



FAKULTA EKONOMICKÁ

Diplomová práce

**Spolehlivost vybraných nástrojů technické analýzy pro
predikci budoucího směru vývoje cen akcií**

**The reliability of selected tools of technical analysis for
predicting the future development of stock prices**

Ondřej Liška

Plzeň 2012

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma

„Spolehlivost vybraných nástrojů technické analýzy pro predikci budoucího směru vývoje cen akcií“

vypracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

V Plzni, dne 5.prosince 2011

.....

podpis autora

Poděkování

Děkuji svému vedoucímu diplomové práce Ing. Mgr. Milanu Svobodovi za odbornou pomoc a cenné rady při zpracování diplomové práce.

Obsah

Úvod.....	7
1. Technická analýza.....	8
1.1. Podstata technické analýzy	8
1.2. Fundamentální versus technická analýza.....	9
1.3. Odhad vývoje ceny pomocí technické analýzy.....	9
1.4. Komplexní porovnání přístupů k analýze cenných papírů	10
1.5. Teorie efektivních trhů.....	11
2. Grafy	12
2.1. Sloupcový graf (Bar chart)	12
2.2. Svíčkový graf (Candle stick)	13
2.3. Čárový graf (Line graph)	14
2.4. Graf Point & Figure	15
3. Formace	17
3.1. Formace vedoucí ke změně trendu (Reverse formation).....	17
3.1.1. Hladina podpory a rezistence (Support, Resistance)	17
3.1.2. Vrchol a dno (Top, Bottom)	18
3.1.3. Hlava a ramena (Head and Shoulders)	19
3.1.4. Obdélníkové formace (Rectangles)	20
3.1.5. Trojúhelníkové formace (Triangles).....	21
3.2. Formace potvrzující trend.....	22
4. Indikátory.....	23
4.1. Klouzavé průměry.....	23
4.1.1. Jednoduchý klouzavý průměr (Simple moving average)	24
4.1.2. Vážený klouzavý průměr (Weighted moving average)	25
4.1.3. Exponenciální klouzavý průměr (Exponential moving average)	26
4.2. Oscilátory.....	29
4.2.1. Cenový oscilátor (Price oscillator)	30
4.2.2. MACD (Moving average convergence divergence).....	31
4.2.3. RSI (Relative strength index)	34
4.2.4. Stochastik (Stochastic oscillator).....	37
5. Použitá data.....	40
6. Předpoklady testování.....	42
6.1. Obecné předpoklady	42
6.2. Poplatky	42
6.3. Dividendy.....	43
6.4. Daně.....	43

7. Použité metody	45
7.1. Prostředí	45
7.2. Strategie B&H.....	45
7.3. Generování signálů	46
7.4. Úprava signálů	47
7.5. Výpočet zisku	48
7.6. Optimalizace parametrů	49
7.6.1. Price oscillator	50
7.6.2. MACD	50
7.6.3. RSI	50
7.6.4. Stochastik.....	50
8. Výsledky testování.....	51
8.1. Testování grafických formací	51
8.2. Testování indikátorů s indiferentními parametry.....	51
8.2.1. Price oscillator	52
8.2.2. MACD	52
8.2.3. RSI	53
8.2.4. Stochastik.....	54
8.2.5. Shrnutí.....	54
8.2.6. Grafické ověření stability parametrů	55
8.3. Testování indikátorů s diferencovanými parametry	58
8.3.1. Price oscillator	59
8.3.2. RSI	60
8.3.3. Stochastik.....	61
8.3.4. Shrnutí.....	61
8.3.5. Grafické ověření stability parametrů	62
8.4. Citlivostní analýza	64
8.4.1. Sazba poplatku	65
8.4.2. Sazba daně	66
9. Závěr	67
10. Seznam obrázků.....	69
11. Seznam tabulek	70
12. Seznam použitých zkratk	71
13. Seznam použitých zdrojů.....	72
14. Seznam příloh	74

Úvod

Tato diplomová práce pojednává o spolehlivosti indikátorů technické analýzy při obchodování na českém akciovém trhu. Kvantifikace spolehlivosti je determinována schopností těchto indikátorů dosáhnout vyššího výnosu, než jakého dosahuje obchodní strategie Buy and Hold.

