analýza zkoumá pravděpodobnost růstu trhu v poměru k pravděpodobnosti poklesu trhu. Výstupem této metody je především informace zda nakupovat nebo prodávat. Technická analýza rozděluje investory na dva tábory. Jedni ji často využívají a chápou ji jako velmi užitečný nástroj, druzí ji ztracují. Nicméně technickou analýzu používají mimo jiné některé banky pro výzkum chování trhu. Základním principem je určení trendu trhu a s tím spjaté správné načasování vstupu do obchodní pozice. Pro technickou analýzu jsou nutné parametry trhu, jako jsou objem obchodů a volatilita. Dále pracujeme s parametry typu cena či množství otevřených kontraktů na trhu.¹⁰ Technické analýze se práce podrobněji věnuje v další kapitole.

⁶ André Kostolany žil v letech 1906 až 1999. Mnohými je považován za největšího spekulanta 20. století.

⁷ Zpracováno podle: (Rejnuš, 2001 stránky 90-93)

⁸ Zpracováno podle: (Penize.cz, 2003)

⁹ Citát převzatý z (Kohout, 1998 str. 49). Autorem je Richard Dennis, jeden z nejznámějších komoditních spekulantů.

¹⁰ Zpracováno podle: (Brada, 2000 str. 7) a (Danihel, 2006)

3 Popis technické analýzy

V této kapitole se budeme podrobněji věnovat technické analýze. Ukážeme její základní předpoklady, krátce se zmíníme o grafické analýze a poté se budeme podrobněji zabírat technickými indikátory. Předvedeme si použití vybraných technických indikátorů.

3.1 Předpoklady technické analýzy

Předpokladem je existence trendů (viz kapitolu 3.3) v pohybech tržních cen cenných papírů, fakt, že lidé dělají stále stejné chyby jako v minulosti a to, že jednotlivý investor nemůže svým rozhodnutím výrazně ovlivnit tržní ceny cenných papírů. Výchozí informací je skutečnost, že se historie opakuje. Dalším předpokladem je, že trh diskontuje všechno, což znamená, že všechny faktory, které mají vliv na cenu, jsou již v ceně zohledněny. Úkolem technické analýzy je najít opakující se formace, které udávají pohyb cen.¹¹

Literatura¹² stanovuje tyto předpoklady:

- a) V tržních hodnotách (kurzech) se odráží vše, co je může ovlivnit.
- b) Kurzy se vyvíjejí v trendech a trendy mají jistou míru setrvačnosti.
- c) Vývojové cykly a formace trhů se opakují.

3.2 Odhad vývoje ceny

Dvě hlavní metody odhadu budoucího vývoje ceny jsou přímá a nepřímá metoda. Přímá metoda dává především odpověď na otázku, zda nakupovat, prodávat nebo vyčkat. Situace na trhu zvaná „trending“, která je charakterizovaná dlouhodobějším růstem nebo dlouhodobějším poklesem, říká, že z hlediska technické analýzy je dobré nakupovat či prodávat. Naopak, v situaci zvané „trading“, která je popsána stagnací neboli kolísáním kolem nějaké průměrné ceny v dlouhodobějším rázu, radí technická analýza vyčkat.

Nepřímá metoda odhadu ceny spočívá hlavně ve zjištění, jestli situace na finančním trhu je dostatečně nasycena a nebude se již zvětšovat poptávka po finančním instrumentu. V takovém případě lze očekávat pokles jeho ceny. Tento stav je nazýván „overbought“. Na

¹¹ Zpracováno podle: (Brokers, 2007)

¹² (Říha, 1994 stránky 12-13)

trhu bylo v nadměrném množství nakupováno, což mělo za následek nárůst tržních cen. V této situaci informuje technická analýza o možném poklesu cen. Naopak stav trhu nazýván „oversold“ znamená, že na trhu bylo v nadměrném množství prodáváno, což se projevilo velkým poklesem cen. V takovém případě technická analýza říká, že může potenciálně dojít k nárůstu cen.¹³

3.3 Trendy

Chování trhu určuje trend trhu, který je závislý na časovém úseku. Každý trend má jinou sílu, což je důležité zohlednit při určování budoucího chování trhu. Trendy rozdělujeme na primární a sekundární. Primární trend je hlavní trend na zkoumaném časovém rámci. Sekundární trend je pouze korekcí hlavního trendu a často se využívá pro vstup do pozice, neboli nákupu či prodeji daného obchodního finančního aktiva. Při určování trendu se používají takzvané trendové čáry, které jsou grafickým výrazem pohybu ceny. Jsou jedním z nejjednodušších a nejpoužívanějších nástrojů technické analýzy. Trendová přímka spojuje lokální maxima či lokální minima. V případě rostoucího trendu spojuje trendová přímka lokální maxima, v případě klesajícího trendu spojuje lokální minima. Čím více bodů spojuje trendová přímka, tím větší význam má. Důležitost trendové linie se také odvíjí od délky časového rámce, který spojuje. Linie na delších časových úsecích mají tendenci mít větší setrvačnost. Další rozdělení trendu je na trendy rostoucí, klesající a postranní. Postranní trend znamená kolísání cen akcií kolem konstantní funkce tj. vodorovně. Postranní trend je dobře ukázaný na pravé polovině grafu na obrázku 5 na straně 16, kde cena kolísá kolem hodnoty 1900.¹⁴

3.4 Supporty a rezistence

Support a rezistence, dále v textu uváděno jako S/R, je určitá hladina ceny, při které cena vzdoruje dalšímu růstu či dalšímu poklesu. Support je úroveň ceny, při které je poptávka tak silná, že zastaví další pokles ceny. Support je možné chápat jako dno, od kterého se klesající cena odrazí, proto se často při dosažení supportu mění trend na rostoucí. Naopak rezistenci lze chápat jako strop. Při jeho dosažení se většinou mění trend na klesající. Důležitá je síla

¹³ Zpracováno podle: (Brada, 2000 str. 13.)

¹⁴ Zpracováno podle: (Hartman, 2010) a (Víšková, 1997 str. 38)

rezistence či supportu, která je určována časovým úsekem, během kterého nebyla rezistence či support proražen a dále pak počtem dotyků s S/R. Tyto parametry lze využít na spekulaci odražení ceny od supportu či rezistence.¹⁵

3.5 Dowova teorie

Základní principy technické analýzy položil Charles H. Dow, spoluzakladatel časopisu *Journal* a spoluautor jednoho z nejznámějších ukazatelů Dow-Jones Industrial Average. Sám Dow však nikdy svojí teorii neformuloval a nepublikoval. Jakožto Dowovu teorii to prezentovali až Dowovi spolupracovníci Robert Rhea, William Hamilton a George Schaefer. Nakonec ji v 60. letech publikoval George W. Bishop pod názvem *Charles Dow and the Dow Theory*. Tato teorie se může zdát jako zastaralá, nicméně je stále neuznávanější a v mnoha ohledech nejpřesnější teorii v oblasti technické analýzy.¹⁶

Teorie samozřejmě řešila otázku, kdy je nejvýhodnější koupit akcii. Charles Dow vycházel z myšlenky, že každá akcie je součástí nějakého portfolia cenných papírů. Myslel si, že růst portfolia je zapříčiněn růstem každé akcie, která je obsažena v daném portfoliu. Z tohoto přístupu vyplývá, že pokud známe vývoj aritmetického průměru tohoto portfolia, jsme schopni rozhodnout zda, jednotlivé ceny akcií rostou či klesají. V tomto portfoliu akcií byly akcie, ze kterých se počítal Dow-Jonesův index později znám pod zkratkou DJIA, neboli Dow-Jones-Industrial-Average. Tento index obsahoval významné americké průmyslové společnosti. Postupem času se rozšiřovalo portfolio těchto firem, protože přibývala nová průmyslová odvětví.¹⁷

3.5.1 Vývoj průměrných tržních cen

Podle Dowovy teorie rozdělujeme pohyb cen na trhu na 3 druhy podle délky trvání¹⁸:

1. Hlavní pohyb – jedná se o dlouhodobý vývoj trhu, který trvá alespoň 1 rok či déle.

Rozlišujeme dva typy hlavního pohybu:

¹⁵ Zpracováno podle: (Hartman, 2010) a (Víšková, 1997 str. 38)

¹⁶ Zpracováno podle: (Brada, 2000 stránky 31-34)

¹⁷ Zpracováno podle: (Brada, 2000 stránky 31-34)

¹⁸ Zpracováno podle: (Brada, 2000 stránky 31-34)

- a) Býčí trh, což je trh, který dlouhodobě roste. Ve vztahu k Dowově teorii, to je situace kdy indexy DJIA a DJRA rostou.
 - b) Medvědí trh, což je trh, který dlouhodobě klesá, respektive indexy DJIA a DJRA klesají.
2. Vedlejší pohyb – změna dlouhodobého trendu, jež se projevuje přibližně 3 týdny až několik měsíců. Pověšinou se jedná o pokles okolo 1/3 ceny o kterou vzrostla cena indexu v době růstu býčího trhu. V případě medvědího trhu mluvíme o růstu kolem 1/3 ceny o kterou průměrná cena akcie klesla v době poklesu medvědího trhu.
 3. Malé pohyby – často označované za náhodné výkyvy. Jsou charakterizovány dobou trvání méně než 3 týdny.

3.5.2 Moderní interpretace Dowovy teorie

Současná interpretace Dowovy teorie tvrdí, že je možné ji používat i na dobu kratší než tři týdny, což je v rozporu s klasickou Dowovou teorií. Moderní výklad říká (Brada, 2000 str. 33), že je možné rozhodovat se i podle nepatrných pohybů. Musíme si uvědomit technologický pokrok, který umožňuje koupit a prodat daný typ aktiva i několikrát během jedné seance, což bylo velmi omezené na počátku dvacátého století, kdy Dowova teorie vznikala.¹⁹

„Cenový vývoj (měřený hodnotou burzovního indexu) na kapitálovém trhu probíhá neustálým opakováním trhu býka a trhu medvěda.“²⁰

1. Trh býka

- a) Fáze akumulace – Ceny akcií jsou stlačeny a zároveň jsou finanční zprávy podniku spíše pesimistické. Ceny akcií jsou poměrně nízké, což je impuls pro investory, kteří nakupují v dlouhodobém horizontu, aby nakupovali. Akumulaci můžeme též chápat jako převis poptávky.
- b) Druhá fáze se vyznačuje velkým růstem cen, což znamená velký zisk pro investory. Stále je zde riziko, že se trend trhu změní z býčího na medvědí a investoři budou prodělávat. Závěrečná fáze býka se vyznačuje velkými objemy obchodů.

2. Trh medvěda

¹⁹ Zpracována podle: (Brada, 2000 str. 33)

²⁰ Citace z (Brada, 2000 str. 33)

- a) Fáze distribuce – Ceny akcií jsou stlačovány kvůli převisu nabídky. Velcí informovaní investoři začínají prodávat, zatímco malí neinformovaní investoři stále nakupují.
- b) Druhá fáze se vyznačuje masovými prodeji. Investoři prodávají svá akciová portfolia. Ceny akcií začnou klesat, což má za následek odchod investorů do jiných investičních příležitostí.
- c) Třetí závěrečná část je popsána negativními finančními zprávami a neblahým očekáváním ekonomických subjektů. Nebonitní firmy mají tendenci ke krachu. Tato poslední fáze se vyznačuje malými objemy obchodů.

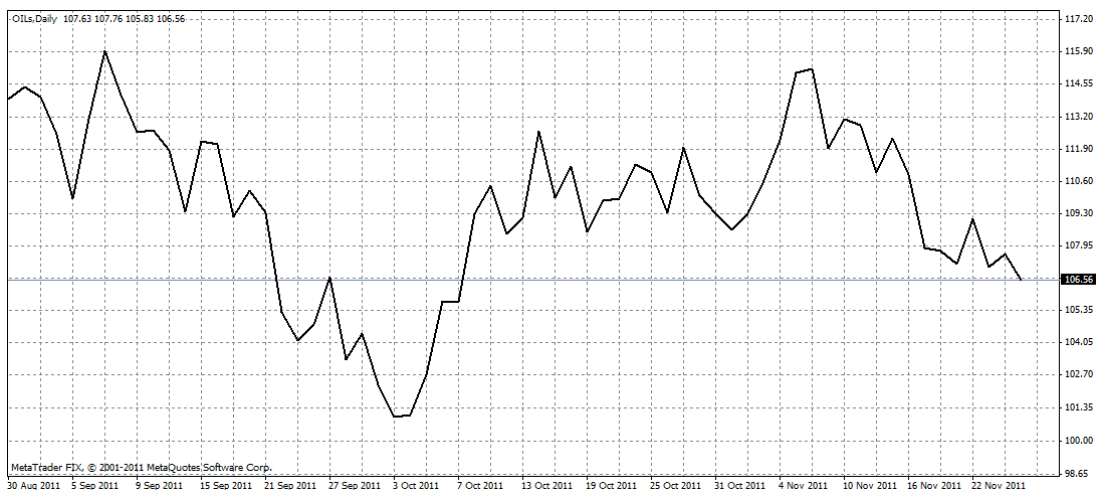
3.6 Typy grafů

Pro technickou analýzu jsou samozřejmě velmi důležité grafy. Existuje několik typů grafu, avšak nejpoužívanější jsou tři.²¹

a) Čárový graf (line chart)

Jedná se o základní typ grafu. V technické analýze se používají převážně jen pro určení supportů a rezistencí. Na svislé ose je velikost ceny, která byla dosáhnuta v daný obchodní den. Na vodorovné ose je datum obchodního dne, případně i čas pokud je sledované období krátké. Tento graf obsahuje linii, která spojuje ceny, dosažené v jednotlivých časových úsecích. Přes svoji výbornou názornost není tento typ grafu v technické analýze moc používán. Problémem je volba jakou cenu použít pro daný časový úsek. Je možné použít otevírací cenu, zavírací cenu, maximální cenu či minimální cenu. Úkolem technické analýzy je určit budoucí cenu, tudíž nejobvyklejší je použití zavíracích cen. Ty jsou totiž většinou blízké otevíracím cenám dalšího časového úseku.

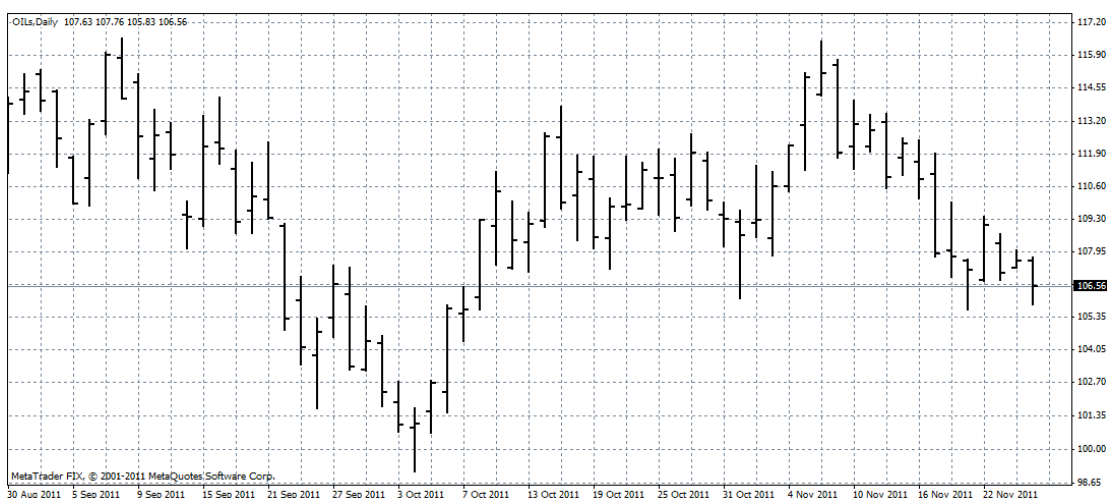
²¹ Celá kapitola 3.6. je zpracovaná podle: (Brada, 2000 stránky 66-73), (W.F. Sharpe, 1994 stránky 591-592) a (Penize.cz, 2010)



Obrázek 1: Čárový graf vývoje ropy. Zdroj: XTB software

b) Sloupcový graf (bar chart, OHLC – open-high-low-close chart)

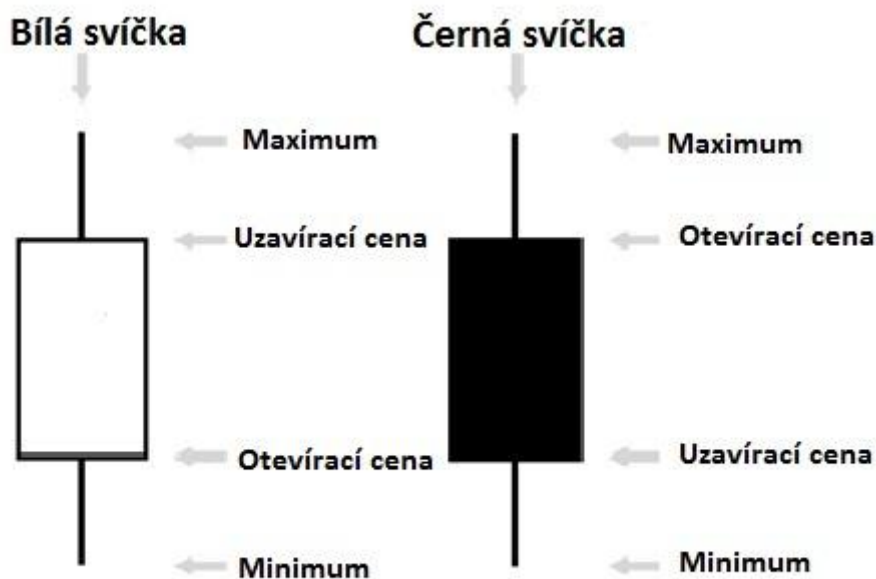
Tento typ grafu je velmi běžný, můžeme ho najít v materiálech týkajících se kapitálových trhů, finančního managementu či technické analýzy. Na vertikální ose měříme kurz dané akcie a na horizontální ose je časové období. Každý časový úsek (např. obchodní den) je charakterizován vertikální čarou, jejíž horní a dolní bod představuje nejvyšší a nejnižší cenu dané akcie ve sledovaném časovém úseku. Na této vertikální čáře je na levé straně v určitém bodě krátká horizontální čára, která prezentuje otevírací cenu dané akcie, stejným způsobem je na pravé straně krátká horizontální čára, která prezentuje uzavírací cenu dané akcie.



Obrázek 2: Sloupcový graf vývoje ropy. Zdroj: XTB software

c) Svíčkový graf (candlestick chart)

Jeden z nejpoužívanějších typů grafu je svíčkový graf. Používá se u většiny burzovních operací a pro technickou analýzu je velmi vhodný kvůli své přehlednosti. Tento typ grafu najdeme na komoditních, forexových²² či akciových trzích. Každá svíčka se skládá ze čtyř hodnot: nejvyšší (high), nejnižší (low), otevírací (open) a uzavírací (close) ceny. Na obrázku 3 můžeme vidět klasickou svíčku. Důležitá vlastnost svíček je jejich barva, pokud otevírací cena je vyšší nežli cena uzavírací, má svíčka bílou barvu. V opačném případě má svíčka barvu černou. Existují i barevné varianty tohoto typu grafů, kdy je bílá barva například nahrazena zelenou (pozitivní) a černá barva nahrazena barvou červenou (negativní). Tento typ grafu pochází z Japonska a poprvé byl prezentován kolem 16. století. Názorné zobrazení svíček je na obrázku 3 a na obrázku 4 můžeme vidět příklad svíčkového grafu.²³



Obrázek 3: Příklad svíček, používaných ve svíčkových grafech.

²² Forexový trh je v obecném smyslu trh s cizími měnami. Tento pojem vychází ze spojení anglických slov „Foreign Exchange“, v překladu obchodování s cizími měnami.

²³ Podle: (David Štýbr, 2011 str. 71) a (Hartman, 2009)



Obrázek 4: Svíčkový graf vývoje ropy. Zdroj: XTB software

3.7 Použití technické analýzy v praxi

V praxi je technická analýza používána ve dvou oblastech. V první řadě se používá pro analýzy jednotlivých titulů obchodovaných instrumentů. Je zde snaha předpovídat budoucí pohyb jejich kurzů. V druhé řadě slouží technická analýza pro sledování celkového tržního vývoje, který je většinou charakterizován tržními indexy, příkladem může být index DJIA (viz kapitolu 3.5).

Novodobá technická analýza využívá hojně výpočetní techniku. Dříve práci ztěžovalo pracné sestavování grafů a následné grafické či matematické zpracovávání. Současné metody analýzy indikátorů tržních struktur jsou algoritmizovatelné, a tudíž je možná jejich implementace pomocí počítačových programů. Mnoho výpočtů a následných transakcí proto probíhá automatizovaně.