Práce je strukturovaná do tří hlavních celků. První celek tvoří první až čtvrtá kapitola, které jsou převážně teoretické, jsou v nich vysvětleny základní principy a předpoklady fungování technické analýzy, dále grafy, používané v technické analýze a s nimi spojené grafické formace, které je možné nalézt ve vývoji tržních kurzů. V závěrečné kapitole tohoto celku jsou teoreticky i prakticky prezentovány běžně používané druhy klouzavých průměrů, které jsou následně aplikovány do představených indikátorů technické analýzy. Konkrétně se jedná o indikátory Price oscillator, MACD, RSI a Stochastik.

Druhý oddíl tvoří kapitoly 5 až 7, ve kterých je dbáno zejména na prezentaci praktických aspektů celé práce. V páté kapitole jsou popsána data, čili jednotlivé akciové tituly a jim příslušící časové řady tržních kurzů, které byly použity při výpočtech, a pro které jsou později prezentovány výstupy práce. V šesté kapitole jsou vyřčeny předpoklady testování indikátorů, o které se opírají aplikované metody a postupy provedených výpočtů. Použité metody jsou důkladně představeny a dále rozvíjeny v kapitole 7, kde je zejména popsán princip generování a následné úpravy obchodních signálů, které fakticky tvoří podstatu celé práce. Pro generování obchodních signálů byly potřebné vhodně nastavené parametry jednotlivých indikátorů, princip jejich optimalizace je představen v závěru sedmé kapitoly.

Třetí závěrečný oddíl tvoří kapitoly 8 a 9, kde jsou prezentovány výstupy a vyvíjeny závěry plynoucí z výsledků testování. V osmé kapitole jsou detailně představeny získané výsledky pro testování indikátorů nejprve s indiferentními a poté diferencovanými parametry. Indikátory s nejlepšími individuálními numerickými výsledky jsou následně prezentovány graficky z důvodu ověření stability parametrů. Devátá kapitola je závěr, kde jsou diskutovány dosažené výsledky.

Cílem této diplomové práce je analýza spolehlivosti vybraných nástrojů technické analýzy, konkrétně tedy na základě zvoleného řešení rozhodnout, zda je možné dosahovat za pomoci nástrojů technické analýzy dlouhodobě vyššího zisku, než jaký je realizován pomocí strategie Buy & Hold.

1. Technická analýza

1.1. Podstata technické analýzy

Technická analýza vychází z pozorování historických i aktuálních publikovaných tržních dat. Těmito daty jsou myšleny např. ceny akcií s příslušnými objemy obchodů, tržní indexy apod. „*Techničtí analytici se domnívají, že pouze tržní data jsou relevantní pro úspěšnou obchodní strategii na akciových trzích.*“ (Musílek, 2002, s. 327) Techničtí analytici tedy abstrahují od zkoumání např. ukazatelů výkonnosti podniků (zisk, tržby, výše dividend), stejně tak jako faktorů, které ovlivňují finanční trhy komplexně (makroekonomické prostředí, politická situace, sentiment trhu), protože tvrdí, že veškeré tyto informace se odráží v ceně akcií na trhu prostřednictvím nabídky a poptávky. K hlavním cílům technické analýzy patří predikce změn kurzů akcií nebo akciových indexů především v krátkém období, zejména pak určení vhodného okamžiku pro nákup či prodej zkoumaných finančních instrumentů. K tomuto zkoumání je používán již poměrně obsáhlý¹ soubor především grafických metod, které často nebývají aplikovatelné univerzálně, ale vyžadují určitou znalost daného trhu.

Hlavní znaky technické analýzy: (Musílek, 2002)

- Technická analýza je postavena na publikovaných tržních datech.
- Hlavním úkolem je načasování rozhodnutí o nákupu či prodeji.
- Většina metod technické analýzy se soustřeďuje na zkoumání krátkého období.

Aplikace metod technické analýzy je založena na několika základních předpokladech:

- „*V tržních hodnotách (kurzech) se odráží vše, co je může ovlivnit.*“
- *Kurzy se vyvíjejí v trendech a trendy mají jistou míru setrvačnosti.*
- *Vývojové cykly a formace trhů se opakují.*“ (Říha, 1994, s. 13)
- „*Nabídka a poptávka po akcích je ovlivňována jak fundamentálními tak psychologickými faktory.*
- *Změny trendů mohou být včas identifikovány prostřednictvím studia historických cen a objemů obchodů.*
- *Změna trendu je způsobena posunem nabídky a poptávky.*“ (Musílek, 2002, s. 328)