Moderní technická analýza se dělí na analýzu grafickou a na analýzu založenou na technických indikátorech. Obecně se doporučuje tyto dva typy metod kombinovat. Tato práce má však za úkol ukázat použití technických indikátorů v praxi, proto se o grafické analýze zmíníme jen krátce.²⁴

²⁴ Celá kapitola je zpracována podle: (Rejnuš, 2001 stránky 68-69) a (Brada, 2000 str. 63)

3.8 Grafická analýza

Během historie používání grafické analýzy vzniklo mnoho standardizovaných grafických formací. Na základě zkušeností při reálných obchodech se ukázalo, jaké grafické formace se opakují, tím pádem se začaly používat k indikaci vstupu či výstupu z obchodní pozice. Podrobnější informace lze nalézt například v literatuře (Rejnuš, 2001 stránky 72-77)

Obecně lze rozdělit grafickou analýzu na:

- Reverzní grafické formace – signalizují změnu trendu
- Konsolidační formace – signalizují pokračování trendu
- Mezery – mají různou výstupní informaci

3.8.1 Reverzní grafické formace

Tyto formace jsou určeny k rozpoznávání změn trendů. Mezi velmi oblíbené reverzní grafické formace patří hlava a ramena či dvojité dno a dvojitý vrchol.

3.8.2 Konsolidační formace

Tyto formace dávají signál, že původní trend bude pokračovat do budoucna. Příkladem mohou být trojúhelníkové formace či vlajky.

3.8.3 Mezery

Mezery jsou označením pro cenová rozpětí, ve kterých neproběhl žádný obchod. Mezery mají různý význam podle toho, jestli se objeví v rostoucím či klesajícím trendu. Obecně je můžeme rozdělit na významné a nevýznamné, neboli ty, které nám dávají informaci o budoucím vývoji kurzu akcie a ty, které nám žádnou informaci nedávají. Mezi významné mezery například patří pádící mezera, prolamující mezera a další.²⁵

²⁵ Celá kapitola je zpracovaná podle: (Rejnuš, 2001 stránky 72-77)

3.9 Technické indikátory

Metody, které pracují s technickými indikátory, většinou využívají tržní, objemové nebo cenové charakteristiky akcií. Technické indikátory lze rozdělit do tří skupin. První skupinou jsou cenové indikátory, které využívají pouze cenové charakteristiky. Jedná se o nejpoužívanější indikátory. Druhou skupinou jsou objemové indikátory, které používají pouze charakteristiku objemu obchodů. Poslední skupinou jsou indikátory, které využívají obě zmíněné charakteristiky, tedy informace o ceně a objemu.²⁶

Mezi základní technické indikátory patří:

- klouzavé průměry,
- indikátor šíře trhu,
- nová maxima a nová minima,
- pásmová analýza,
- anticyklické indikátory,
- index důvěry a
- oscilátory (Momentum, RSI, MACD).

3.9.1 Klouzavé průměry

Indikátory využívající klouzavé průměry jsou jedny z nejvíce používaných nástrojů technické analýzy. Lze je aplikovat na analýzu jednotlivých akcií či na analýzu celého trhu.

Klouzavé průměry lze rozdělit na:

- jednoduché
- triangulární
- exponenciální
- ostatní

²⁶ Podle (Rejnuš, 2001 stránky 78-79)

3.9.1.1 Jednoduché klouzavé průměry

„Jednoduchý klouzavý průměr délky n je obyčejným aritmetickým průměrem posledních n pozorování. Všechna „zúčastněná“ pozorování mají stejnou váhu $\frac{1}{n}$, takže indikátor nerespektuje stáří, a tedy ani míru vlivu jednotlivých dat.“²⁷

Jednoduchý klouzavý průměr je definován takto:

$$\forall t \geq n \quad S_t(n) = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} a_{t-i} \quad (3.1)$$

kde je

- $S_t(n)$ jednoduchý klouzavý průměr délky n v čase t počítaný z ceny akcie,
- n délka klouzavého průměru a
- a_t cena akcie v čase t .

Otázkou zůstává jakou zvolit délku klouzavého průměru. Klouzavé průměry lze rozdělit na krátkodobé, střednědobé a dlouhodobé. Dlouhodobý průměr, který je využíván pro analýzu hlavního trendu, může mít délku 200 dnů, střednědobý 50 dnů a krátkodobý pouze několik dnů. V praxi se tedy většinou používá délka v rozmezí 5 až 200 dnů, ale není výjimkou použití jak kratších tak delších délek. Existuje základní pravidlo, že čím kratší průměr je, tím více obdržíme signálů k nákupu či prodeji, včetně těch falešných.²⁸

• Krátkodobý horizont

Pokyn k nákupu obdržíme, pokud cena akcie vzroste nad svůj klouzavý průměr, tj. pokud platí

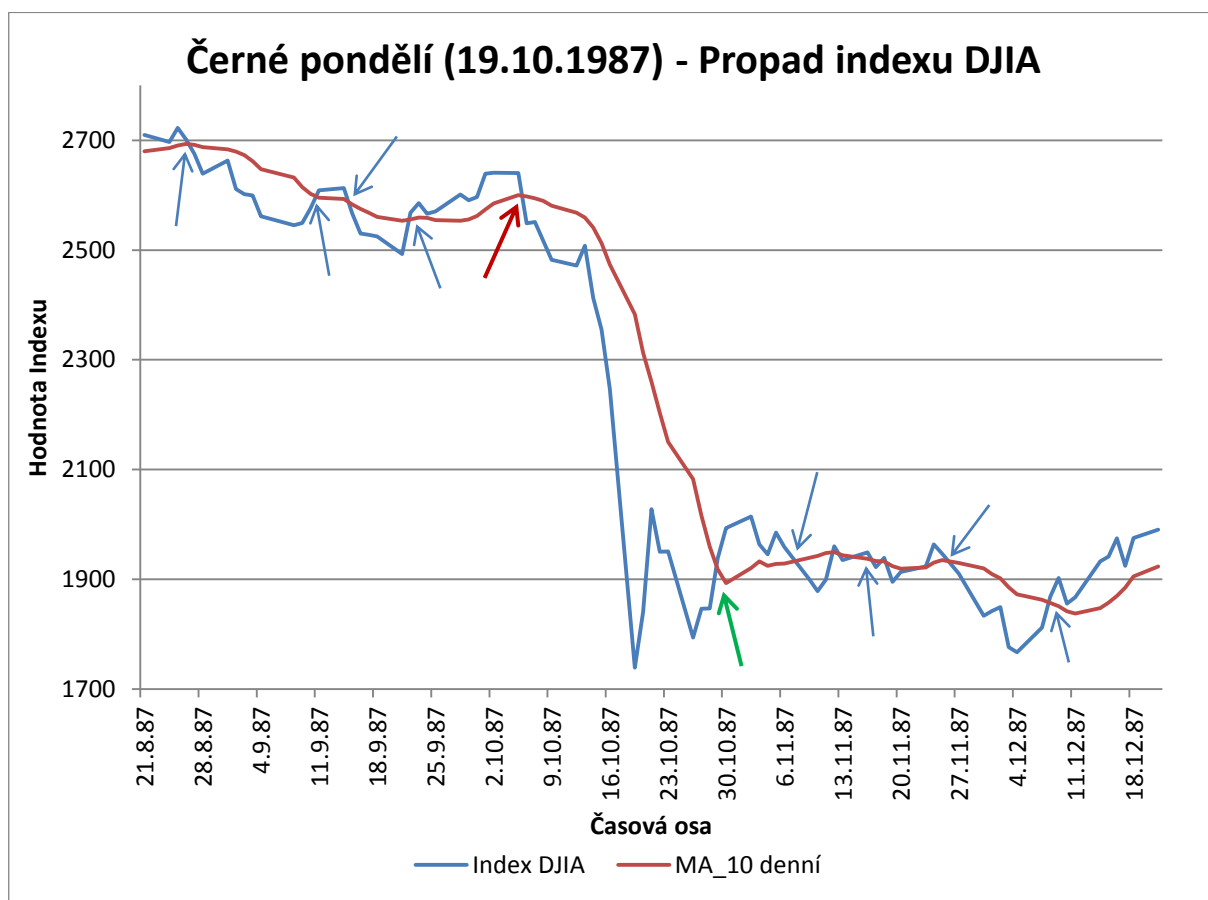
$$a_{t-1} \leq S_{t-1} \wedge a_t > S_t(n) \quad (3.2)$$

Pokyn k prodeji obdržíme, pokud cena akcie klesne pod svůj klouzavý průměr, tj. pokud platí

$$a_{t-1} \geq S_{t-1}(n) \wedge a_t < S_t(n) \quad (3.3)$$

²⁷ Podle (Víšková, 1997 str. 52)

²⁸ Podle (Rejnuš, 2001 stránky 79-81)



Obrázek 5: Použití 10denního klouzavého průměru na indexu DJIA.

Na obrázku 5 vidíme použití 10denního klouzavého průměru (zkratka MA z anglického Moving Average) na indexu Dow Jones Industrial Average (DJIA). Graf popisuje období kolem tzv. Černého pondělí²⁹, kdy se index DJIA propadl z hodnoty 2246,73 na hodnotu 1738,74. Tato změna vyjádřena v procentech se rovnala 22,61 %. Konkrétně graf znázorňuje období od 21. 8. 1987 do 21. 12. 1987. Jako Černé pondělí je označován den 19. října 1987. Více o tomto tématu v kapitole 4.

Podle vzorců (3.2) a (3.3) dostáváme průsečíky (viz šipky v grafu na obrázku 5) linie indexu DJIA a linie 10denního klouzavého průměru, které znamenají signál k nákupu či prodeji. Signál k prodeji v den Černého pondělí (19. 10. 1987) je velmi nápomocný. Červená šipka ukazuje moment, kdy klouzavý průměr radí prodat obchodní aktiva. Naopak zelená šipka dává signál k nákupu. Pokud by se spekulant řídil doporučením červené šipky k prodeji,

²⁹ Černé pondělí je spíše známo pod svým anglickým názvem - Black Monday.

ochránil by ho tento krok před citelnou ztrátou, kterou by měla za příčinu událost Černého pondělí. Červená šipka ukazuje průsečík indexu DJIA a klouzavého průměru, ke kterému došlo 5. až 6. 10. 1987, neboli 9 obchodních dní před Černým pondělím. Pokud by se spekulant řídil doporučením zelené šipky k nákupu, nevedlo by jeho rozhodnutí k zisku, ale ani ke ztrátě, důvodem je následný postranní trend (viz kapitolu 3.3). Bohužel počet falešných signálů, které nám dává použití tohoto jednoduchého klouzavého průměru, je dosti vysoký.

- **Dlouhodobý horizont**

Pokyn k nákupu obdržíme, pokud kratší klouzavý průměr ceny vzroste nad delší klouzavý průměr, tj. pokud platí

$$S_{t-1}(n_1) \leq S_{t-1}(n_2) \wedge S_t(n_1) > S_t(n_2), \quad n_1 < n_2 \quad (3.4)$$

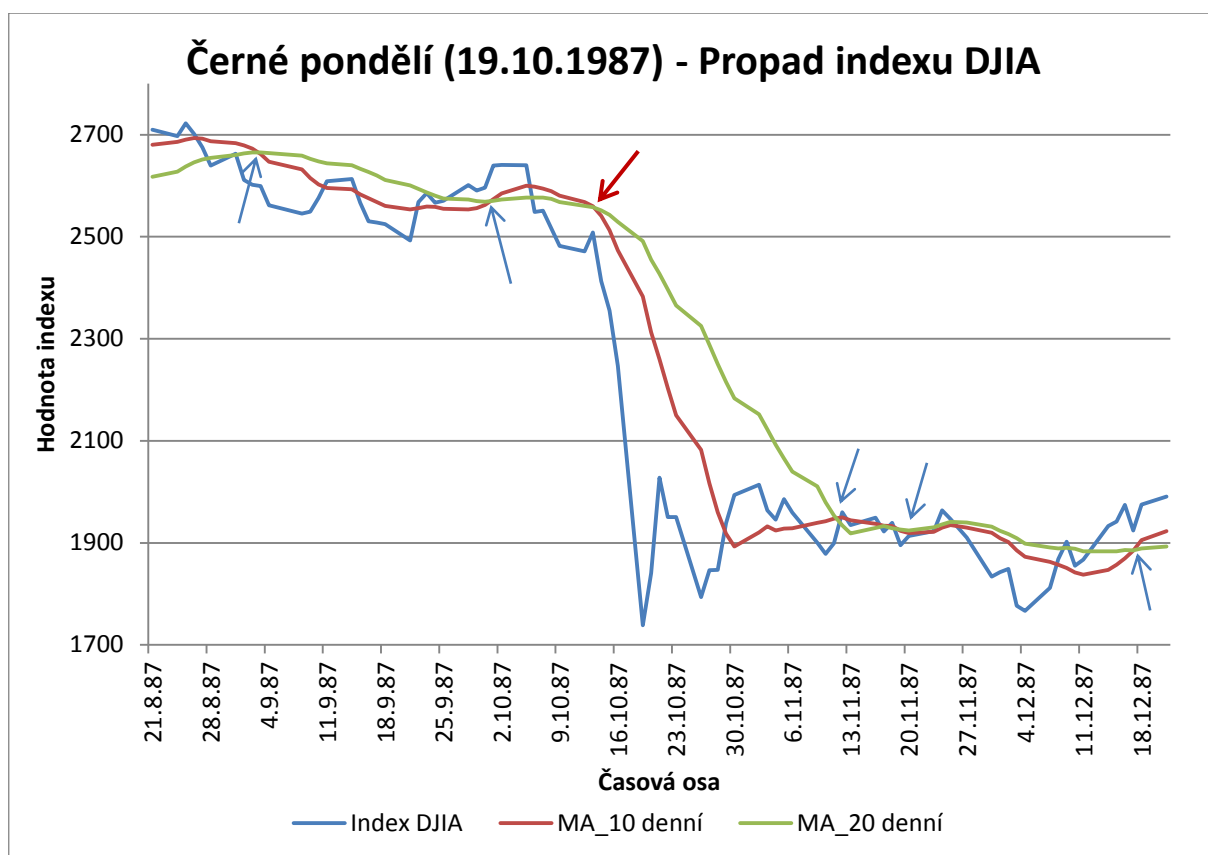
Pokyn k prodeji obdržíme, pokud kratší klouzavý průměr ceny klesne pod delší klouzavý průměr, tj. pokud platí

$$S_{t-1}(n_1) \geq S_{t-1}(n_2) \wedge S_t(n_1) < S_t(n_2), \quad n_1 < n_2 \quad (3.5)$$

kde je

$S_t(n_1)$ kratší klouzavý průměr délky n_1 a

$S_t(n_2)$ delší klouzavý průměr délky n_2 .



Obrázek 6: Použití 10denního a 20denního klouzavého průměru na indexu DJIA.

Na obrázku 6 vidíme použití druhé metody jednoduchých klouzavých průměrů. Jedná se o vývoj indexu Dow Jones Industrial Average (DJIA) při událostech Černého pondělí 19. 10. 1987. Použili jsme 10denní a 20denní klouzavý průměr.

Podle vzorců (3.4) a (3.5) dostáváme průběhy krátkodobého a dlouhodobého klouzavého průměru. Celkem je na grafu šest průběhů označených šipkami. Vidíme, že tato metoda nám dává přibližně polovinu signálů než metoda předcházející. Bohužel je opět většina signálů falešných a nevedly by k zisku, či k ochraně před ztrátou, pokud by byly následovány. Avšak signál k prodeji označený červenou šipkou je velmi důležitý. Pokud by spekulant následoval tento signál a prodal by finanční aktiva, ochránilo by ho toto rozhodnutí před velkou ztrátou, která následovala v příštích dnech. Průběh 10denního a 20denního klouzavého průměru, který je označen červenou šipkou, nastal mezi 13. a 14. říjnem 1987, což je 5 dní před velkým propadem Černého pondělí. Tento časový úsek je pro spekulanta dostatečný, aby se řídil doporučením indikátoru.

- **Tři klouzavé průměry ceny**

Použijeme tři klouzavé průměry ceny – krátkodobý, střednědobý a dlouhodobý.

Pro pokyn k nákupu musí být splněny následující dvě podmínky.

1. varování obdržíme, pokud krátkodobý klouzavý průměr ceny vzroste nad dlouhodobý klouzavý průměr, tj. pokud platí

$$S_{t-1}(n_1) \leq S_{t-1}(n_3) \wedge S_t(n_1) > S_t(n_3), \quad n_1 < n_2 < n_3 \quad (3.6)$$

2. potvrzení neboli pokyn k nákupu obdržíme, pokud střednědobý klouzavý průměr ceny vzroste nad dlouhodobý klouzavý průměr, tj. pokud platí

$$S_{t-1}(n_2) \leq S_{t-1}(n_3) \wedge S_t(n_2) > S_t(n_3) \quad (3.7)$$

Pro pokyn k prodeji musí být splněny následující dvě podmínky.

1. varování obdržíme, pokud krátkodobý klouzavý průměr ceny klesne pod dlouhodobý klouzavý průměr, tj. pokud platí

$$S_{t-1}(n_1) \geq S_{t-1}(n_3) \wedge S_t(n_1) < S_t(n_3), \quad n_1 < n_2 < n_3 \quad (3.8)$$

2. potvrzení neboli pokyn k prodeji obdržíme, pokud střednědobý klouzavý průměr ceny klesne pod dlouhodobý klouzavý průměr, tj. pokud platí

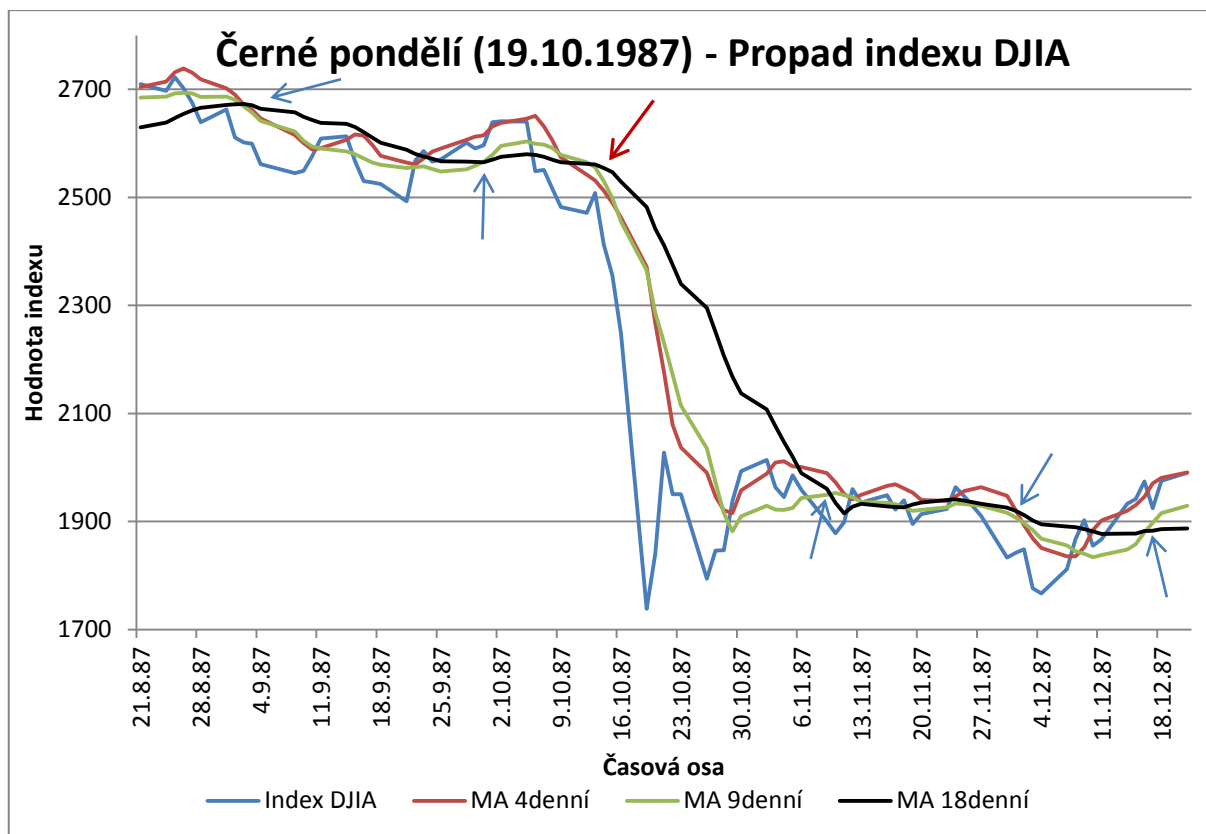
$$S_{t-1}(n_2) \geq S_{t-1}(n_3) \wedge S_t(n_2) < S_t(n_3) \quad (3.9)$$

kde je

$S_t(n_1)$ krátkodobý klouzavý průměr

$S_t(n_2)$ střednědobý klouzavý průměr a

$S_t(n_3)$ dlouhodobý klouzavý průměr.



Obrázek 7: Použití krátkodobého, střednědobého a dlouhodobého klouzavého průměru.

Na obrázku 7 vidíme použití tří klouzavých průměrů. Podle Víškové (1997, str. 52) je jedna z nejpopulárnějších kombinací použití 4denního, 9denního a 18denního klouzavého průměru a to zejména na komoditních trzích. Na grafu je opět zachycen propad indexu Dow Jones Industrial Average (DJIA), který se udál v den Černého pondělí.

Podle vzorců (3.6), (3.7), (3.8) a (3.9) získáme 6 signálů k prodeji či nákupu. Tyto signály jsou označeny šipkami. Vidíme, že 5 získaných signálů je prakticky nevyužitelných. Avšak signál označený červenou šipkou je velmi důležitý. Pokud by se spekulant řídil tímto signálem a prodal by svá finanční aktiva, předešel by velké ztrátě. Tento signál přišel mezi 12. a 13. říjnem. Neboli 6 dní před velkým propadem.

Poslední způsob použití jednoduchých klouzavých průměrů se ukázal jako nejefektivnější. Použití třech klouzavých průměrů nám dalo pouze 4 signály k nákupu či prodeji, z čehož jeden byl velmi významný a v dostatečném předstihu před propadem. Samozřejmě otázkou zůstává vhodné zvolení délky klouzavých průměrů.

3.9.1.2 Triangulární klouzavé průměry

„Triangulární klouzavý průměr je dvakrát za sebou provedený jednoduchý klouzavý průměr. Největší váhu mají data ležící uprostřed periody délky n , směrem do minulostí i do přítomnosti váhy stejnou měrou lineárně klesají.“³⁰

Pro triangulární klouzavý průměr délky n platí

pokud $n = 2k - 1$

$\forall t \geq n$

$$\begin{aligned} T_t(n) = S_t(k, S_t(k, a_t)) &= \frac{1}{k^2} \left(\sum_{i=0}^{k-1} (i+1)a_{t-i} + \sum_{i=0}^{k-2} (k-i-1)a_{t-k-i} \right) = & (3.10) \\ &= \frac{1}{k^2} (a_t + 2a_{t-1} + \dots + (k-1)a_{t-k+2} + ka_{t-k+1} + \\ &+ (k-1)a_{t-k} + \dots + 2a_{t-2k+3} + a_{t-2k+2}) \end{aligned}$$

a pokud $n = 2k$ poté platí

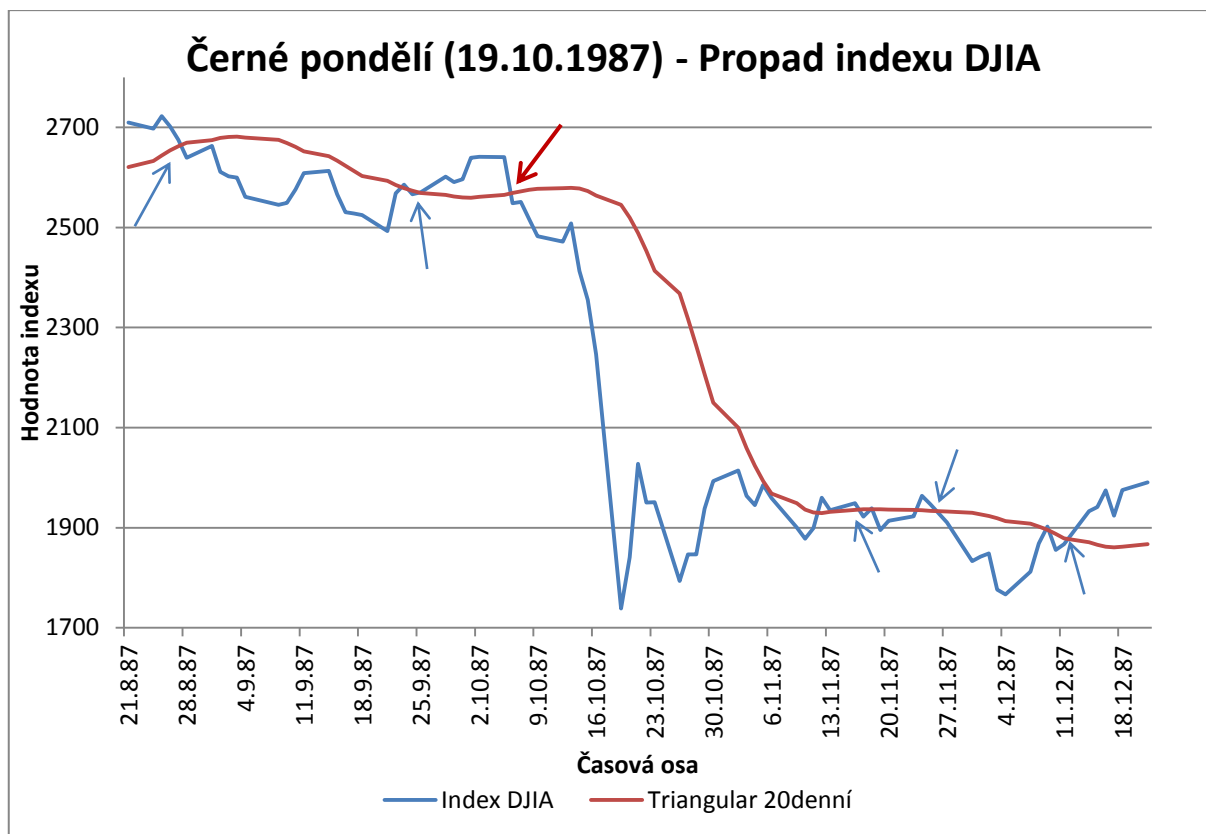
$\forall t \geq n$

$$\begin{aligned} T_t(n) = S_t(k+1, S_t(k, a_t)) &= & (3.11) \\ &= \frac{1}{k(k+1)} \left(\sum_{i=0}^{k-1} (i+1)a_{t-i} + \sum_{i=0}^{k-1} (k-i)a_{t-k-i} \right) = \\ &= \frac{1}{k(k+1)} (a_t + 2a_{t-1} + \dots + (k-1)a_{t-k+2} + ka_{t-k+1} + ka_{t-k} \\ &+ (k-1)a_{t-k-1} + \dots + 2a_{t-2k+2} + a_{t-2k+1}) \end{aligned}$$

kde je

$T_t(n)$ triangulární klouzavý průměr délky n v čase t počítaný z ceny akcie.

³⁰ Citace z (Víšková, 1997 stránky 53-54)



Obrázek 8: Použití triangulárního klouzavého průměru

Na obrázku 8 vidíme použití 20denního triangulárního klouzavého průměru. Graf zachycuje průběh indexu DJIA při událostech Černého pondělí 19. 10. 1987. Prodejní signál označený červenou šipkou dává spekulantovi pokyn k prodeji, pokud by se jím řídil, ochránilo by ho to před velkou ztrátou. Tento signál přišel mezi 5. až 6. říjnem, což je dostatečná doba před velkým propadem. Tento klouzavý průměr s takto navolenou délkou nám bohužel dává mnoho falešných signálů, které jsou označeny modrými šipkami.

3.9.1.3 Exponenciální klouzavé průměry

Exponenciální klouzavý průměr má exponenciálně rozdělené váhy cen akcie. Největší váhu mají současná data a směrem do minulosti váhy exponenciálně klesají.

Exponenciální klouzavý průměr můžeme definovat

a) rekurentně takto

$$E_t(n) = E_{t-1}(n) + \frac{2}{n+1}(a_t - E_{t-1}(n)) \quad (3.12)$$

kde platí

$$E_1(n) = a_1$$

b) explicitně takto

$$E_t(n) = \sum_{i=0}^{t-2} \alpha(1-\alpha)^i a_{t-1} + (1-\alpha)^{t-1} a_1 \quad (3.13)$$

kde platí

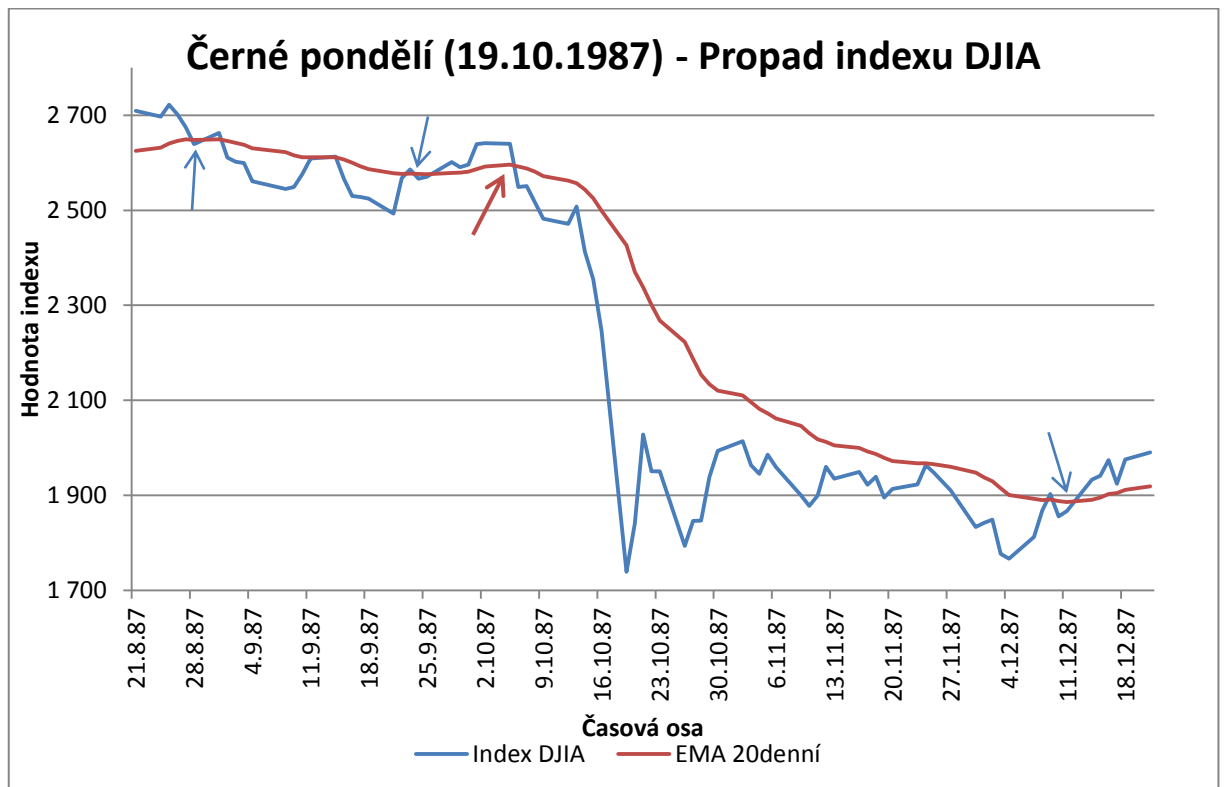
$$\alpha = \frac{2}{n+1}$$

a kde je

$E_t(n)$ exponenciální klouzavý průměr délky n v čase t počítaný z ceny akcie,

α vyrovnávací konstanta a

n délka klouzavého průměru (určuje hodnotu vyrovnávací konstanty α).



Obrázek 9: Použití exponenciálního klouzavého průměru

Na obrázku 9 je ukázáno použití 20denního exponenciálního průměru (EMA) s koeficientem α , který má hodnotu 0,095. Graf popisuje cenový průběh indexu DJIA při událostech Černého pondělí 19. 10. 1987. Indikátor dává spekulantovi prodejní signál označený červenou šipkou, který by ho ochránil před citelnou ztrátou. Tento signál přichází v dostatečném předstihu před propadem, tudíž by spekulant měl dostatek času na prodej svého portfolia. Tento technický indikátor dává méně falešných signálů než některé dříve ukázané indikátory.

3.9.1.4 Další klouzavé průměry

Existují další klouzavé průměry, které jsou méně či více využívané. Patří mezi ně například vážený klouzavý průměr s lineárním rozložením vah, kdy je největší váha přiřkládána současným cenám, a směrem do minulosti váhy lineární klesají. Dalším typem klouzavých průměrů je variabilní klouzavý průměr. Jedná se o komplexnější ukazatel. Je kombinací exponenciálního klouzavého průměru a dvou vyrovnávacích konstant, které jsou závislé na volatilitě akcie.³¹

Více informací o těchto a dalších klouzavých průměrech lze nalézt v literatuře (Víšková, 1997 stránky 51-61).

3.9.2 Pásmová analýza

Indikátory vycházející z pásmové analýzy jsou založeny na klouzavých průměrech. Princip této metody je v pohybu ceny vztaženém k nějakému pásmu neboli kanálu. Každý kanál je tvořen třemi křivkami. Horní hranice, dolní hranice a samotný kurz akcie. Při tvorbě kanálu se nejprve vytvoří průměr kurzu sledované akcie nebo indexu, který je středem pásma. Pro průměr kurzu se nejčastěji používá jednoduchý klouzavý průměr. Šířka pásma se může zvolit konstantní nebo se volí podle kolísavosti ceny aktiva – volatility. Horní hranice se nazývá křivka odporu a spodní hranice křivka podpory.³²

³¹ Podle (Víšková, 1997 stránky 54,57)

³² Podle (Rejnuš, 2001 stránky 81-83)

Speciálním nástrojem pásmové analýzy jsou Bollingerova pásma. Je to indikátor, u kterého je šířka pásma volená v závislosti na volatilitě ceny aktiva. Šírku lze nastavovat konstantou, která představuje násobek směrodatných odchylek kurzu.³³

Bollingerovo pásmo je definováno tak, že

$\forall t \geq n$ platí

$$f_t^h = S_t(n, a_t) + kStd_t(n) \quad (3.14)$$

$$f_t^d = S_t(n, a_t) - kStd_t(n) \quad (3.15)$$

$$Std_t(n) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} (a_{t-1-i} - S_t(n, a_t))^2} \quad (3.16)$$

kde je

a_t cena aktiva v čase t ,

$S_t(n, a_t)$ jednoduchý klouzavý průměr délky n v čase t počítaný z ceny a_t ,

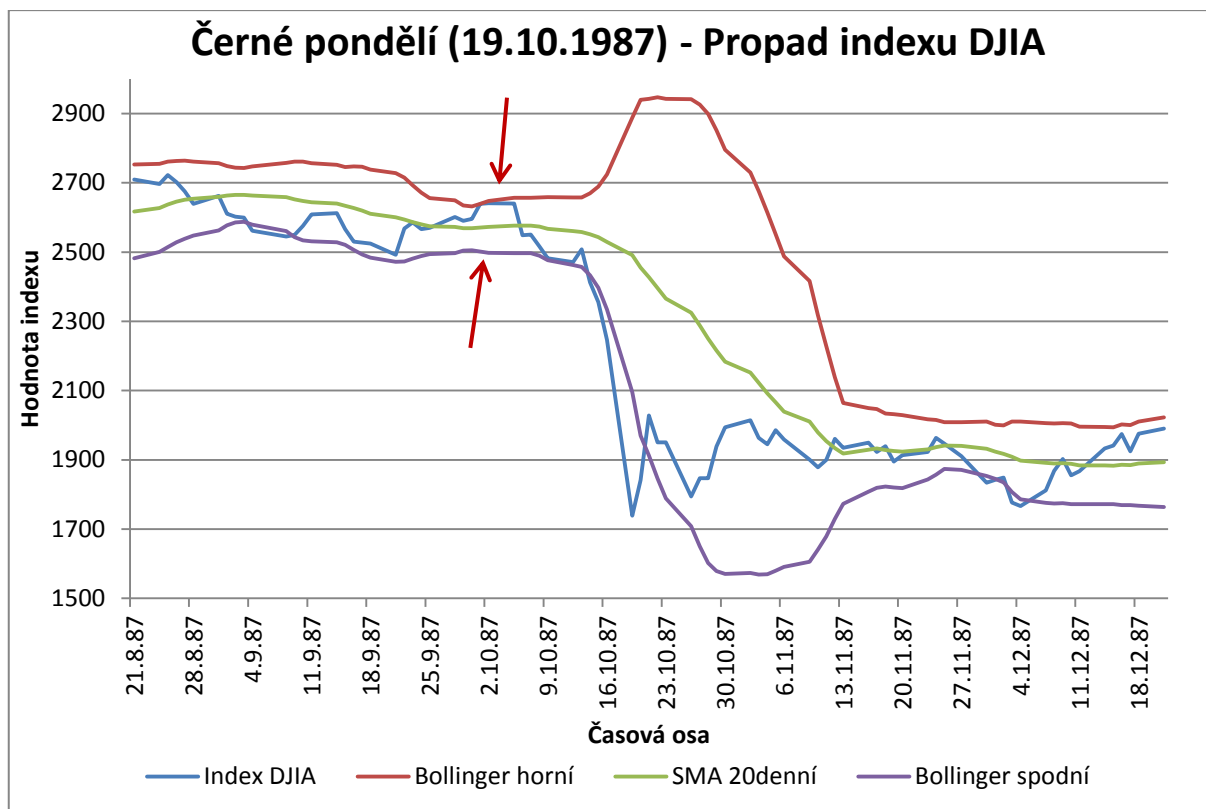
$Std_t(n)$ směrodatná odchylka ceny a_t počítaná za období délky n ,

k parametr určující šířku pásma, udává násobek směrodatné odchylky ceny aktiva za období délky n ,

f_t^h Horní hranice pásma a

f_t^d dolní hranice pásma.

³³ Podle (Víšková, 1997 stránky 63-64)



Obrázek 10: Použití Bollingerova pásma

Mezera mezi horní hranicí pásma a spodní hranicí pásma je určena volatilitou ceny aktiva. Pokud nastane případ, kdy se tato mezera zúží, nazýváme takovou fázi jako konsolidační a můžeme očekávat v blízké době velkou změnu kurzu aktiva.³⁴

Na obrázku 10 vidíme použití Bollingerova pásma. Zvolili jsme hodnotu konstanty

$$k = 2 \quad a \quad n = 20.$$

Červené šipky ukazují zúžení Bollingerova pásma, což znamená následnou prudkou změnu ceny. Cena se v tomto úseku dotýká horní hranice pásma, což je podle literatury³⁵ signál k prodeji. Tento signál by uchránil investora před velkou ztrátou.

3.9.3 Oscilátory

Oscilátory jsou další používané technické indikátory, které poměřují změnu za dané časové období. Jejich výhoda je v lehké sestrojitelosti a interpretaci. Jejich využití spočívá hlavně v odhalení postranního trendu, což je přechodný trend mezi býčím a medvědí trhem.

³⁴ Podle (Víšková, 1997 stránky 63-64)

³⁵ (Víšková, 1997 stránky 63-64)

Stejně jako u klouzavých průměrů i zde platí, že čím je zvolená délka kratší, tím více oscilátory dávají signálů. Na rostoucím či klesajícím trendu dávají oscilátory často předčasné signály.³⁶

Literatura³⁷ dělí oscilátory na:

- Oscilátory s nestandardizovaným pásmem oscilace (např. Momentum)
- Oscilátory se standardizovaným pásmem oscilace (např. RSI)
- Oscilátory postavené na klouzavých průměrech (např. MACD)

3.9.3.1 Momentum

Momentum je jeden z nejjednodušších oscilátorů. Srovnává dnešní kurz aktiva s jejím minulým kurzem před zvoleným počtem dnů. Tento oscilátor může mít relativní nebo absolutní formu.³⁸

Absolutní Momentum definujeme takto

$$MOM_t(n) = a_t - a_{t-n} \quad (3.17)$$

a relativní Momentum takto

$$MOM_t(n) = \frac{a_t}{a_{t-n}} 100 \quad (3.18)$$

což platí pro $\forall t \geq n + 1$

kde je

n parametr indikátoru, který udává časovou vzdálenost mezi dnešní cenou a srovnávanou cenou,

a_t cena aktiva v čase t a

$MOM_t(n)$ cenové momentum délky n v čase t .

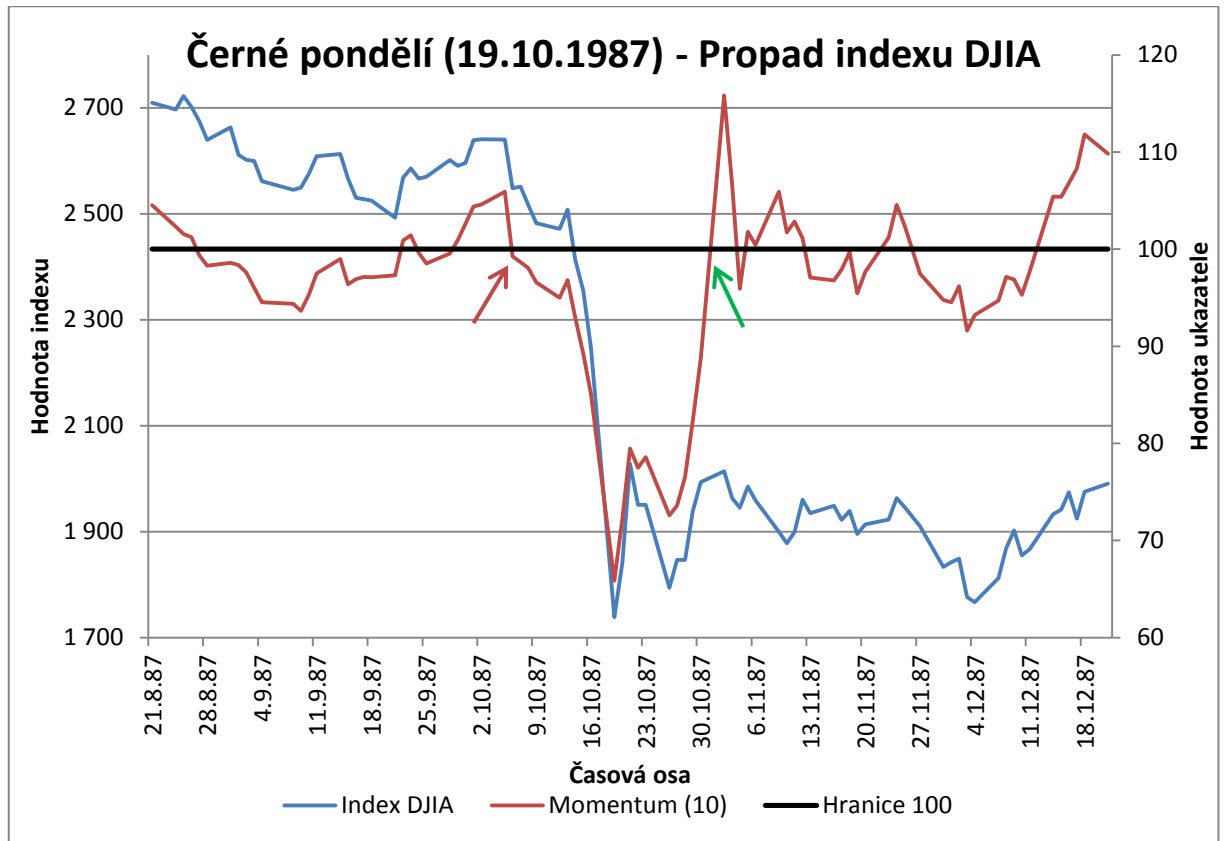
Hodnota relativního momenta je udána v procentech.