Míra splnění těchto předpokladů, determinuje i spolehlivost výstupních signálů. „*Stejně jako lékařský teploměr, technická analýza je signalizačním zařízením. Někdy dává*

¹ Soubor nástrojů technické analýzy rozhodně není uzavřený a je možno stále objevovat např. nové indikátory, navíc je možné sestavit si i svoje vlastní, což umožňuje i většina používaných software.

falešný signál, i když není důvod k poplachu, ale když důvod k poplachu existuje, signál bude vyslán téměř s jistotou.“(Sharpe, 1994, s. 580)

1.2. Fundamentální versus technická analýza

Ač se v praxi najdou zarytí zastánci té či oné analytické metody, je zřejmé, že ideální strategií pro úspěšné obchodování na kapitálových trzích je kombinace obou metod. Každý přístup umí odpovídat na jiné otázky a používá k tomu odlišné informace. „Z rozdílných přístupů, metod a oblastí zaměření je zřejmé, že fundamentální analýza a technické přístupy k analyzování cenných papírů nestojí v protikladu, nýbrž se doplňují.“(Říha, 1994, s. 7) Obecně se fundamentální analýza jeví jako veřejnosti více známá, alespoň o tom nasvědčuje počet vydaných publikací, nebo zájem médií. Například v burzovních zprávách jsou většinou komentovány pohyby na burze zpětně s možným zapříčiněním tohoto pohybu, a jak již bylo řečeno, na tyto otázky technická analýza odpovědět nedokáže. Proto technická analýza stojí částečně v ústraní, jakožto nástroj určený spíše expertům pohybujících se na kapitálových trzích. Mohlo by se tedy zdát, že jde o výtvarný produkt moderní doby, který získal na oblibě až s nástupem výkonných informačních technologií. Opak je však pravdou. (Říha, 1994, s. 7) uvádí, že metody technické analýzy se používaly již v 18. století v USA. Jejich provedení se samozřejmě výrazně lišilo od dnešního, ale základní principy byly totožné. Důvodem, proč se nepoužívala fundamentální analýza je, že akciové společnosti dříve nemusely veřejně vykazovat své výsledky hospodaření a fundamentální analytici by tak neměli s čím pracovat. Dnes je dle obchodního zákoníku zveřejňování hospodaření akciových společností povinné (viz zákon č. 513/1991 Sb., obchodní zákoník).

1.3. Odhad vývoje ceny pomocí technické analýzy

Čerpáno z (Brada, 2000).

Přímý odhad budoucího vývoje ceny

Přímý odhad se zaměřuje na odpověď, zda v současné době nakupovat či prodávat, nebo zda vyčkávat na lepší příležitost v budoucnu.

- Trending – situace na trhu, kdy cena buď dlouhodoběji roste nebo klesá, v těchto situacích dává technická analýza jasné signály pro nákup nebo prodej

- Trading – situace na trhu, kdy cena finančního instrumentu fluktuuje v úzkém pásmu hodnot kolem ceny, která zůstává dlouhodobě na své průměrné hodnotě, v tomto případě technická analýza nenabádá k transakci a radí vyčkat

Nepřímý odhad budoucího vývoje ceny

Zde jde především o zkoumání nabídky a poptávky. Pokud se očekává, že poptávka po daném instrumentu je již nasycena, můžeme očekávat spíše pokles jeho ceny (overbought). Pokud je situace na trhu opačná a nikdo už nechce daný finanční instrument prodávat, dá se očekávat, že cena v nejbližší době poroste (oversold).

- Overbought – trh je „překoupen“, tzn. v poslední době byl daný instrument hojně nakupován, což vedlo k nárůstu jeho ceny až na hranici, za kterou už nemá zájem nikdo nakupovat. V této situaci technická analýza předpokládá možný pokles ceny.
- Oversold – na trhu byl prodáván daný instrument v nadměrném množství, což determinovalo pokles jeho tržní ceny, trh je „přeprodán“. V této situaci technická analýza upozorňuje na možný růst tržní ceny.

1.4. Komplexní porovnání přístupů k analýze cenných papírů

Porovnání převzato z (Brada, 2000). Podrobné informace včetně různých koncepčních přístupů k psychologické analýze je možné nalézt v (Veselá, 1999, s. 417 – 470).

Fundamentální analýza

Časové hledisko: Měsíce až roky, z důvodů potřeby informací, které jsou dostupné vždy v poměrně dlouhém období.