³⁶ Podle (Rejnuš, 2001 str. 85) a (Víšková, 1997 str. 65)

³⁷ (Rejnuš, 2001 str. 85)

³⁸ (Rejnuš, 2001 str. 85)

„Obvyklé hodnoty parametru n jsou 10 nebo 12, přičemž hodnota absolutního ukazatele osciluje kolem nuly a relativní momentum osciluje kolem hodnoty 100. Nákupní signál nastává v okamžiku protnutí hranice 0 nebo 100 směrem vzhůru a prodejní signál nastává při protnutí hranice směrem dolů.“³⁹



Obrázek 11: Použití indikátoru Momentum(10)

Na obrázku 11 vidíme použití technického indikátoru Momentum s parametrem n rovno 10. Jedná se o relativní Momentum, tudíž jeho hodnoty kolísají kolem hodnoty 100. Prodejní signál je označen červenou šipkou, Momentum zde protíná hranici 100 směrem dolů. Tento signál by ochránil investora před velkou ztrátou.

3.9.3.2 Rate of change (ROC)

Tento indikátor udává velikost změny ceny a je velmi podobný indikátoru Momentum. Je relativní změnou současné ceny a ceny před danou časovou periodou.⁴⁰

Výpočet tohoto technického indikátoru je definován takto

³⁹ Citace z (Rejnuš, 2001 str. 85)

⁴⁰ Podle: (Víšková, 1997 str. 67)

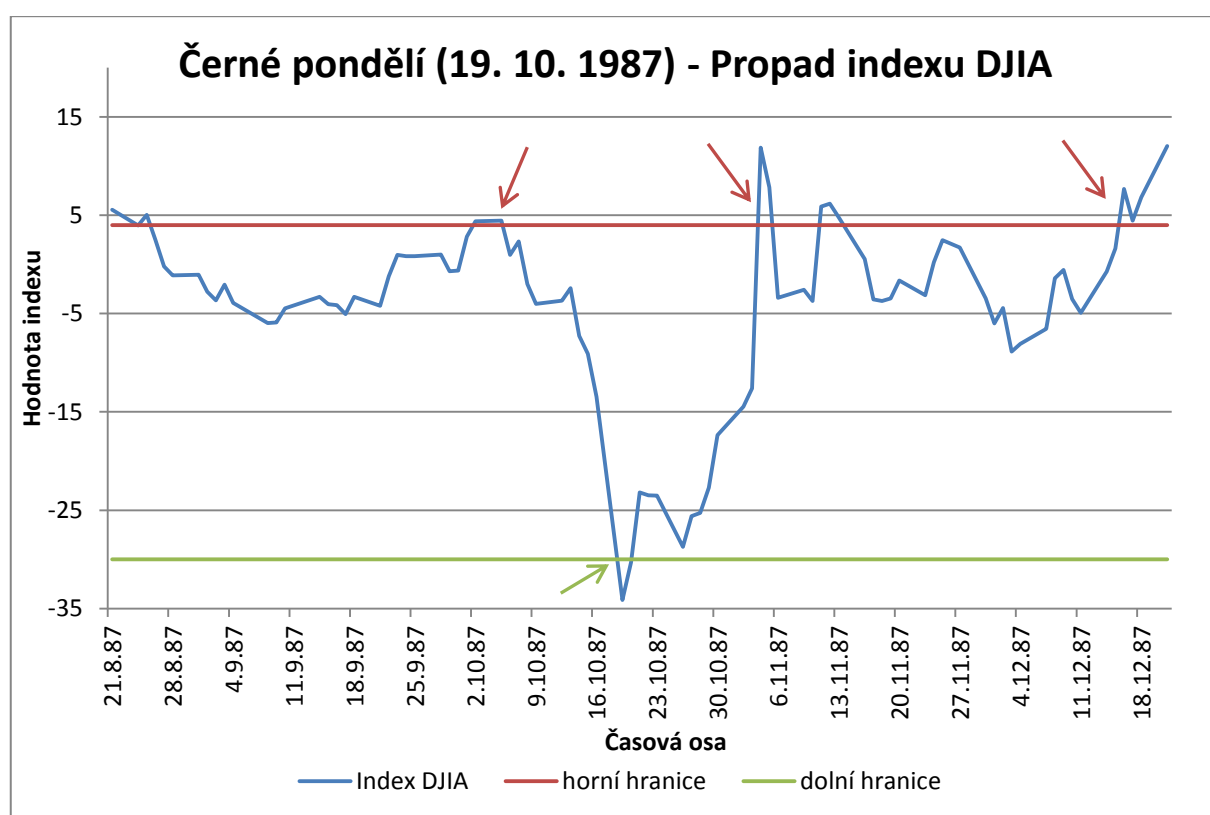
$$ROC_t(n) = \frac{a_t - a_{t-n}}{a_{t-n}} 100 \quad (3.19)$$

platí pro $\forall t \geq n + 1$

kde je

n parametr indikátoru, udává časovou vzdálenost mezi současnou cenou a srovnávanou cenou a

$ROC_t(n)$ indikátor Rate of change délky n v čase t .



Obrázek 12: Použití indikátoru Rate of change

Indikátor ROC lze použít několika způsoby. Je možné sledovat, kdy je indikátor záporný a kdy kladný. Pokud dosahuje vysokých kladných hodnot, dává nám to informaci o překoupeném trhu, a tudíž lze očekávat budoucí pokles ceny. Naopak pokud indikátor dosahuje nízkých záporných hodnot, znamená to, že je trh přeprodáný, a je tedy očekáván budoucí růst ceny⁴¹. Na obrázku 12 vidíme další podobný způsob použití. Spočívá v nastavení horní a dolní hranice, pokud je indikátor nad horní hranicí, označíme toto prodejním obdobím, naopak

⁴¹ Podle: (Víšková, 1997 str. 67)

pokud je pod dolní hranicí, označíme toto období za nákupní. Je vhodné použít další technické indikátory a analyzovat takto označené prodejní a nákupní období. Volba horní a dolní meze spočívá na investorovi, tyto meze je možné stanovit na základě historických dat. Červenými šipkami je označené prodejní období a zelenou šipkou nákupní období.

3.9.3.3 RSI (index relativní síly)

Tento technický indikátor byl vytvořen J. Welles Wilderem, poprvé ho prezentoval v roce 1978 v časopise Commodities Magazine. RSI indikátor je jeden z nejpoužívanějších indikátorů na trzích cenných papírů či komodit.⁴²

Tento indikátor je komplexnější typ oscilátoru. Byl vytvořen, aby odstranil nedostatky jiných oscilátorů na překoupeném nebo přeprodaném trhu. RSI index je velmi snadný na výpočet, ale jeho interpretace může být problematická.⁴³

Jak tvrdí Elder (2006, str. 106): „RSI měří sílu jakéhokoli obchodního prostředku pomocí monitorování změn jeho zavíracích cen. Může být vedoucím i doprovodným indikátorem.“

RSI je definováno takto

$$RSI_t(n) = 100 - \left(\frac{100}{1 + \frac{U(n)}{D(n)}} \right) \quad (3.20)$$

platí pro $\forall t \geq n$

kde je

n parametr indikátoru,

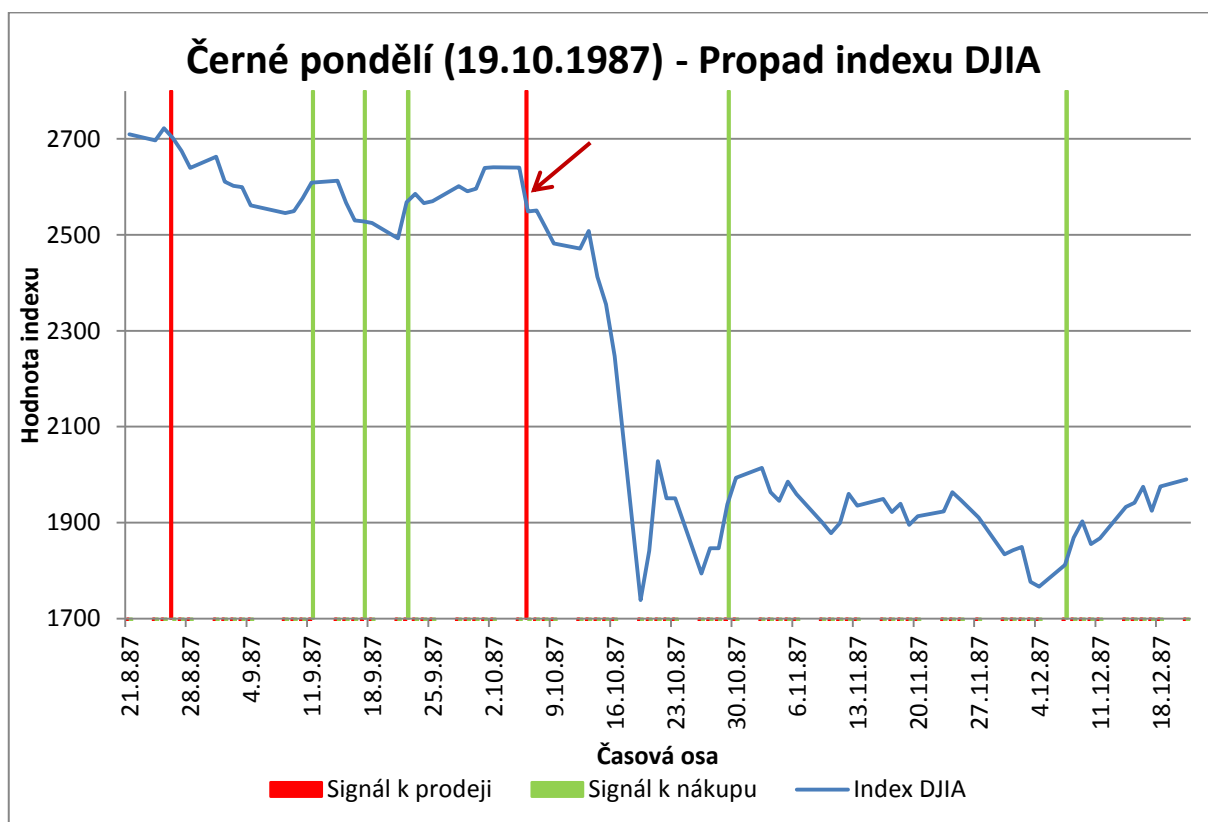
RSI_t indikátor relativní síly v čase t pro období délky n ,

$U(n)$ součet kladných cenových změn za období délky n a

$D(n)$ součet záporných cenových změn za období délky n .

⁴² Podle: (Víšková, 1997 str. 70)

⁴³ Podle: (Rejnuš, 2001 stránky 85-86)



Obrázek 13: Použití indikátoru RSI(14)

Na obrázku 13 je ukázáno použití indikátoru RSI s parametrem 14. Průsečíky svislých čar a indexu DJIA nám dávají signály k nákupu či prodeji. U tohoto indexu se volí hodnoty horní a dolní hranice. Horní hranice se volí v rozmezí (50,100) a dolní hranice se volí v rozmezí (0,50). Hodnoty RSI se pohybují v rozmezí 0 až 100. Pokud hodnota RSI vzroste nad horní hranici a poté se vrátí zpět pod ní, dostáváme pokyn k prodeji. Pokud hodnota RSI klesne pod dolní hranici a poté se vrátí zpět nad ní, dostáváme pokyn k nákupu. Obvyklé hodnoty horní a dolní hranice jsou (70,30), (75,25) či (80,20)⁴⁴. Prodejní signál označený červenou šipkou je pro spekulanta velmi důležitý, následování tohoto signálu k prodeji by ochránilo investora před ztrátou.

⁴⁴ Podle: (Víšková, 1997 str. 70).

3.9.3.4 MACD

MACD je zkratka anglických slov Moving Average Convergence Divergence. V technické analýze je tento indikátor velmi hojně využíván. Je tvořen rozdílem mezi dvěma exponenciálními klouzavými průměry různé délky.

Dlouhodobý exponenciální klouzavý průměr se většinou volí s délkou 25 dnů nebo 26 dnů a krátkodobý klouzavý průměr se většinou volí s délkou 12 dnů.⁴⁵

Hodnoty MACD se pohybují kolem nuly v závislosti na změnách ceny finančního aktiva. Pokud je trend rostoucí, je indikátor kladný, pokud je trend klesající, indikátor je záporný. Za nulovou hladinu volíme dlouhodobý klouzavý průměr. Při použití MACD je třeba zanechat do grafu i spouštěcí linii neboli tzv. Trigger. Jde o exponenciální klouzavý průměr délky 9 dnů tvořený z hodnot MACD. Trigger slouží k získávání prodejních či nákupních signálů. V případě kdy MACD překročí svoji spouštěcí linii, vznikne signál k nákupu. V opačné situaci vznikne signál k prodeji. Signály jsou tím silnější, čím je protnutí Triggeru a křivky MACD více vzdáleno od nulové křivky. Pokud je protnuta nulová linie, jedná se o potvrzení trendu.⁴⁶

MACD je definován takto

$$MACD_t(n_1, n_2) = E_t(n_1) - E_t(n_2) \quad (3.21)$$

kde je

$MACD_t$ indikátor MACD v čase t a

$E_t(n_i)$ exponenciální klouzavý průměr délky n_i v čase t počítaný z ceny akcie,
 $i = 1, 2$.

Trigger je exponenciální klouzavý průměr s délkou 9, tedy platí

$$E_t(MACD, 9) = \sum_{i=0}^{t-2} \alpha(1-\alpha)^i MACD_{t-i} + (1-\alpha)^{t-1} MACD_1 \quad (3.22)$$

kde

⁴⁵ Podle: (Rejnuš, 2001 str. 87)

⁴⁶ Podle: (Rejnuš, 2001 str. 87) a (Víšková, 1997 str. 76)

$$\alpha = \frac{2}{n + 1}$$

a kde je

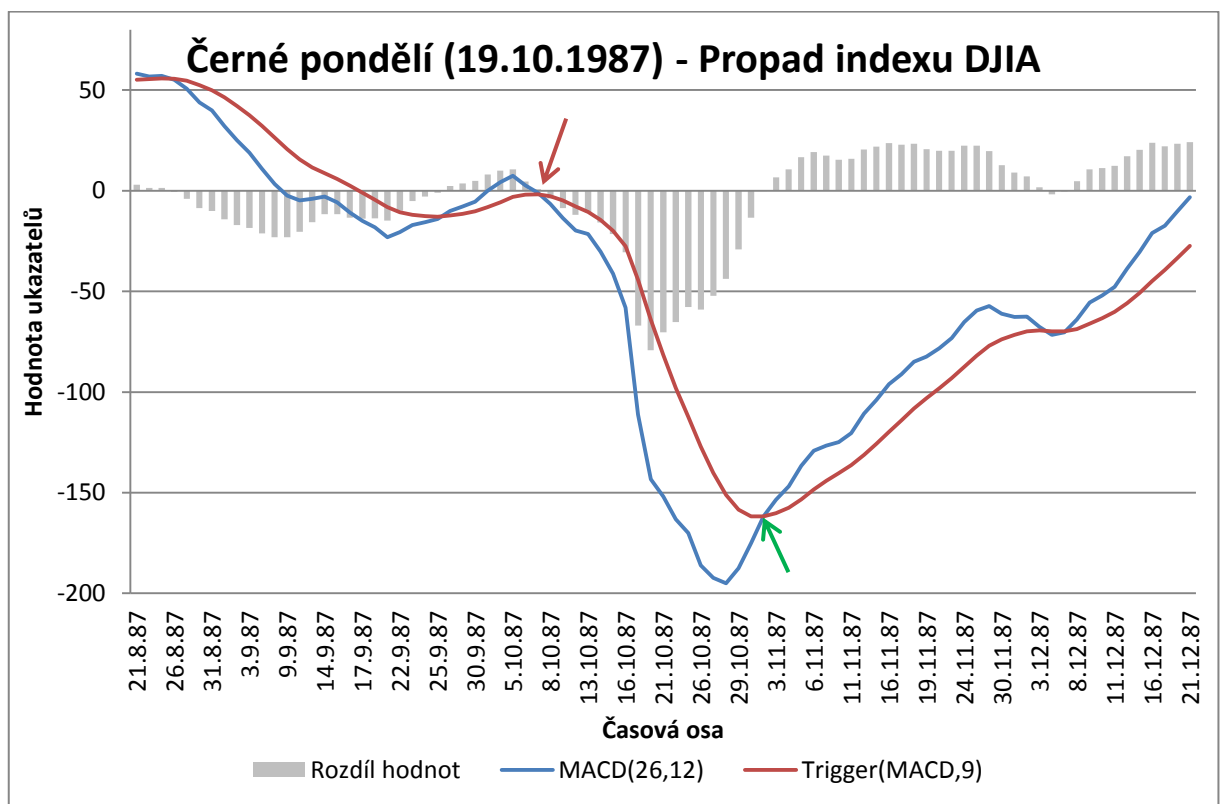
- $E_t(9)$ exponenciální klouzavý průměr délky 9 v čase t počítaný z MACD,
- α vyrovnávací konstanta a
- n délka klouzavého průměru (určuje hodnotu vyrovnávací konstanty α).

Pokyn k nákupu obdržíme, pokud indikátor MACD vzroste nad svůj Trigger, tj. pokud platí

$$MACD_{t-1} \leq Trigger_{t-1}(MACD_{t-1}) \wedge MACD_t > Trigger_t(MACD_t) \quad (3.23)$$

a pokyn k prodeji obdržíme, pokud indikátor MACD klesne pod svůj Trigger, tj. pokud platí

$$MACD_{t-1} \geq Trigger_{t-1}(MACD_{t-1}) \wedge MACD_t < Trigger_t(MACD_t) \quad (3.24)$$



Obrázek 14: Použití indikátoru MACD(26,12,9)

Na obrázku 14 je ukázáno použití indikátoru MACD. Dlouhodobý exponenciální klouzavý průměr je volen s délkou 26 dní, krátkodobý exponenciální průměr je zvolen s délkou 12 dní. Spouštěcí linie neboli Trigger je 9denní exponenciální průměr vytvořený z MACD. Červenou šipkou je označen průsečík Triggeru a MACD, který dává spekulantovi signál k prodeji, který ho ochrání před velkou ztrátou.

4 Propady trhu

Téma této práce je použití indikátorů technické analýzy v extrémních podmínkách. Je tedy nezbytné definovat pojem „extrémní podmínky“. Bude se jednat o krize trhu, které se udály jak v blízké historii tak i v té dávné. Každý extrémní propad burzy měl své příčiny a své důsledky. V této práci se nebudeme věnovat do hloubky příčinám burzovních krizí, jelikož jsou mnohdy velmi komplexní a dalekosáhlé a jejich zkoumání není předmětem této práce. Zvolíme několik kritérií definice extrémních propadů. Označení některého časového úseku za extrémní propad budeme realizovat na základě obecně vnímaných krachů burz tak i na základě vlastně nedefinovaných algoritmů. Obecně vnímané krize podložíme články ze světových oběžníků.

4.1 Burzovní krachy

Burzovní krach je výrazný propad cen akcií na burze. Krachy jsou doprovázeny panikou. Která urychluje propad. Často jsou příčinnou spekulativní bubliny, o kterých jsme se zmínili v kapitole o psychologické analýze (viz kapitolu 2.3). Rozhodnutí investorů při takovýchto událostech je často řízeno psychologií davu. Tyto velké krachy se většinou dějí za přítomnosti několika okolností. Jsou jimi dlouhý růst cen akcií a přehnaný optimismus na burze. Dále stav, kdy poměr P/E převyšuje dlouhodobé průměry. Jak je vidět k příčinám burzovních krachů lze přistupovat psychologickou analýzou, fundamentální analýzou či technickou analýzou. Pro komplexní posouzení všech příčin je třeba využít kombinací všech tří přístupů.

4.1.1 Krach na newyorské burze

Mezi největší burzovní krachy se řadí den 24. října 1929, zvaný Černý čtvrtek. Tento den je také známý jako Krach na newyorské burze a byl počátkem Velké hospodářské krize, která trvala až do roku 1932. Velkému krachu předcházel obrovský průmyslový růst ve dvacátých letech, tato doba je označována jako Roaring Twenties, což je do češtiny překládáno jako Bouřlivá dvacátá léta či Báječná dvacátá léta. Mnoho do té doby luxusního zboží začalo být dostupné pro široké vrstvy populace. Dobrým příkladem může být Fordův automobil. Díky pásové výrobě se cena automobilu výrazně snížila a byl dostupný průměrně vydělávajícím lidem. Tento nebývalý průmyslový růst se samozřejmě odrazil na akciovém indexu DJIA,

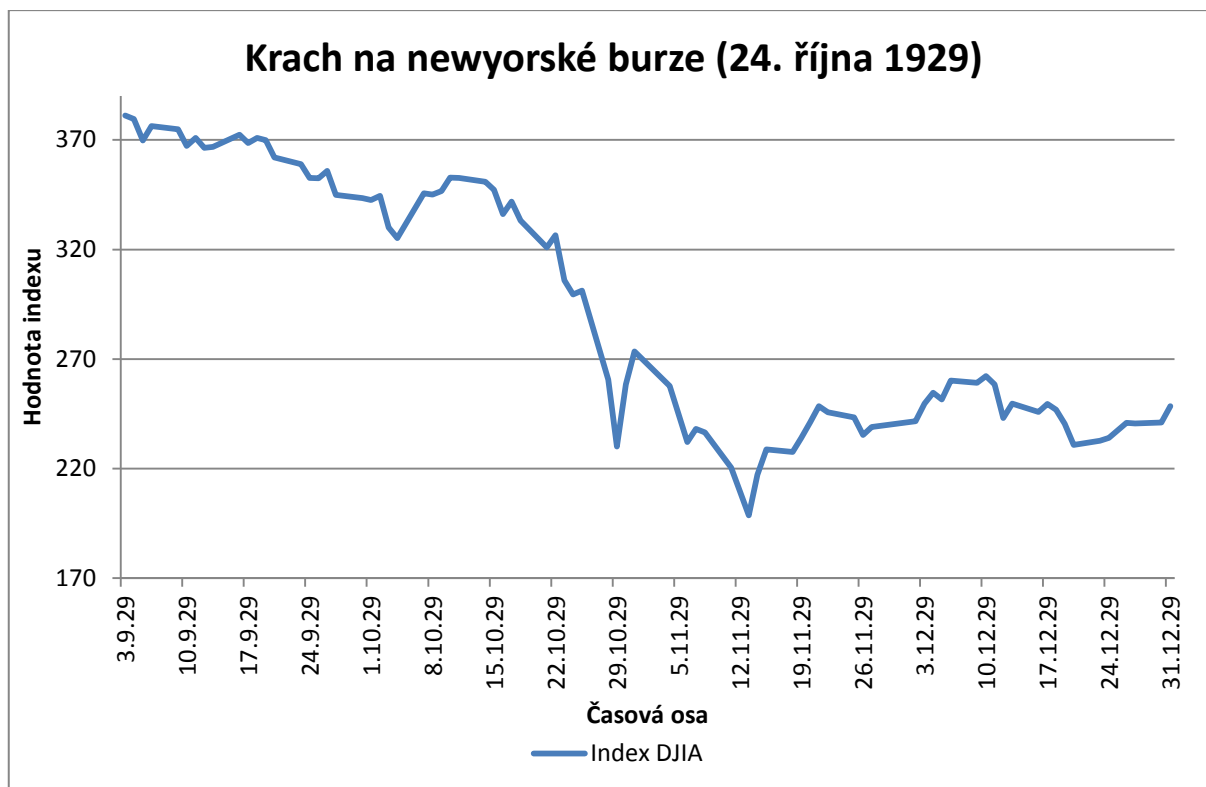
který začal strmě růst. Od poloviny dvacátých let začíná být obchodování na burze velmi oblíbené u široké veřejnosti díky vidině velkých zisků. Lidé i na nejnižších pozicích začali kupovat akcie společností a vzájemně si předávat rady o obchodování na burze. Na burzovním trhu zavládl všeobecný optimismus. Na konci dvacátých let propukla mánie investování, lidé leckdy investovali vše, co měli. Od roku 1924 do roku 1929 se hodnota indexu DJIA téměř ztrojnásobila.

Na začátku roku 1929 se objevily první náznaky počínající regrese. Nicméně 3. září 1929 dosáhl index DJIA nového historického rekordu 381,17 bodů. Objevovale se mnoho názorů věhlasných odborníků z mnoha sfér, které přesvědčovaly o zdraví trhu. Avšak kolem 20. října se začaly objevovat informace o nucených prodejkách velkých akciových balíků, které patřily bankám a makléřským domům. Na trhu panoval relativní klid až do 24. října, který je označován jako Černý čtvrtek. Tento den zaplavila trh vlna nucených prodejů akcií, které byly zakoupeny na úvěr. Na to reagovalo mnoho investorů bezhlavým jednáním, při kterém během půlhodiny 1,6 miliónů akcií změnilo svého majitele. Zavládla obrovská panika, při které se obchodování zahltilo, investoři prodávali své akcie za jakoukoli cenu. Kvůli objemům obchodů muselo být obchodování několikrát přerušeno, což přispělo k panice investorů. Během tohoto dopoledne zmizelo 11,25 miliard dolarů.

Následující den zasáhly zprávy o krachu na newyorské burze také evropské trhy a vzniknul tak den označováný jako Černý pátek. Jak na evropských burzách tak i na té newyorské došlo k obrovským ztrátám. Ceny akcií dále klesaly i následující dny. Index DJIA poklesl za týden o téměř třetinu své hodnoty. V příloženém souboru Prilohy.xlsx na obrázku 1 je fotografie amerických novin s titulkem hlásajícím krach burzy.

Roaring twenties byly nenávratně pryč a následovalo období Velké hospodářské krize. Lidé ztratili důvěru v akciové trhy a většina z nich na obchodování na burze zanevřela. Index DJIA se vrátil na svou hodnotu z 3. září 1929 až 23. listopadu 1954.⁴⁷

⁴⁷ Kapitola 4.1.1 podle (Volek, 2002)



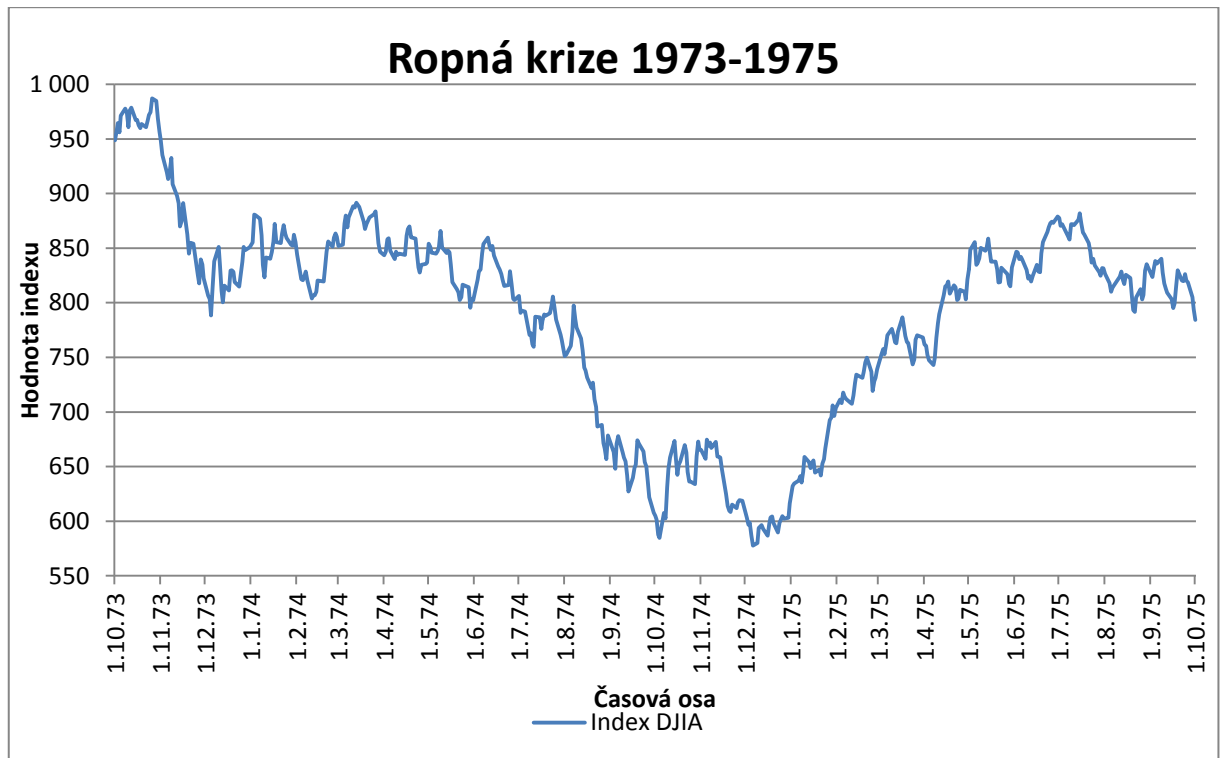
Obrázek 15: Průběh indexu DJIA při krachu na newyorské burze

4.1.2 Ropná krize 1973

První ropný šok započal na podzim roku 1973. OPEC (Organizace států vyvážející ropu) se 17. října 1973 rozhodla snížit svou nabídku o 5 % oproti nabídce v září. Příčinou tohoto počínu byl válečný konflikt mezi Egyptem a Sýrií na jedné straně a Izraelem na druhé straně. 6. října 1973 Egypt a Sýrie napadly Izrael. Odpověď Izraele na sebe nenechala dlouho čekat a zanedlouho byla izraelská vojska 100 kilometrů před Káhirou a 60 kilometrů před Damaškem. Arabské státy se rozhodly použít svojí velkou zbraň a to závislost ostatních států na dodávkách jejich ropy. Tyto země utáhly své ropné kohoutky a výrazně snížily vývoz ropy, což samozřejmě znamenalo velký nárůst ceny této strategické suroviny. Za necelý rok se tak cena ropy zvýšila čtyřnásobně. Státy západní Evropy byly v té době velmi závislé na dodávkách ropy z těchto arabských zemí, a proto je tento vývoj zasáhl velmi silně ekonomicky. Vlády těchto zemí přijaly různá opatření, aby minimalizovaly propady. Příkladem může být Západoněmecká vláda, která 19. listopadu 1973 vydala zákaz nedělního používání osobních automobilů po dobu čtyř měsíců. Izrael byl vyzván mnoha zeměmi, aby se stáhl z území arabských států. Učinil tak, avšak prodejní cena ropy zůstala nadále vysoká.

OPEC dosáhla svým krokem obrovských zisků. Výsledek byl, že se cena ropy zvedla z 2,83 amerických dolarů za barel v roce 1973 na 36,15 amerických dolarů za barel v roce 1980.

Růst cen ropy a dalších energetických surovin byl příčinou velké recese světové ekonomiky, která následovala, a ukázala velkou závislost západních ekonomik na arabských vývozcích ropy. Tento vývoj výrazně zasáhl Německo, kde se se začala výrazně zvyšovat nezaměstnanost.⁴⁸



Obrázek 16: Průběh indexu DJIA při ropné krizi v roce 1973

Na obrázku 16 vidíme vývoj indexu DJIA při ropné krizi. Největší pokles utrpěl index na konci roku 1973.

4.1.3 Černé pondělí 19. října 1987

Burzovní krach popisuje první stránka proslulých amerických novin The New York Times (viz příložený soubor Prilohy.docx, obrázek 2) ze dne 19. října 1987, který je označován jako Černé pondělí. Hlavní titulek amerických novin říká „STOCKS PLUNGE 508 POINTS, A DROP OF 22.6 %; 604 MILLION VOLUME NEARLY DOUBLES RECORD“, což lze volně přeložit jako

⁴⁸ Kapitola 4.1.2 podle (Volek, 2000-2012)

„Burza klesla o 508 bodů, což znamená 22,6% ztrátu, objem, jež dosáhl 604 milionů, přesáhl téměř dvojnásobně rekord.“ Tato data vychází z indexu DJIA. Tento den je často investory porovnáván s 28. říjnem 1929, označovaným jako Černý pátek, kdy index klesl o 12,8%. Mezdenní pokles o 22,6% tedy znamenal největší pokles v historii DJIA indexu. Ztráta byla umocněna začátkem masivního používání počítačů. Mnoho investorů mělo nastaveno tzv. Stop Loss Order, což je nástroj, který zabrání velkým ztrátám. Spočívá v nastavení určitého algoritmu, který automaticky prodá akcie při překročení nějaké minimální ceny směrem dolů.⁴⁹

„Počítače, které byly dimenzované na 400 milionů transakcí, se zahltily a udávaly falešné cenové údaje. K tomu se objevily první zvěsti o údajných potížích amerických podniků. Akciový trh doslova zkolaboval.“⁵⁰

4.1.4 Dot-com bublina

Dot-com bublina je též označována jako internetová horečka. Jednalo se o spekulativní bublinu, která proběhla v roce 1996 až 2001. Během této doby rapidně vzrostly akcie společností v internetovém sektoru. Toto období provázelo vznik mnoha nových společností zabývajících se internetovou činností, které byly označovány jako dot-coms společnosti. Mnoho z nich velmi rychle zkrachovalo. Většinou měly promyšlenou obchodní strategii a orientovaly se na zisky až v budoucnosti. Tyto firmy měly velmi nadhodnocené akcie, což je typické pro spekulativní bubliny. Touto krizí byly nejvíce zasaženy vyspělé země v čele s USA, protože rozmach internetu zde probíhal nejrychleji. 10. března 2000 dosáhl index NASDAQ Composite⁵¹ svého dlouhodobého maxima, poté začal strmě klesat. Tento okamžik můžeme vnímat jako prasknutí této bubliny. Mnoho internetových firem zaniklo.⁵²

4.1.5 Světová finanční krize 2008

Příčiny této krize spadají do období po prasknutí Dot-com bubliny v roce 2001, kdy vláda USA začala snižovat úrokové sazby, což vyvolalo velké snížení cen hypoték. Mnoho lidí

⁴⁹ Zpracováno podle: (Volek, 2002)

⁵⁰ Citace z (Volek, 2002)

⁵¹ NASDAQ Composite je akciový index, který obsahuje mnoho technologických firem. Jedná se o jeden z hlavních indexů mimoburzovního trhu v USA.

⁵² Zpracováno podle: (Gregorová, 2009 stránky 24-26)

se rozhodlo kupovat nemovitosti a s tím velmi vzrostl počet otevřených hypoték, což pokračovalo hypoteční krizí v roce 2007. V roce 2008 propukla světová finanční krize, která byla způsobena hlavně americkou hypoteční krizí. Americká společnost začala žít více na dluh. Newyorská burza zažila 15. září 2008 velký propad. O týden později zbankrotovala největší americká spořitelna Washington Mutual, což bylo potvrzení velké krize. Americká hypoteční krize tak přerostla v celosvětovou finanční krizi.⁵³

4.2 Nadefinované propady

Pokusili jsme se najít jednoduchý algoritmus, který by našel větší burzovní propady. K definici propadů jsme použili měsíční ceny indexu DJIA. Algoritmus spočívá v označení dvouciferných propadu mezi měsíčními cenami indexu DJIA. Procentní změna je udávána mezi současnou cenou a cenou z minulého měsíce. Výstup tohoto jednoduchého algoritmu je v tabulce 1 v přiloženém souboru Prilohy.docx. V této tabulce jsou dvouciferné propady od roku 1941 do roku 2012. Většina z nich se překrývá s obecně vnímanými krachy, které jsme popsali výše. V tabulce 2 (viz přiložený soubor Prilohy.docx), jsou dvouciferné propady mezi roky 1929 a 1941. Je jich velké množství, důvodem je probíhající Velká hospodářská krize, která trvala od konce roku 1929 až do konce třicátých let či začátku čtyřicátých let.

Propady jsme hledali tím způsobem, že jsme si vyjádřili procentní změny mezi jednotlivými měsíci. Poté jsme hledali záporné dvouciferné změny. Snahou bylo zachytit větší propady, které se udály v historii indexu DJIA. Naším cílem bylo najít pouze větší propady, které měly vliv na akciový trh či dokonce na ekonomiku států, proto jsme pracovali s měsíčními cenami, které vyhlazují krátkodobější výkyvy.

V programu Excel je tento algoritmus definován takto

$$\text{KDYŽ } ((\text{MĚSÍČNÍ ZMĚNA V PROCENTECH}) < (-0,1); \text{ "dvouciferný propad";}) \quad (4.1)$$

⁵³ Podle: (Dorňák, 2009)

5 Použití indikátorů v extrémních podmínkách

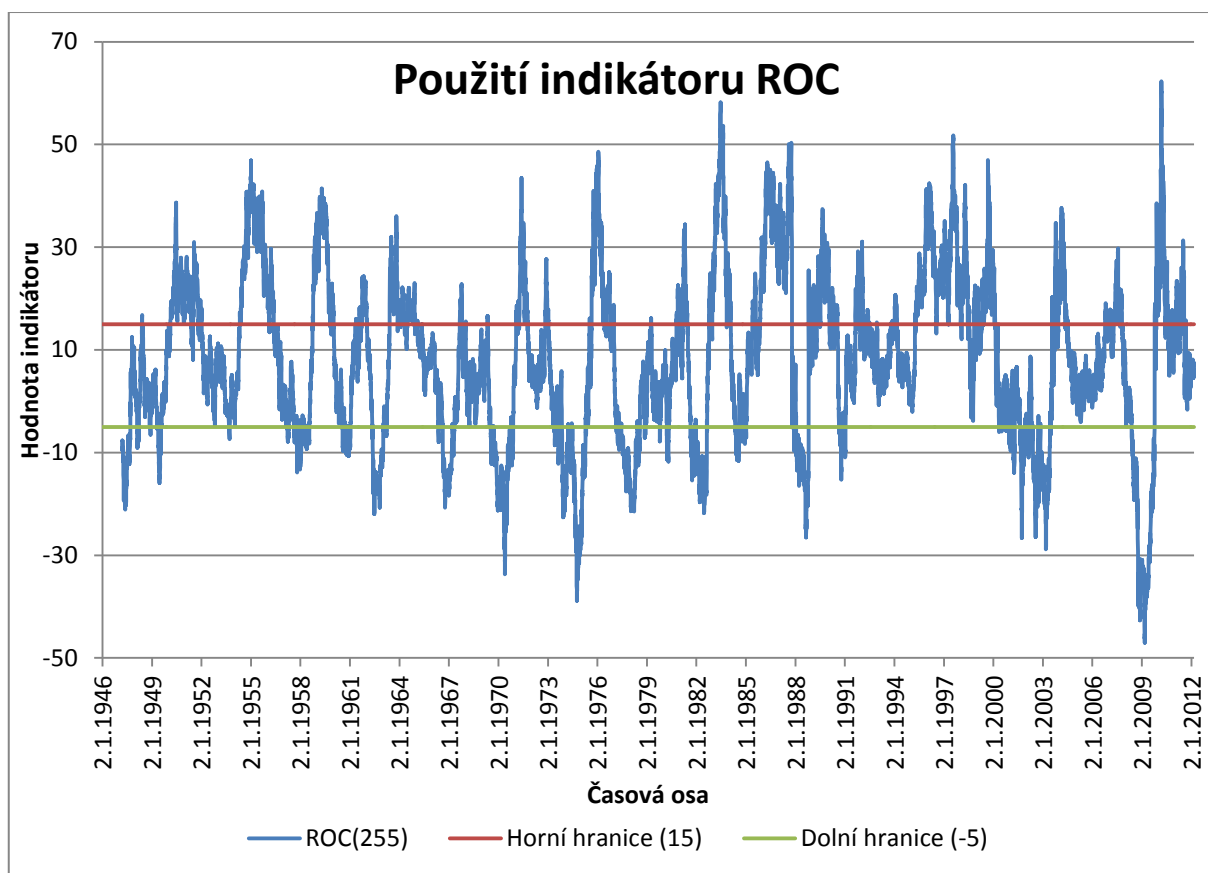
V této kapitole se budeme věnovat použití technických indikátorů na dlouhé období. Pokusíme se najít optimální parametry indikátorů, které budou investorovi generovat největší zisk. Budeme vycházet z doporučených hodnot, které uvádí literatura. Zaměřili jsme se na tři indikátory a to ROC, MACD a RSI.

System je utvořen tak, že nejprve jsou stanoveny parametry indikátoru ROC, poté je tento indikátor použit s indikátorem MACD a pro jeho parametry je udělána optimalizace. V dalším kroku je použit indikátor ROC se stejnými parametry s indikátorem RSI, pro jehož parametry je udělána optimalizace. Nakonec jsme optimalizovali kombinaci indikátorů RSI a MACD s jejich optimálními parametry z minulých výpočtů, přičemž tato kombinace je opět použita s indikátorem ROC s pevně nastavenými parametry.

Délku indikátoru ROC jsme zvolili 255, tato hodnota je doporučena v literatuře (Víšková, 1997 str. 67). Pro tento indikátor jsme určili horní a dolní hranici tak, abychom rozdělili obchodní období na prodejní a nákupní a období, kdy nebude možno ani prodávat ani nakupovat. Stanovení těchto hranic jsme provedli na grafu, cílem bylo odfiltrovat „období klidu“.