Základní metody: Analýza výkonnosti firem podle účetních ukazatelů, zkoumání makroekonomického prostředí (vývoj úrokových měr, hrubého domácího produktu (HDP), cenové hladiny)

Základní filosofie: Kauzalita dokazující existenci cenotvorných faktorů, které determinují vnitřní cenu.

Praktické využití: Pomáhá rozhodovat o tom **CO OBCHODOVAT!**

Technická analýza

Časové hledisko: Je záležitostí minut až hodin, velmi zřídka let.

Základní metody: Analýza indikátorů tržní struktury, tj. predikce budoucího vývoje cen na základě historických dat (objemů a cen).

Základní filosofie: Korelace. Zkoumání vývoje faktorů, které nastaly při významných historických pohybech cen finančních instrumentů.

Praktické využití: Pomáhá rozhodovat o tom **KDY OBCHODOVAT!**

Psychologická analýza

Je částečně obsažena v obou výše zmíněných metodách, často se tedy neuvádí explicitně.

Časové hledisko: Převážně krátkodobé.

Základní metody: Sledování informací o uzavřených obchodech a usuzování o celkové budoucí změně v chování investorů.

Základní filosofie: Předvídatelnosti průměrného chování investorů.

Praktické využití: Pomáhá odpovědět na otázky: **CO BUDOU DĚLAT OSTATNÍ?**

1.5. Teorie efektivních trhů

Čerpáno z (Veselá, 1999), kde je možné najít tuto tematiku zpracovanou velice obsáhle. Teorie efektivních trhů představuje alternativu ke všem uvedeným metodám analyzujícím tržní chování. Její podstata je založena na tom, že akciové kurzy na efektivním trhu promptně reflektují veškeré relevantní informace, které jsou dosažitelné, a proto neexistují nadhodnocené nebo podhodnocené akcie. Všechny akcie jsou tedy oceněny správně a to svojí vnitřní hodnotou (objektivní fundamentální hodnotou). Z této stručné definice plynou zásadní důsledky, které jsou závislé na intenzitě efektivnosti trhu. Intenzita efektivnosti se většinou dělí na 3 stupně, a sice slabá, středněsilná a silná, tuto sílu efektivnosti determinují použité informace, které absorbuje trh do příslušných kurzů. U slabé efektivnosti jsou uvažovány pouze historické informace, u středněsilné jsou to veškeré veřejné informace, tj. historické i aktuální, u silné pak veškeré existující informace, tj. veřejné i neveřejné (tzv. inside informace). Důsledky silné formy efektivnosti: *„Co se týká možnosti dlouhodobě „bít trh“, je všechno ztraceno, pokud na trhu funguje silná forma efektivnosti. Akciový kurz absorbuje téměř ihned veškeré informace, které jsou „k máni“, ať už veřejné či neveřejné.“* (Veselá, 1999, s. 245)

Celkový závěr teorie efektivních trhů je zřejmý, a sice že žádnou z typu analýz uvedených v předchozí kapitole, tj. fundamentální, technickou ani psychologickou, nelze dlouhodobě dosahovat vyššího než průměrného zisku na trhu.

2. Grafy

Graf se v technické analýze považuje za stěžejní prvek. Graf nám ukazuje, kde se nachází, nebo nacházela, cena zkoumaného finančního instrumentu. Na vodorovnou osu se vynáší čas, přičemž měřítko záleží na informacích, které od grafu požadujeme. Běžně používané stupnice jsou minuty až dny připadající na jeden dílek. Na vertikální osu vynášíme hodnotu ukazatele v daný časový okamžik. Na této ose se tedy mohou objevit peněžní jednotky, v našem případě koruny (pro obchodování na českých akciových trzích), ale také procenta či hodnoty burzovních indexů. Pro následující výklad budeme předpokládat, že na horizontální osu se vynáší pouze obchodní dny².