Optimalizace jsme provedli pro dva různé případy nastavení hranic indikátoru ROC. Obchodní systém je aplikován na období od 2. 1. 1946 do 1. 3. 2012. Období před rokem 1946 bylo z burzovního hlediska velmi nestálé, důvodem je 2. světová válka a hospodářská krize, která výrazněji začala Černým čtvrtkem 24. října 1929. Cílem optimalizace bude maximalizace zisku, budeme pracovat s investováním jednoho amerického dolaru (dále v textu USD) od roku 1946. System je nastaven tak, že na začátku čeká na nákupní signál a až poté nakoupí, takto je provedena i optimalizace. Ukážeme i zhodnocení s použitím optimálních parametrů pro případ, kdy systém nakoupí hned na počátku období. Budou uvedeny přepočtené roční výnosy s evropskou metodou počítání dnů. Model počítá s nemožností přikoupit akcie v případě, že je investor již nakoupil. Pokud investor prodal své akcie, získané peníze nejsou úročeny. V přiloženém souboru Obchodni_system.xlsx si může uživatel nastavit libovolné hodnoty parametrů MACD a RSI a získat tak konečné zhodnocení.

5.1 Optimalizace A



Obrázek 17: Použití indikátoru ROC – rozdělení obchodního období.

Na obrázku 17 vidíme rozdělení obchodního období indikátorem ROC. Horní hranici jsme zvolili 15, doba, po kterou je indikátor nad touto hranicí, označíme jako prodejní období. Dolní hranici jsme nastavili na hodnotu -5, období, kdy je indikátor pod touto hranicí, označíme jako nákupní. Tímto jsme našli extrémní oblasti. Dále jsme pokračovali optimalizací indikátoru MACD a poté indikátoru RSI.

5.1.1 Optimalizace MACD

V příloženém souboru Optimalizace_MACD.xlsm jsme vytvořili obchodní systém. Začali jsme s doporučenými parametry, které uvádí (Víšková, 1997 str. 77). Perioda delšího exponenciálního klouzavého průměru je 26, perioda kratšího exponenciálního klouzavého průměru je 12 a perioda Triggeru je 9. Indikátor tedy zapíšeme jako MACD(26,12,9). Pokusili jsme se optimalizovat parametry v okolí doporučených hodnot.

Hodnoty delšího exponenciálního klouzavého průměru jsme zvolili takto:

{14, 16, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85}.

V okolí doporučené hodnoty 26 jsme volili hodnoty s krokem 1, dále jsme volili hodnoty s krokem 2 a poté 5.

Hodnoty kratšího exponenciálního průměru jsme zvolili takto:

{8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50}.

Opět kolem doporučené hodnoty 12 jsme volili krok 1, dále od doporučené hodnoty krok 2 a poté krok 5.

Hodnoty Triggeru jsme nastavili kolem doporučené hodnoty 9 a to takto:

{3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 20, 25}.

Pro všechny kombinace těchto tří parametrů jsme vypočetli zhodnocení investované částky. Pro výpočet jsme naprogramovali makro v programovacím jazyce Visual Basic for Applications, který je součástí programového vybavení Microsoft Excel. Toto makro počítá zhodnocení investované částky pro zadané kombinace parametrů. Celkem jsme provedli 5049 výpočtů, tj. 5049 kombinací parametrů. Tyto výpočty jsou uvedeny v příloženém souboru Optimalizace_MACD.xlsm.

MACD generuje největší zhodnocení pro hodnoty parametrů 38, 30 a 25. Pokud systém na počátku čeká na nákupní signál a až poté nakoupí je získaná částka na konci 7,089 USD, což je roční zhodnocení 3,004 %. V případě, že nastavíme systém tak, aby na počátku období nakoupil, dosažená částka na konci bude 6,617 USD, což je roční výnos 2,897 %.

5.1.2 Optimalizace RSI

V příloženém souboru Optimalizace_RSI.xlsm je obchodní systém používající indikátor RSI s pevně nastavených indikátorem ROC. V literatuře (Rejnuš, 2001 str. 86) a (Víšková, 1997 str. 70) je doporučeno volit délku indikátoru 25, konstantu horní hranice 70 a konstantu dolní hranice 30. Optimalizaci jsme provedli v okolí těchto hodnot.

Hodnoty délky RSI jsme zvolili takto:

{8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 35, 37, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140}.

Hodnoty konstant horní a dolní hranice jsme volili takto:

{55/45, 60/40 65/35, 70/30, 75/25, 80/20, 85/15, 90/10}.

Tyto hodnoty jsou zvoleny kolem doporučených hodnot 70/30 s krokem 5.

Pro výpočet jsme vytvořili makro podobné tomu, které bylo použito pro optimalizaci indikátoru MACD. Získali jsme zhodnocení investované částky pro všechny kombinace vstupů. Celkem jsme provedli 640 výpočtů, tj. 640 kombinací vstupních parametrů. Tyto výpočty jsou uvedeny v příloženém souboru Optimalizace_RSI.xlsm. Pro RSI jsme získali optimální parametry RSI(55, 65/35). Pokud systém na počátku čeká na nákupní signál, je nejlepší zhodnocení, kterého systém dosahuje, 11,348 USD, což je roční výnos 3,739 %. Pokud systém nastavíme tak, že na počátku období nakoupí, je maximální zhodnocení rovno 9,965 USD, což je roční výnos 3,536 %.

5.1.3 Optimalizace MACD s RSI

V příloženém souboru Optimalizace_MACD+RSI.xlsm jsme vytvořili obchodní systém, který používá indikátory RSI a MACD. Použili jsme optimalizované parametry MACD a RSI. Pokusili jsme se optimalizovat tyto dva indikátory zároveň. Optimalizaci tohoto celku jsme provedli pro parametry v okolí hodnot, které jsme dostali optimalizací každého indikátoru zvlášť.

Optimální parametry pro MACD jsou (38, 30, 25), parametry pro společnou optimalizaci jsme volili v rozmezí ± 3 od optimálních hodnot. Delší exponenciální průměr jsme tedy zvolili od 35 do 41, kratší exponenciální průměr od 27 do 33 a Trigger od 22 do 28. Použili jsme všech 343 kombinací.

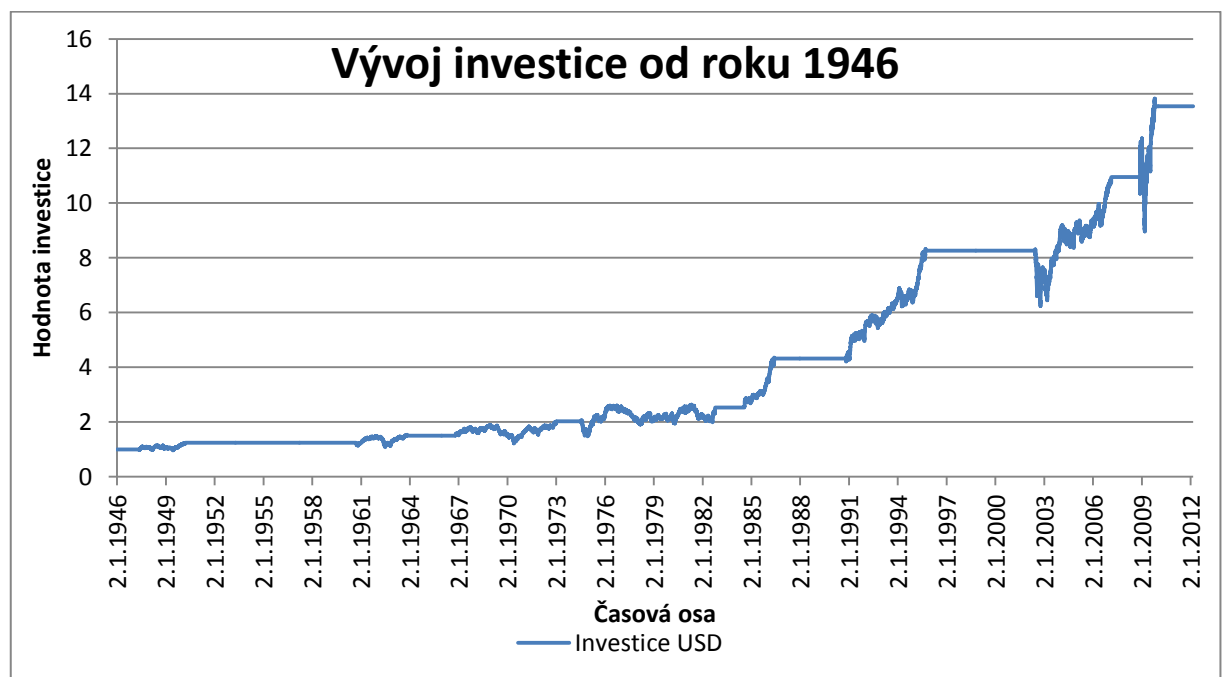
Optimální parametry pro RSI jsou (55,65/35). Parametry pro délku RSI jsme volili v rozmezí ± 3 od optimální hodnoty, tedy od 52 do 58. Hodnoty hranic jsme volili v rozmezí ± 5 od optimálních hodnot, tedy od 60/40 do 70/30. Celkem 77 kombinací.

Výpočty jsme provedli pro všechny kombinace parametrů, celkem tedy 26 411 výpočtů, tj. 26 411 kombinací. Výsledky jsou v příloženém souboru Optimalizace_MACD+RSI.xlsm.

Optimální parametry, pro které je zhodnocení nejvyšší, jsou kombinace:

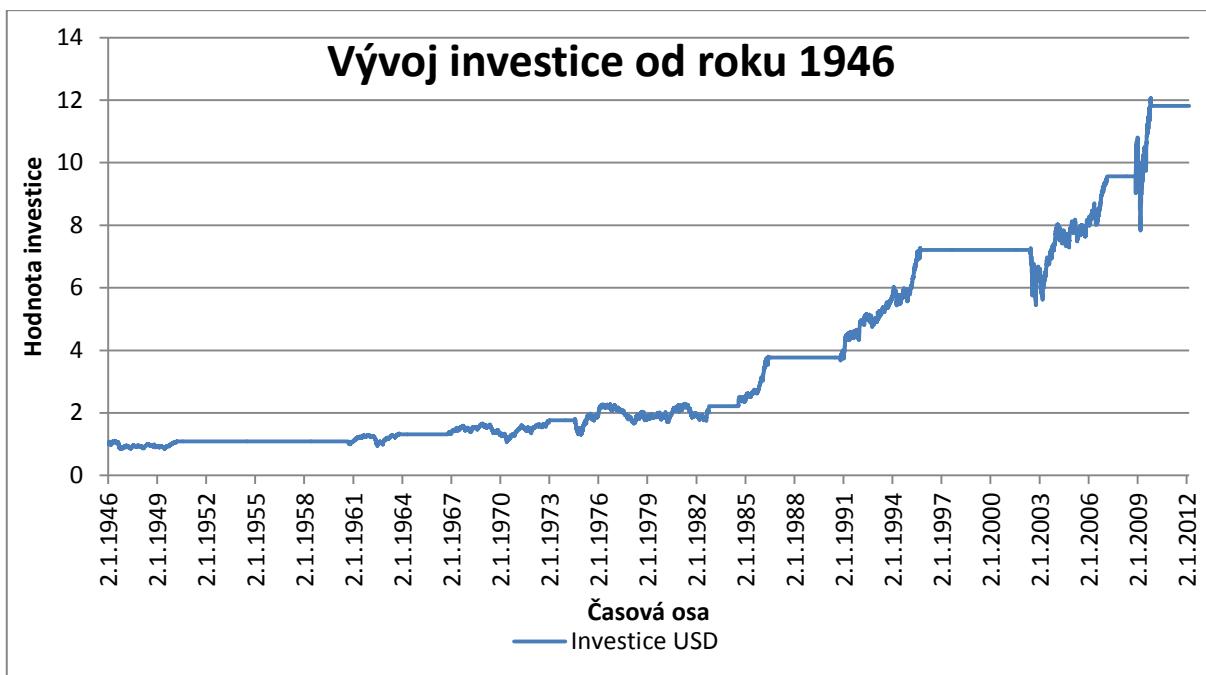
{MACD(35,29,23) a RSI(56,60/40); MACD(35,30,22) a RSI(56,60/40); MACD(36,27,24) a RSI(56,60/40); MACD(36,28,23) a RSI(56,60/40); MACD(36,29,22) a RSI(56,60/40); MACD(37,27,23) a RSI(56,60/40); MACD(38,28,22) a RSI(56,60/40); MACD(39,27,22) a RSI(56,60/40)}.

Pokud je systém nastaven tak, že na počátku čeká na nákupní signál (viz obrázek 18), je nejvyšší zhodnocení investované částky od roku 1946 13,535 USD, což je roční výnos 4,016 %. Pro systém, který nakoupí akcie hned na počátku (viz obrázek 19), je maximální zhodnocení 11,817 USD, což je roční výnos 3,803 %.



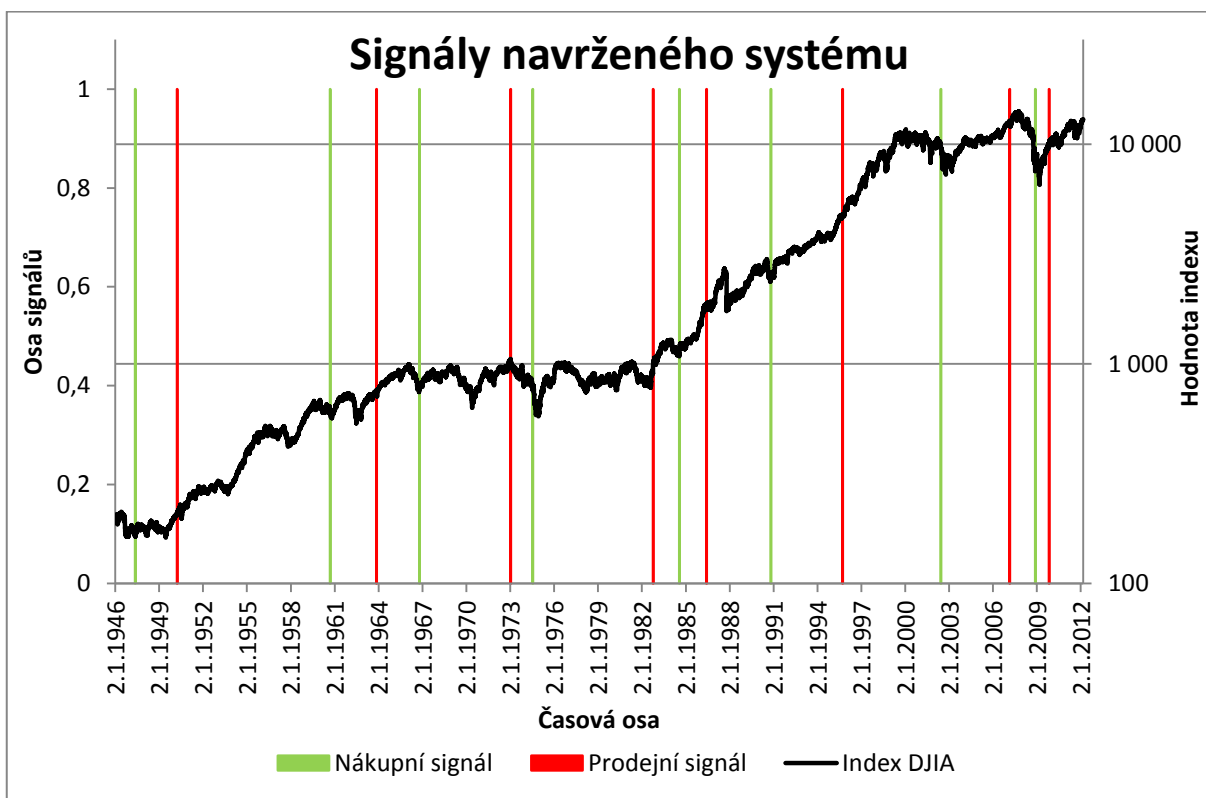
Obrázek 18: Vývoj investice při použití optimalizovaných indikátorů – případ a

Na obrázku 18 je vývoj investice 1 USD od roku 1946. Tento graf je pro systém, který je navržený tak, že na počátku čeká na nákupní signál. Vodorovné části investice jsou období, kdy investor prodal svá aktiva a nemá žádné akcie.



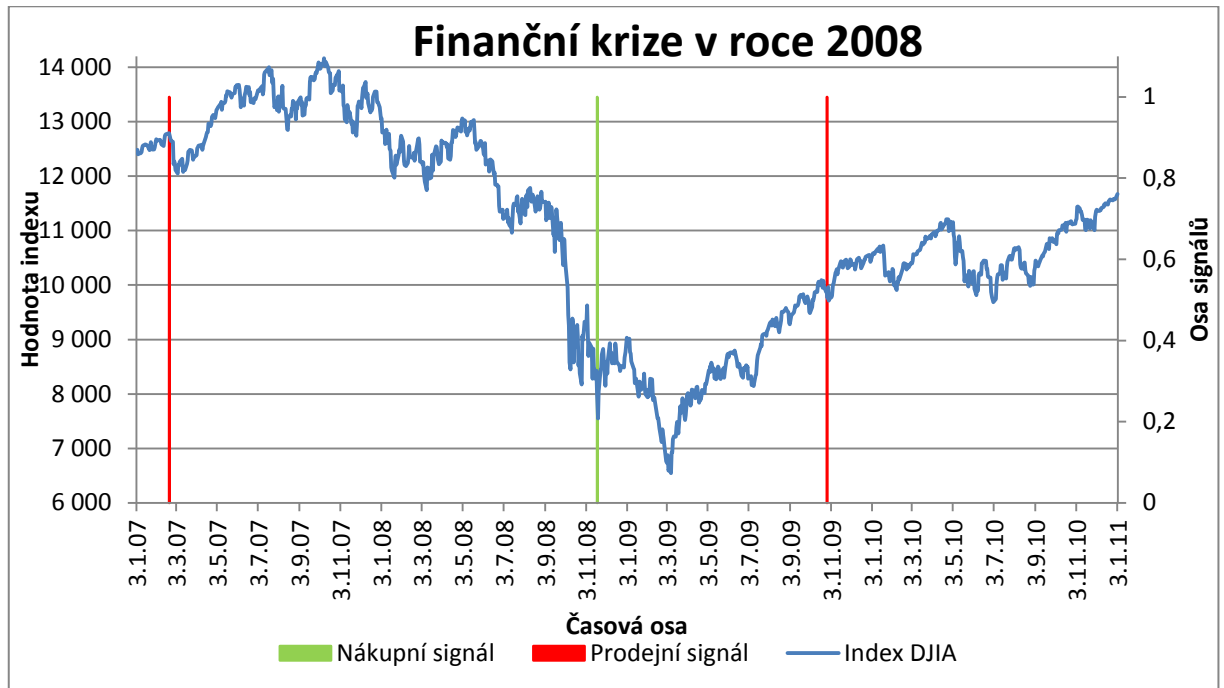
Obrázek 19: Vývoj investice při použití optimalizovaných indikátorů – případ b

Na obrázku 19 vidíme vývoj investice 1 USD od roku 1946. Tento vývoj je pro systém, který je nastavený tak, že na počátku obchodního období automaticky nakoupí akcie. Vodorovné části investice jsou období, kdy investor prodal svá aktiva a nemá žádné akcie.



Obrázek 20: Signály k nákupu a prodeji pro optimalizované indikátory

Na obrázku 20 jsou nákupní a prodejní signály, které dostáváme od navrženého systému. Na vedlejší ose je vývoj indexu DJIA, pro větší přehlednost jsme zvolili logaritmické měřítko. Červeně jsou označeny prodejní a zeleně nákupní signály. Na obrázku 21 vidíme podrobně chování systému v době finanční krize v roce 2008.



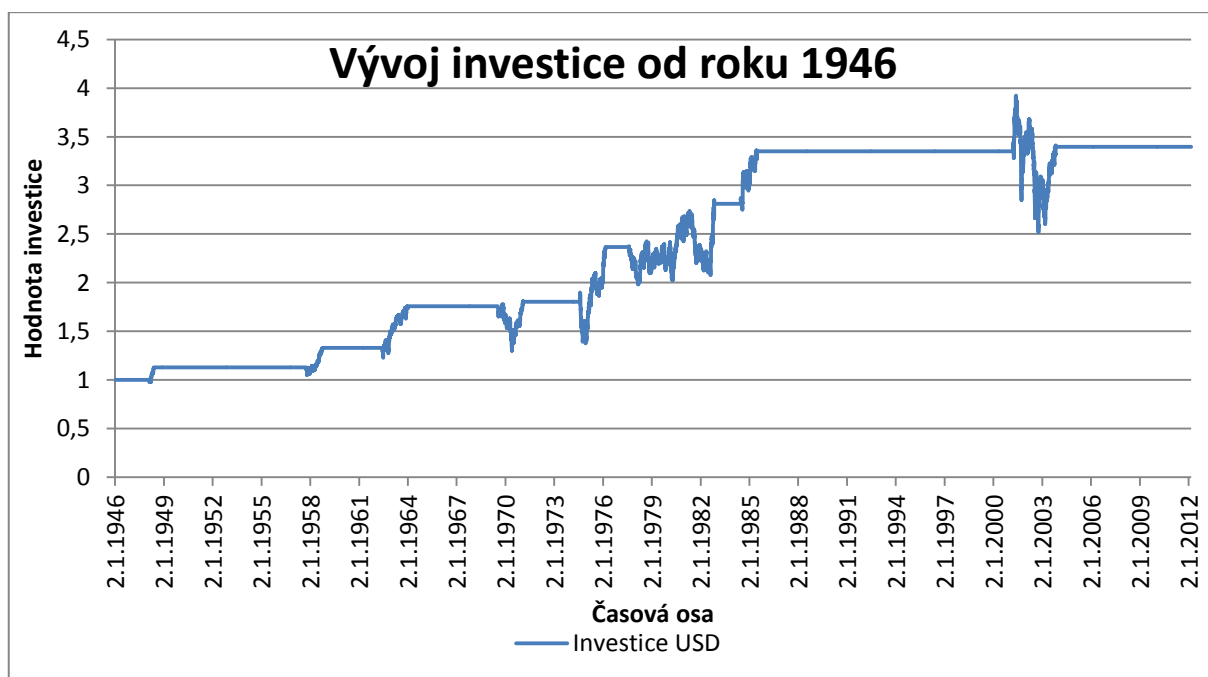
Obrázek 21: Ukázka prodejních a nákupních signálů generovaných systémem

Na obrázku 21 je ukázka chování navrženého systému v době finanční krize v roce 2008. Systém dává pokyn k prodeji 20. 2. 2007, v té době byla hodnota indexu 12 786,64. Nákupní signál je obdrženo 19. 11. 2008, kdy byla hodnota indexu 7 997,28. Prodejní signál je poté obdrženo 27. 10. 2009, v tento obchodní den byla hodnota indexu 9 882,17. Vidíme, že použití navrženého systému se získanými optimálními parametry by investora ochránilo před touto finanční krizí a přineslo by mu zisk.

Maximální roční výnos, který jsme získali optimalizací parametrů indikátorů, je 4,016 %. Pokud by investor zvolil takový postup, že by nakoupil akcie 2. 1. 1946 a své akcie by neprodával, dosáhl by k 3. 1. 2012 ročního výnosu 6,579 %. Nevýhodou by byla velká kolísavost vývoje investice a tím pádem větší rizikovost. Námi navržený systém snižuje riziko investice, což je kompenzované nižší ziskovostí.

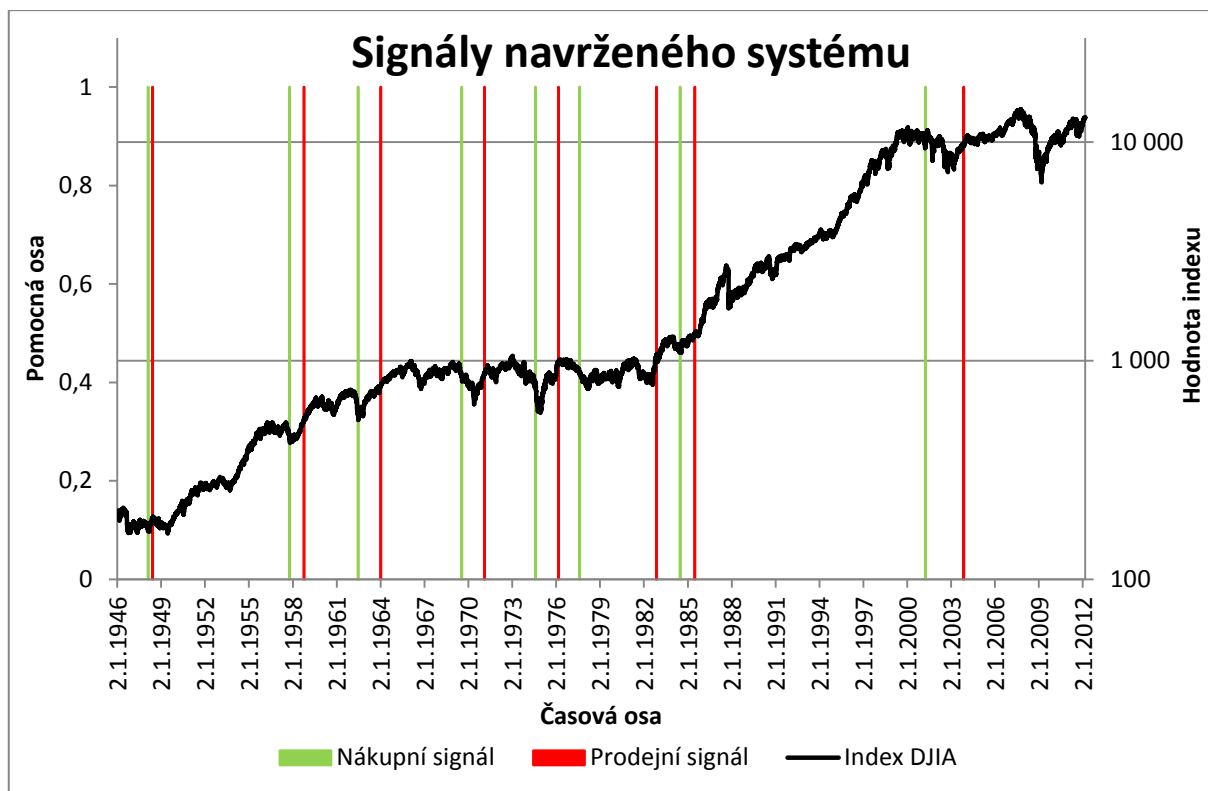
5.1.4 Literaturou doporučené parametry

Pro srovnání jsme vypočítali zhodnocení i pro doporučené parametry, které uvádí (Víšková, 1997 str. 77) a (Rejnuš, 2001 str. 86). Tedy pro MACD (26,12,9) a RSI (25,70/30). Parametry indikátoru ROC jsme nechali konstantní. Tento výpočet je v příloženém souboru Doporucene_RSI+MACD.xlsm.



Obrázek 22: Vývoj investice při použití doporučených indikátorů

Na obrázku 22 vidíme vývoj zhodnocení investice, pokud použijeme parametry indikátorů MACD a RSI, které doporučuje literatura. Tento systém na počátku čeká na nákupní signál. Pokud je průběh vodorovný, znamená to, že investor prodal své akcie a vyčkává na nákupní signál. Na grafu vidíme, že nákupy jsou často provedeny v nevhodnou dobu, protože za nimi následuje pokles hodnoty portfolia.



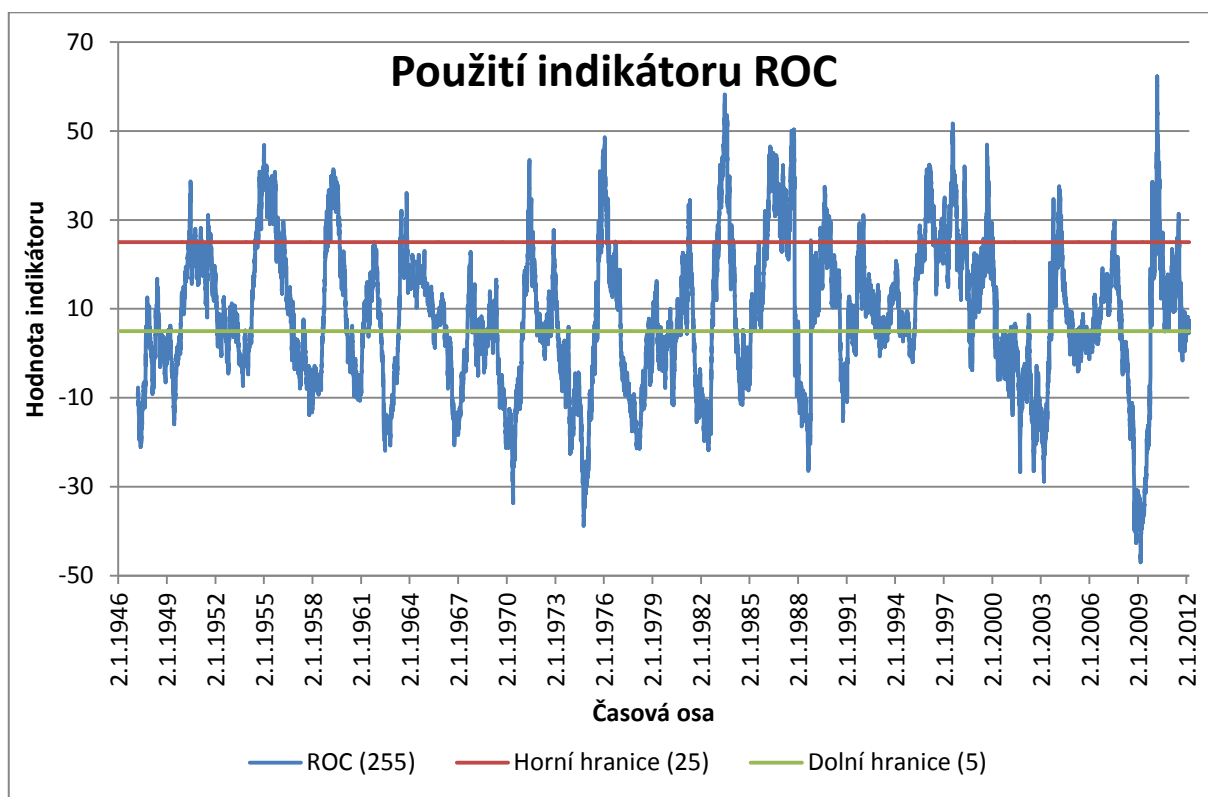
Obrázek 23: Signály k nákupu a prodeji pro indikátory s doporučenými parametry

Na obrázku 23 pozorujeme signály k nákupu či prodeji generované systémem, který používá indikátory s doporučenými parametry. Pro lepší znázornění je na vedlejší ose vývoj indexu DJIA s logaritmickým měřítkem.

Výsledné zhodnocení je 3,39 USD, což je roční výnos 1,865 %. Porovnání s výsledkem optimalizace, kde jsme získali roční výnos 4,016 %, vychází mnohem lépe pro námi optimalizovaný systém.

5.2 Optimalizace B

V tomto případě jsme změnil parametry indikátoru ROC.



Obrázek 24: Použití indikátoru ROC – rozdělení obchodního období.

Na obrázku 24 je použit indikátor ROC pro rozdělení obchodního období na prodejní, pokud je indikátor nad horní hranici, nákupní, pokud je pod dolní hranicí a období, kdy není povolen ani nákup ani prodej. Horní hranici jsme zvolili 25 a dolní hranici 5, oproti minulému případu jsme tedy posunuli obě hranice o 10 směrem nahoru, čímž jsme dosáhli navýšení počtu nákupních a snížení počtu prodejních signálů, důvodem je rozšíření nákupního období a zúžení prodejního období. Dále jsme zkoumali, jak tato změna ovlivní výsledné zhodnocení.

5.2.1 Optimalizace MACD

V příloženém souboru Optimalizace_MACD_2.xlsm je obchodní systém používající indikátor ROC s indikátorem MACD. Postup optimalizace parametrů MACD byl stejný jako v předchozím případě (viz kapitolu 5.1.1). Parametry indikátoru ROC jsme nechali pevně nastavené a pro parametry MACD jsme hledali nejvyšší zhodnocení.

Opět jsme vycházeli z doporučených hodnot nastavení indikátoru MACD podle literatury (Víšková, 1997 str. 77). Volbu parametrů jsme volili kolem doporučených hodnot.

Pro delší exponenciální klouzavý průměr jsme použili hodnoty

{14, 16, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85}.

Pro kratší exponenciální klouzavý průměr jsme použili hodnoty

{8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50}.

Pro Trigger jsme použili hodnoty

{3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 20, 25}.

Pro výpočet jsme použili makro naprogramované v jazyce Visual Basic for Applications. Celkem jsme provedli 5049 výpočtů, tj. 5049 kombinací parametrů. Všechny výpočty jsou uvedeny v souboru Optimalizace_MACD_2.xlsm.

Optimální parametry MACD jsou 80, 50 a 5. Pro systém, který na počátku čeká na nákupní signál je zhodnocení pro tyto parametry 28,986 USD, což je roční výnos 5,22 %. V případě, že systém na začátku období nakoupí, bude zhodnocení 30,21 USD, což je roční zhodnocení 5,286 %.

5.2.2 Optimalizace RSI

Průběh této optimalizace a všechny výpočty jsou v souboru Optimalizace_RSI_2.xlsm. Optimalizace parametrů RSI jsme provedli s pevně nastavenými hranicemi indikátoru ROC. Postup byl stejný jako v předchozím případě (viz kapitolu 5.1.2).

Vycházeli jsme z doporučených parametrů RSI(25,70/30) podle literatury (Rejnuš, 2001 str. 86) a (Víšková, 1997 str. 70).

Hodnoty délky indikátoru jsme zvolili takto:

{8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 35, 37, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140}.

Pro hodnoty horní a dolní hranice jsme použili konstanty

{55/45, 60/40 65/35, 70/30, 75/25, 80/20, 85/15, 90/10}.

Výpočty jsme prováděli opět za pomoci makra. Celkem jsme udělali 640 výpočtů, tj. 640 kombinací parametrů. Získané optimální parametry jsou 130, 55/45. Pro systém, který na počátku čeká na nákupní signál, je zhodnocení rovno 55,55 USD, což je roční výnos 6,26 %. Pokud systém nakoupí hned na počátku, bude maximální zhodnocení 50,33 USD, což je roční výnos 6,102 %.

5.2.3 Optimalizace MACD s RSI

V souboru Optimalizace_RSI+MACD_2.xlsm je obchodní systém, který jsme optimalizovali, včetně všech provedených výpočtů. Optimalizace probíhala stejně jako v předchozím případě (viz kapitolu 5.1.3). Vycházeli jsme ze získaných optimálních parametrů indikátorů RSI a MACD. Použili jsme indikátor ROC s danými konstantními hranicemi. Optimalizaci jsme provedli pro hodnoty v okolí získaných hodnot z optimalizací ROC+RSI a ROC+MACD.

Optimální parametry MACD jsou 80, 50 a 5. Pro tento systém jsme použili kombinace parametrů, které jsou ± 3 od výchozích hodnot, pro délku delšího exponenciálního klouzavého průměru tedy hodnoty 77 až 83, pro délku kratšího exponenciálního klouzavého průměru hodnoty 47 až 53 a pro délku Triggeru hodnoty 2 až 8. Celkem se jedná o 343 kombinací.

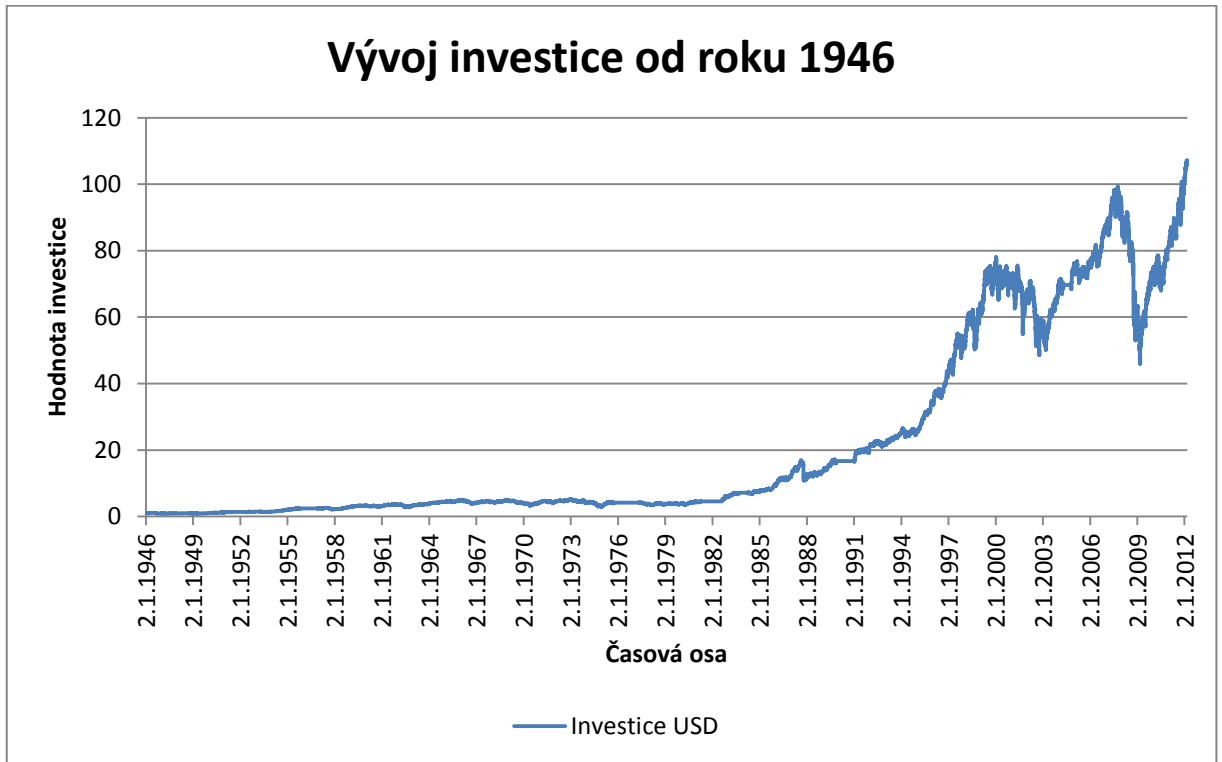
Námi získané optimální parametry pro RSI jsou 130, 55/45. Pro tuto optimalizaci jsme použili délky RSI v okolí ± 3 od získané optimální hodnoty, tedy 127 až 133. Pro konstanty horní a dolní hranice jsme použili hodnoty v okolí ± 5 od získaných optimálních hodnot, tj. 50/50 až 60/40. Celkem to je 77 kombinací parametrů RSI.

Za použití makra jsme udělali 26 411 výpočtů, tj. 26 411 kombinací parametrů indikátorů RSI a MACD.

Optimální parametry RSI a MACD jsou kombinace

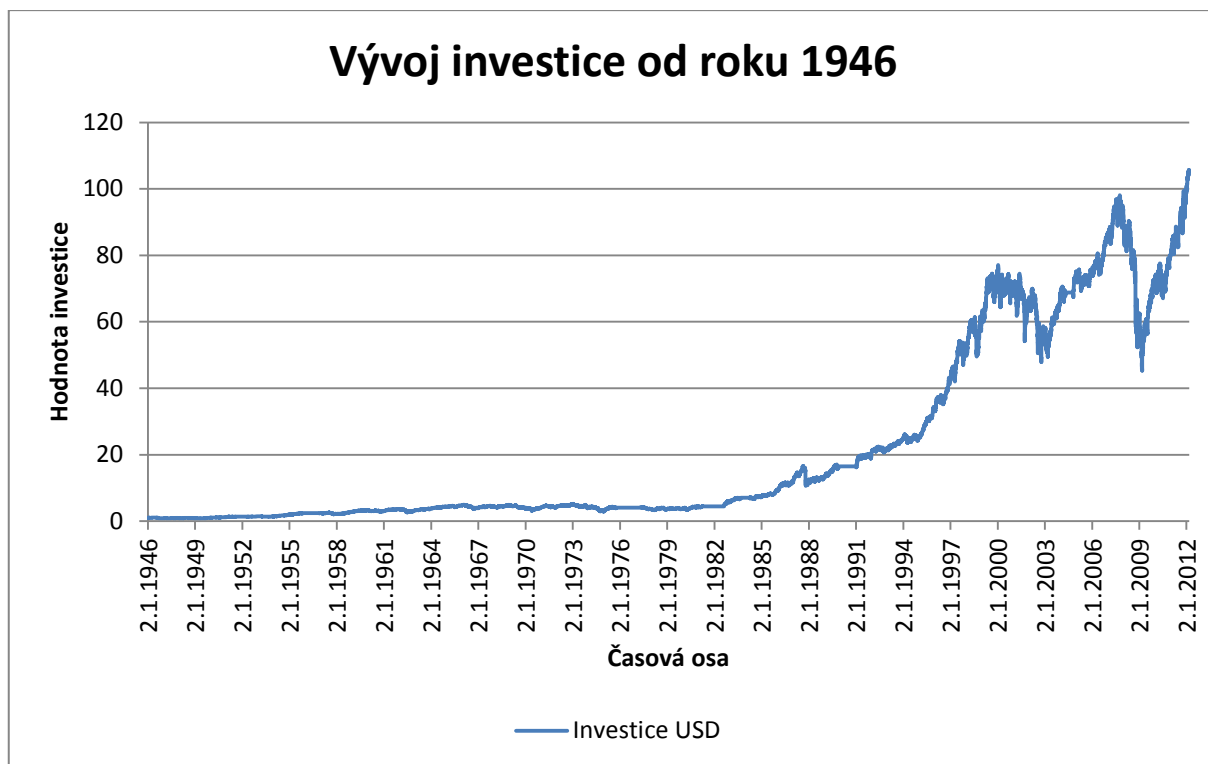
{MACD(78,50,5) a RSI(129,54/46); MACD(80,49,5) a RSI(129,54/46); MACD(82,48,5) a RSI(129,54/46)}.

Maximální zhodnocení pro systém, který na počátku čeká na nákupní signál, je 106,94 USD, což je roční výnos 7,317 %. Pokud systém nastavíme tak, aby na počátku období nakoupil, bude konečné zhodnocení 105,49 USD, což je roční výnos 7,295 %.