Typy grafů:

- Sloupcový, schodový, čárkový graf (bar chart)
- Svíčkový, svícový graf (candle stick)
- Liniový, čárový graf (line chart)
- Point and Figure
- Graf Renko, graf Kagi³

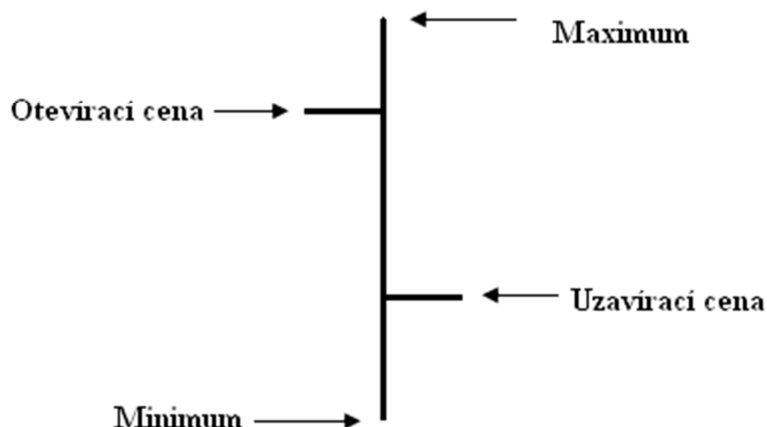
2.1. Sloupcový graf (Bar chart)

Někdy též v angličtině nazývaný OHLC bar chart (open, high, low, close) je v současné době patrně nejpoužívanějším grafem v technické analýze. Obsahuje veškeré cenové informace pro daný den, tj. otevírací cenu, uzavírací cenu, denní minimum a maximum. Vertikální úsečka značí denní rozpětí kurzu od minima k maximu, vodorovná značka vlevo od úsečky značí otevírací kurz, analogicky značka vpravo uzavírací kurz.

² Graf s použitými obchodními dny na horizontální ose je v praktickém použití technické analýzy nejběžnější.

³ Uvedeny pouze pro celistvost výkladu, nebudou dále zmiňovány.

Obr. č. 1: Záznam ve sloupcovém grafu



Zdroj: vlastní vypracování, 2011

Obr. č. 2: Sloupcový graf (akcie Google, Inc.)



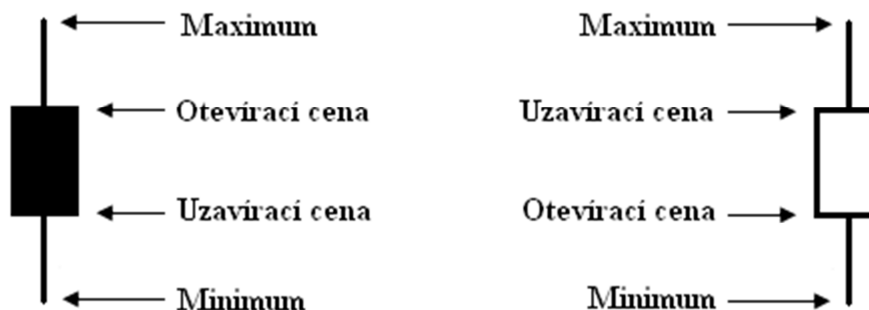
Zdroj: graf byl vytvořen na webových stránkách <http://stockcharts.com>, 2011

2.2. Svíčkový graf (Candle stick)

Jedná se o jeden z nejstarších grafů vůbec, byl používán již v 18. století na rýžových trzích v Japonsku. Svíčkový graf poskytuje stejné informace jako sloupcový graf. Tělo svíčky symbolizuje rozdíl mezi otevírací a uzavírací cenou. Její knot (stín) potom rozdíl mezi cenou minimální a maximální. Bílé tělo svíčky značí, že uzavírací cena byla vyšší než cena otevírací (čím delší tělo, tím větší růst ceny) a signalizuje rostoucí trend, opačně černé tělo značí nižší cenu a klesající trend. Svíčkový graf dává oproti

slopcovému grafu dodatečnou informaci o možném budoucím chování ceny, a sice pomocí formací, které vytvoří jedna nebo více po sobě jdoucích svíček.

Obr. č. 3: Černá a bílá svíčka



Zdroj: vlastní náčrtek, 2011

Obr. č. 4: Svíčkový graf (akcie Google, Inc.)



Zdroj: graf byl vytvořen na webových stránkách <http://stockcharts.com>, 2011

2.3. Čárový graf (Line graph)

Je typický zejména pro periodické kotace. Na svislou osu se nejčastěji vynáší zavírací cena⁴, ale je možné sestavit i graf pomocí otevírací či minimální resp. maximální obchodované ceny. (Říha, 1994)

⁴ Někteří odborníci jsou toho názoru, že uzavírací kurz je nejpodstatnější informací obchodního dne.

Obr. č. 5: Čárový graf (akcie Google, Inc.)