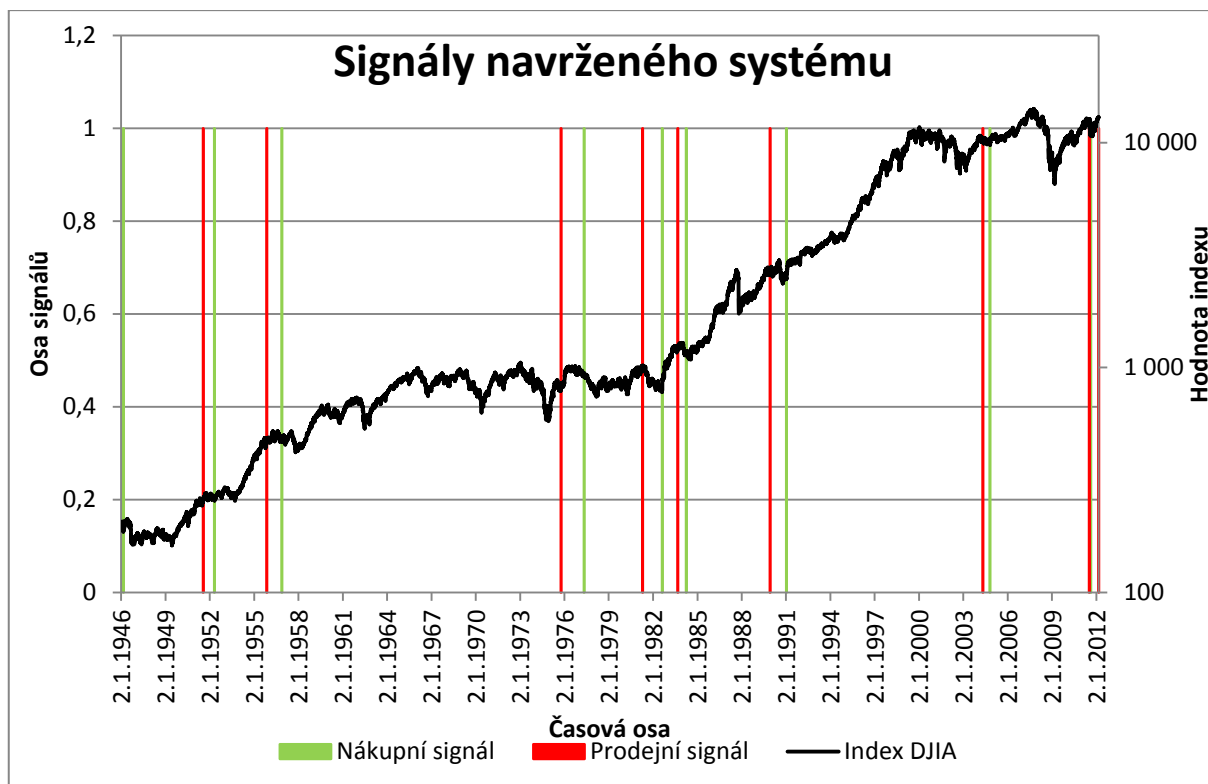
Obrázek 25: Vývoj investice při použití optimalizovaných indikátorů – případ a

Na obrázku 25 vidíme vývoj investice od roku 1946. Tento graf je pro systém nastaven tak, že se na počátku čeká na nákupní signál. Můžeme zde vidět větší kolísavost investice.



Obrázek 26: Vývoj investice při použití optimalizovaných indikátorů – případ b

Na obrázku 26 můžeme pozorovat vývoj investice v případě použití námi navrhovaného systému, který je v tomto případě nastaven tak, aby na počátku období nakoupil.



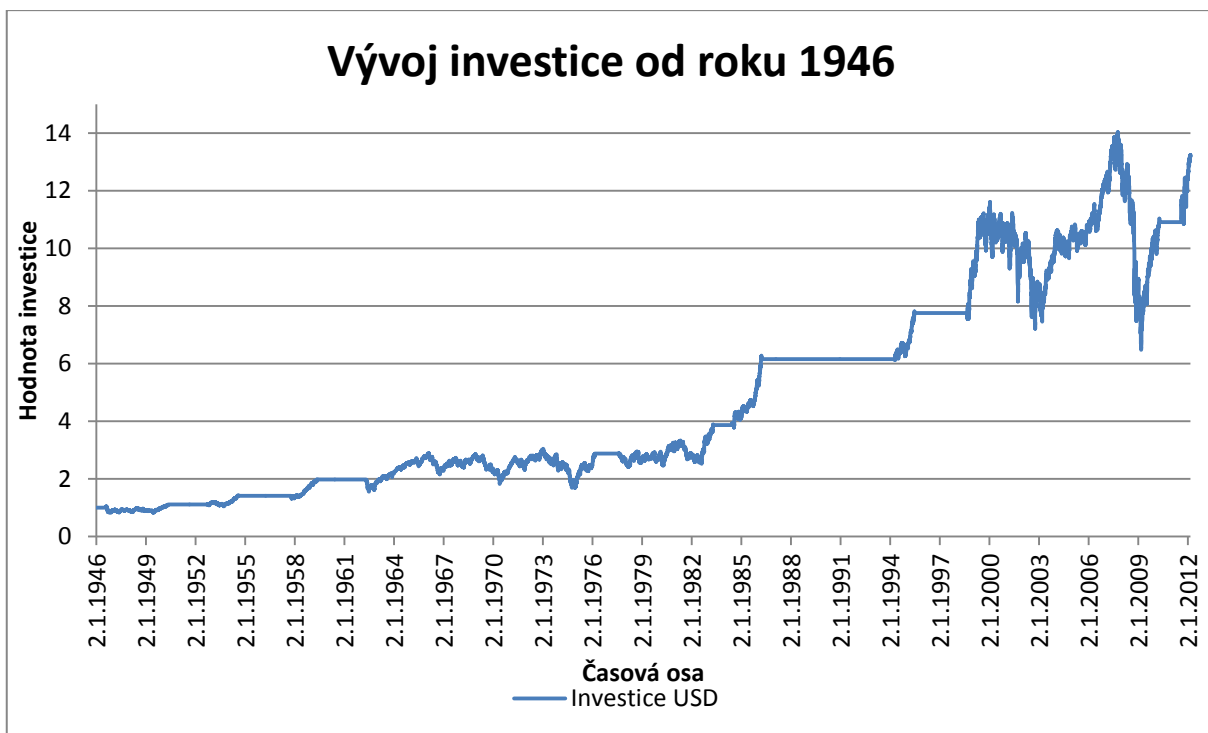
Obrázek 27: Signály k nákupu a prodeji pro optimalizované indikátory

Na obrázku 27 jsou signály, které systém generuje v průběhu obchodního období. Na vedlejší ose je průběh indexu DJIA, pro větší přehlednost je použité logaritmické měřítko. Můžeme vidět, že takto nastavený systém nechrání investora před většinou propadů. V době ropné krize, Černého pondělí či finanční krize v roce 2008 systém nedává žádné signály.

Maximální roční výnos, který jsme získali tímto navrženým systémem, je 7,317 %. Roční výnos pro případ, kdy by investor nakoupil akcie 2. 1. 1946 a neprodával by je, by k 3. 1. 2012 byl 6,579 %. Navržený systém má nevýhodu velké kolísavosti vývoje investice, tudíž vykazuje značnou rizikovost. Jeho výhodou je vysoká ziskovost.

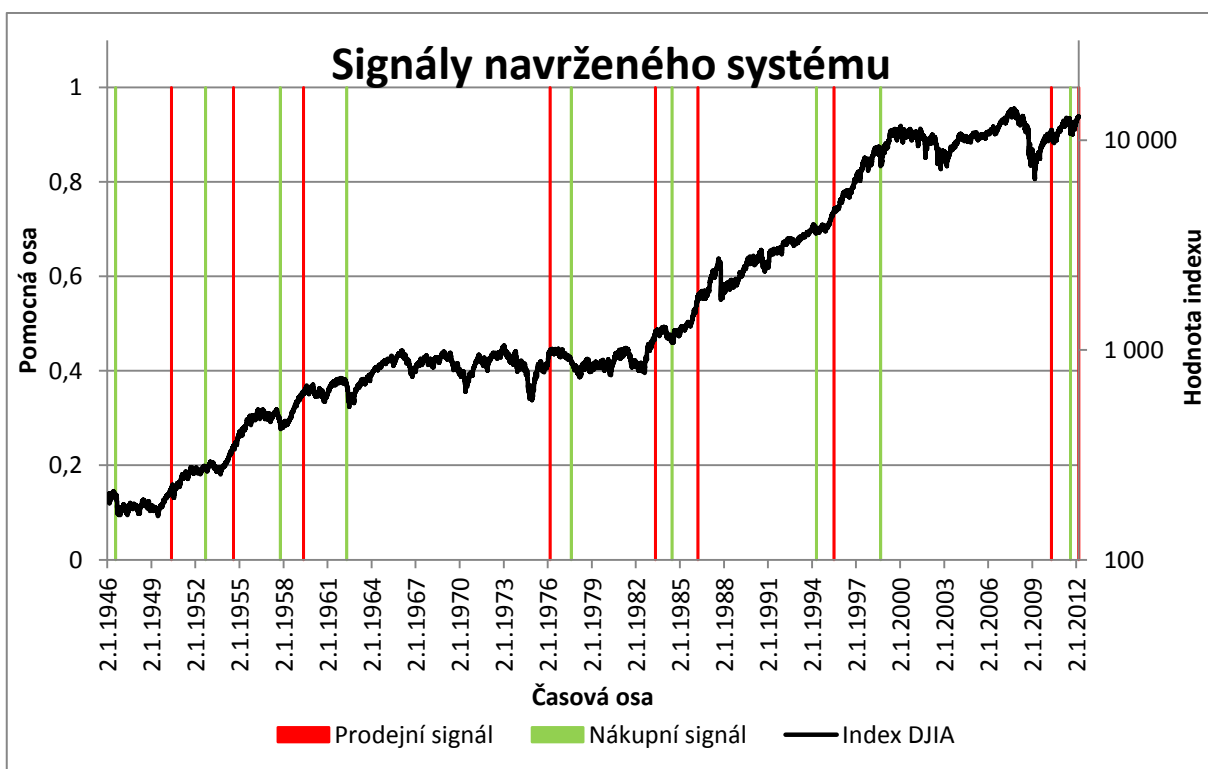
5.2.4 Literaturou doporučené parametry

Pro porovnání získaných výsledků jsme vypočítali i zhodnocení, které je generováno pro systém používající indikátory s literaturou doporučenými parametry. Podle (Víšková, 1997 str. 77) a (Rejnuš, 2001 str. 86) jsou doporučené parametry MACD (26,12,9) a RSI (25,70/30). Indikátor ROC jsme nechali pevně nastavený. Výsledný postup je v souboru `Doporucene_RSI+MACD2.xlsm`.



Obrázek 28: Vývoj investice při použití doporučených indikátorů

Na obrázku 28 jsou použity indikátory MACD a RSI s doporučenými parametry. Vidíme zde vývoj investice od roku 1946.



Obrázek 29: Signály k nákupu a prodeji pro indikátory s doporučenými parametry

Na obrázku 30 jsou signály, které generuje systém používající indikátory s doporučenými parametry.

Zhodnocení tohoto systému je 13,22 USD, což je roční výnos 3,979 %. Optimalizací jsme získali roční výnos 7,317 %.

5.3 Zhodnocení výsledků

Systém A	Systém B	Doporučené A	Doporučené B	Nákup v roce 1946
13,54 USD	106,94 USD	3,39 USD	13,22 USD	67,73 USD
4,016 %	7,317 %	1,865 %	3,979 %	6,579 %

Tabulka 1: Výsledné zhodnocení investice

V tabulce 1 jsou výsledky pro různě nastavené obchodní systémy. Ve druhém řádku jsou výsledná zhodnocení investice, ve třetím odpovídající roční výnosy. Systém A používá indikátory s parametry získanými optimalizací A, systém B indikátory s parametry získanými optimalizací B. Další 2 sloupce udávají zhodnocení systémů, které používají indikátory s literaturou doporučenými parametry s indikátorem ROC nastaveným podle systému A respektive systému B. V posledním sloupci je uvedeno zhodnocení pro případ, že investor nakoupí v roce 1946 a své akcie bude držet po celou dobu obchodního období.

5.4 Možná vylepšení modelu

Obchodní model by bylo možné vylepšit tím, že bychom optimalizovali všechny 3 indikátory dohromady. Jednalo by se o délku periody indikátoru ROC, jeho dolní a horní hranici, 3 parametry indikátoru MACD a délku periody a hranice indikátoru RSI. Toto by vyžadovalo pokročilejší a specializovaný software, kvůli náročnosti a velkému počtu simulací. Lepšího výsledného zhodnocení bychom dosáhli v případě zavedení bezrizikového ukládání investice v době, kdy investor prodal akcie, a tudíž má volné peněžní prostředky. Dalším zlepšením by bylo povolení prodeje nakrátko, což je spekulace na pokles ceny. V našem obchodním modelu je často generováno několik signálů k prodeji za sebou, proto by mohla možnost prodeje nakrátko zvýšit zisk.

6 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo ukázat použití nástrojů technické analýzy při extrémních podmínkách. Výstupem práce je doporučení jaké nástroje, případně jejich kombinace, použít a jakým způsobem.

V druhé kapitole jsme se seznámili s různými přístupy k předpovídání chování trhu. Objasnili jsme rozdíly mezi technickou analýzou a ostatními přístupy.

Ve třetí kapitole jsme podrobně popsali technickou analýzu. Uvedli jsme její vznik a historii. Definovali jsme předpoklady, které jsou pro ni nutné. Vysvětlili jsme základní pojmy spjaté s tématem. Dále jsme ukázali některé technické indikátory a použili jsme je na propad v den Černého pondělí v roce 1987. Tímto jsme ověřili možnosti použití vybraných nástrojů technické analýzy na historických kurzech.

Dále jsme v kapitole čtyři analyzovali obecně vnímané burzovní krachy. Stručně jsme popsali jejich příčiny a důsledky. Poté jsme nadefinovali vlastní kritéria pro stanovení dob extrémního chování trhu. Použili jsme jednoduchý algoritmus, který pracuje na bázi sledování dvouciferných propadů měsíčních cen indexu DJIA.

V kapitole pět jsme optimalizovali parametry vybraných indikátorů na základě historického vývoje indexu DJIA. Mezi vybrané indikátory patří ROC (Rate of change), RSI (Relative strenght index) a MACD (Moving average convergence divergence). Pracovali jsme s investováním 1 amerického dolaru od roku 1946. Vytvořili jsme obchodní systém, kde jsme optimalizovali parametry indikátorů, cílem byla maximalizace zisku.

Optimalizaci jsme udělali pro dva případy pevně nastavených parametrů indikátoru ROC. Pro případ A, kde jsme použili ROC s délkou 255, horní hranicí 15 a dolní hranicí 5, jsme optimalizací získali parametry MACD a RSI, jejichž společné použití vykazuje největší zhodnocení investované částky. Získané optimální hodnoty parametrů jsou následující kombinace:

- {MACD(35, 29, 23) a RSI(56, 60/40);
- MACD(35, 30, 22) a RSI(56, 60/40);
- MACD(36, 27, 24) a RSI(56, 60/40);

- MACD(36, 28, 23) a RSI(56, 60/40);
- MACD(36, 29, 22) a RSI(56, 60/40);
- MACD(37, 27, 23) a RSI(56, 60/40);
- MACD(38, 28, 22) a RSI(56, 60/40);
- MACD(39, 27, 22) a RSI(56, 60/40)}.

Použitím těchto kombinací jsme dosáhli ročního zhodnocení 4,016 %. Toto zhodnocení je pro systém, který je nastavený tak, že na počátku čeká na nákupní signál a až poté nakoupí.

Optimalizace B byla provedena s délkou indikátoru ROC 255, horní hranicí 25 a dolní hranicí 5. Získané optimální parametry indikátorů MACD a RSI jsou kombinace:

- {MACD(78,50,5) a RSI(129,54/46);
- MACD(80,49,5) a RSI(129,54/46);
- MACD(82,48,5) a RSI(129,54/46)}.

Maximální zhodnocení od roku 1946, které jsme získali, je 106,94 USD, což je roční výnos 7,317 %. Tento výnos je vyšší než výnos, který bychom dostali, pokud bychom nakoupili akcie na počátku roku 1946 a neprodávali je. Tento systém však vykazuje velkou kolísavost a investora nechrání před většinou propadů.

Je tedy na investorovi, zda zvolí rizikovější systém s velkým výnosem, či systém, který ho lépe ochrání v době krizí, ale vykazuje menší ziskovost.

Na konci páté kapitoly jsme navrhli možná vylepšení našeho modelu, kterými bychom mohli dosáhnout lepšího zhodnocení. Toto může být námětem na další rozšíření této práce.

7 Bibliografie

Brada, Jaroslav. 2000. *Technická analýza*. Praha : Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta financí a účetnictví, 2000. ISBN 80-245-0096-5.

Brokers, X-Trade. 2007. Co je technická analýza aneb historie se opakuje. [Online] 11. duben 2007. [Citace: 15. Leden 2012.] <http://finexpert.e15.cz/co-je-technicka-analyza-aneb-historie-se-opakuje>.

Danihel, Jiří. 2006. Jak na technickou analýzu I. *traders.cz*. [Online] 1. červen 2006. [Citace: 2. únor 2012.] http://www.traders.cz/technicka_analyza/jak_na_technickou_analyzu_i.html.

David Štýbr, a kol. 2011. *Začínáme investovat a obchodovat na kapitálových trzích*. Praha : GRADA Publishing, a.s., 2011.

Dorňák, Ondřej. 2009. Světová finanční krize: Co stálo na počátku? *investujem.cz*. [Online] 13. Únor 2009. [Citace: 8. Duben 2012.] <http://www.investujeme.cz/svetova-financni-krize-co-stalo-na-pocatku/>.

Elder, Alexander. 2006. *Tradingem k bohatství*. místo neznámé : Grada, 2006. 80-239-7048-8.

Gregorová, Zuzana. 2009. Spekulativní bubliny na finančních trzích. *Bakalářská práce*. Brno : autor neznámý, 2009.

Hartman, Ondřej. 2010. Technická analýza – 2. díl: Trendy a trendové čáry (1/2). *investicniweb.cz*. [Online] 5. květen 2010. [Citace: 12. Leden 2012.] <http://www.investicniweb.cz/univerzita/technicka-analyza/2010/5/3/clanky/technicka-analyza-2-dil-trendy-trendove-cary/>.

Hartman, Ondřej. 2009. Technická analýza. svíčkové grafy. *investicniweb.cz*. [Online] 9. září 2009. [Citace: 30. Leden 2012.] <http://www.investicniweb.cz/univerzita/2009/9/9/clanky/technicka-analyza-svickove-grafy/>.

Juggler, Mr. 2005. PSYCHOLOGICKÁ ANALÝZA. *traders.cz*. [Online] 07. Červenec 2005. [Citace: 14. Prosince 2011.] http://www.traders.cz/psychologie/psychologicka_analyza.html.

Kohout, Pavel. 1998. *Peníze, výnosy a rizika*. Praha : Ekopress, s.r.o., 1998. ISBN 80-86119-06-8.

Patria Online, Redakce. 2010. Škola investora: Psychologická analýza. *Patria Online*. [Online] 9. Prosinec 2010. [Citace: 20. Prosinec 2011.] <http://www.patria.cz/Zpravodajstvi/1738063/skola-investora-psychologicka-analyza.html>.

Penize.cz. 2003. Tulipánová horečka (1630-37). *penize.cz*. [Online] 22. červenec 2003. [Citace: 4. Leden 2012.] <http://www.penize.cz/15739-tulipanova-horecka-1630-37>.

Penize.cz, redakce. 2010. Naučte se používat grafy při obchodování s akciemi. [Online] 9. červen 2010. [Citace: 25. Leden 2012.] <http://www.penize.cz/akcie/82246-naucte-se-pouzivat-grafy-pri-obchodovani-s-akciem>.

Rejnuš, Oldřich. 2001. *Teorie a praxe obchodování s cennými papíry*. Praha : Computer Press, 2001. ISBN 80-7226-571-7.

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

Tyleček, Jiří. 2010. Technická versus fundamentální analýza: Která je lepší? *Investujeme.cz*. [Online] 20. leden 2010. [Citace: 15. Prosinec 2011.] <http://www.investujeme.cz/technicka-versus-fundamentalni-analyza-ktera-je-lepsi/>.

Víšková, Hana. 1997. *Technická analýza akcií*. Praha : HZ Systém, 1997. ISBN 80-86009-13-0.

Volek, Stanislav. 2002. Černé pondělí 19.října 1987. *penize.cz*. [Online] 15. Listopad 2002. [Citace: 10. Březen 2012.] <http://www.penize.cz/nezamestnanost/15190-cerne-pondeli-19-rijna-1987>.

Volek, Stanislav. 2002. Krach na newyorské burze v roce 1929. *penize.cz*. [Online] 18. Říjen 2002. [Citace: 1. Duben 2012.] <http://www.penize.cz/inflace/15133-krach-na-newyorske-burze-v-roce-1929>.

Volek, Stanislav. 2000-2012. Ropná krize 1973. *penize.cz*. [Online] 2000-2012. [Citace: 8. Duben 2012.] <http://www.penize.cz/15900-ropna-krize-v-roce-1973>.

W.F. Sharpe, G.J. Alexander. 1994. *Investice*. Praha : Victoria Publishing, a.s., 1994. ISBN 80-85605-47-3.