Zdroj: graf byl vytvořen na webových stránkách <http://stockcharts.com>, 2011

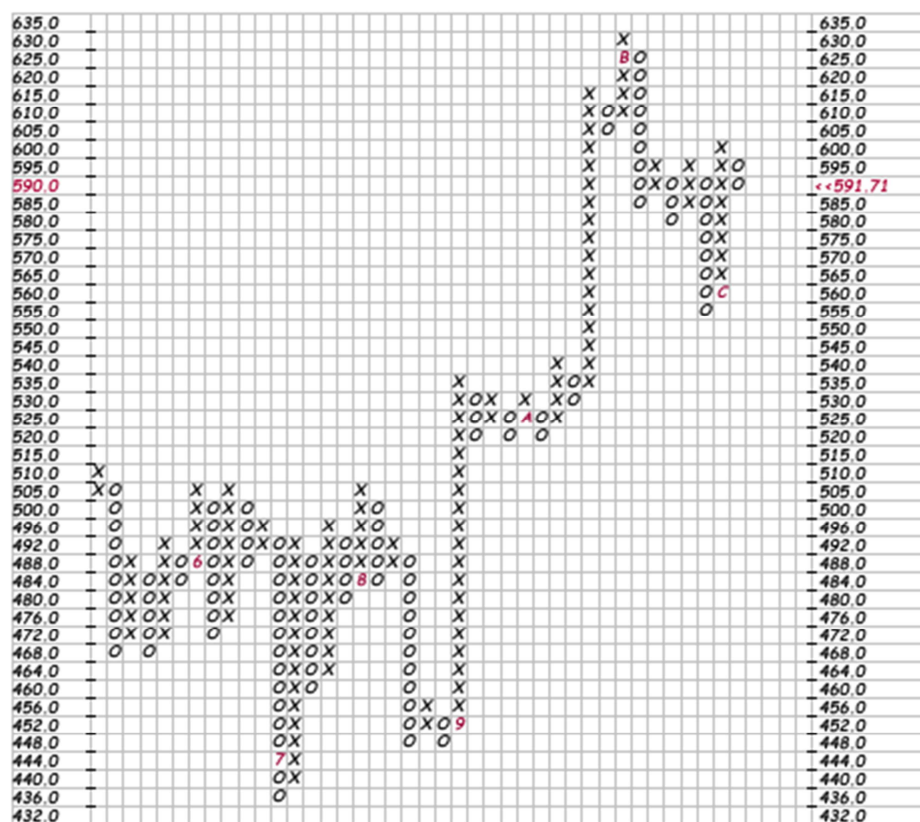
2.4. Graf Point & Figure

Grafy tohoto typu jsou poměrně zastaralé a používaly se zejména před průnikem informačních technologií do technické analýzy. Avšak i v dnešní době mají svoje opodstatnění, protože mohou názorně vyjadřovat zásadní informace ve významně komprimované formě, a mohou tak dát rychlou a zřejmou informaci o vývoji kurzu, či celého trhu. Grafy tohoto typu mají zřejmé dvě odlišnosti oproti ostatním výše jmenovaným. Za prvé je to nerovnoměrnost horizontální osy⁵ a za druhé je to absence histogramu objemu, který určuje denní objem obchodu daného finančního instrumentu, a který bývá u ostatních grafů běžným doplňkem. Pro sestrojení grafu Point & Figure (P&F) potřebujeme znát dvě charakteristiky. Velikost buňky vyjadřující počet peněžních jednotek, které značí jeden symbol v grafu, a kritérium zvratu, které udává počet buněk ve stejném trendu, po kterém se začne vynášet sloupec symbolů do grafu. V grafu na Obr. č. 6 je vidět, že výjimečně může být i vertikální osa rozdělena nerovnoměrně (do hodnoty 500 je jeden dílek=4, pro hodnoty větší než 500 je dílek=5). Pravděpodobně z důvodů zachování vypovídací schopnosti grafu při zobrazení delšího časového úseku, kdy se cena výrazně změnila a relativní volatilita zůstala konstantní. Při několikanásobně vyšší ceně finančního instrumentu a rovnoměrně rozložené vertikální ose by docházelo k zapisování i nevýznamných výkyvů ceny. Vlastní

⁵ Do grafu se zapisuje, pouze dojde-li k větší změně v kurzu, pokud tedy kurz osciluje kolem nějaké hodnoty v malém pásmu, do grafu se nic nevynáší, zatímco čas plyne stále.

konstrukce probíhá tak, že do grafu zapisujeme symboly, dokud trvá stávající trend (pro vzestupný používáme křížky, pro sestupný kolečka). Jakmile se trend změní o hodnotu vyšší, než je kritérium zvratu, začínáme psát opačné symboly a to vždy do nového sloupce. U grafů typu P&F je také možné pracovat s trendovými liniemi i s cenovými formacemi. (Říha, 1994)

Obr. č. 6: Graf Point & Figure (akcie Google, Inc.)



Zdroj: graf byl vytvořen na webových stránkách <http://stockcharts.com>, 2011

3. Formace

Pokud není uvedeno jinak, je čerpáno z (Říha, 1994), některé doplňkové informace z (Musílek, 2002).

Odhalování grafických (cenových) formací je jednou za základních metod technické analýzy. Je založena na dříve uvedeném předpokladu, že vývojové cykly a formace se opakují. Tyto metody mohou být aplikovány na celý trh, pak je cílem zjistit primární trend, nebo pouze na jednotlivé akcie, kde se snažíme odhalit nákupní a prodejní signály. „*Analytici na základě historických analýz vytvořili standardizované formace chování akciových kurzů a tyto standardizované formace (ve spojitosti s objemem obchodů) jim slouží při prognózování tržních cen.*“ (Musílek, 2002, s. 331) Z hlediska očekávaného budoucího trendu formace dělíme na:

- formace vedoucí ke změně trendu (reverzní⁶ formace),
- formace potvrzující trend (konsolidační formace).

3.1. Formace vedoucí ke změně trendu (Reverse formation)

Tyto formace dávají analytikům a investorům signál o výrazné změně trendu. Typickým příkladem je změna ze sestupného trendu na vzestupný nebo opačně, ale může to také být změna z velmi pomalého růstu na velmi prudký atd. Některé formace se vyskytují poměrně často a jiné zase zřídka. Některé predikují změnu poměrně spolehlivě a jiné někdy ukážou odlišný trend, než jaký nastane ve skutečnosti. Zde se pokusím uvést častěji používané a ověřené formace.

3.1.1. Hladina podpory a rezistence (Support, Resistance)

Tato metoda není ve své podstatě ani formací jako takovou, ale spíše celkově vysvětluje příčinu výskytu formací vedoucích ke změně trendu. Principem je stanovit dvě obchodní úrovně (ceny akcie), při kterých je možné očekávat změnu trendu. Hladina podpory (dolní hranice, support level), která je nejnižší očekávanou tržní cenou. Při poklesu tržní ceny na tuto hranici investoři začnou kupovat levné akcie, poptávka převáží nabídku a cena začne růst. Hladina rezistence (horní hranice, resistance level), která je naopak nejvyšší očekávanou tržní cenou, pokud cena stoupne na tuto hranici, očekává se zvýšení nabídky akcií investory, kterým se zdá cena výhodná. Zvýšená nabídka bude tlačit cenu opět dolů. Vychýlí-li se cena mimo nad horní nebo pod dolní

⁶ Reverzní = zvrátové.

hladinu, mluvíme o „proražení hranice“, a na trhu se obchoduje akcie s novým tržním rozpětím. Po proražení hranice většinou následuje trend ve směru proražení a často se stává, že předchozí hranice podpory se stává novou hranicí rezistence a naopak. Pokud bychom se tedy řídili strategií nakupovat u hladiny podpory a prodávat u hladiny rezistence, mohlo by dojít k nemalým prodělkům, proto se považuje rozhodování pouze na základě těchto informací jako velmi nespolehlivé a riskantní.

Obr. č. 7: Podpora a rezistence, akcie ČEZ, listopad 2007



Zdroj: graf byl vytvořen pomocí programu XTB-Trader, 2011

3.1.2. Vrchol a dno (Top, Bottom)

Jsou základní reverzní formace. Vrchol je tvořen tak, že maximální kurz pro daný den je vyšší než maximální kurz předešlého dne a zároveň není překonán maximem dne následujícího. Uzavírací kurz bývá přitom poměrně nízký, dokonce nižší než předchozí minimální kurz. Dno se vytváří přesně opačně, kdy dochází ke zvratu z trendu sestupného na trend vzestupný. Objemy obchodů při těchto formacích bývají na vysoké úrovni a nijak výrazně nekolísají.

Obr. č. 8: Vrchol a dno, akcie ČEZ, říjen 2008

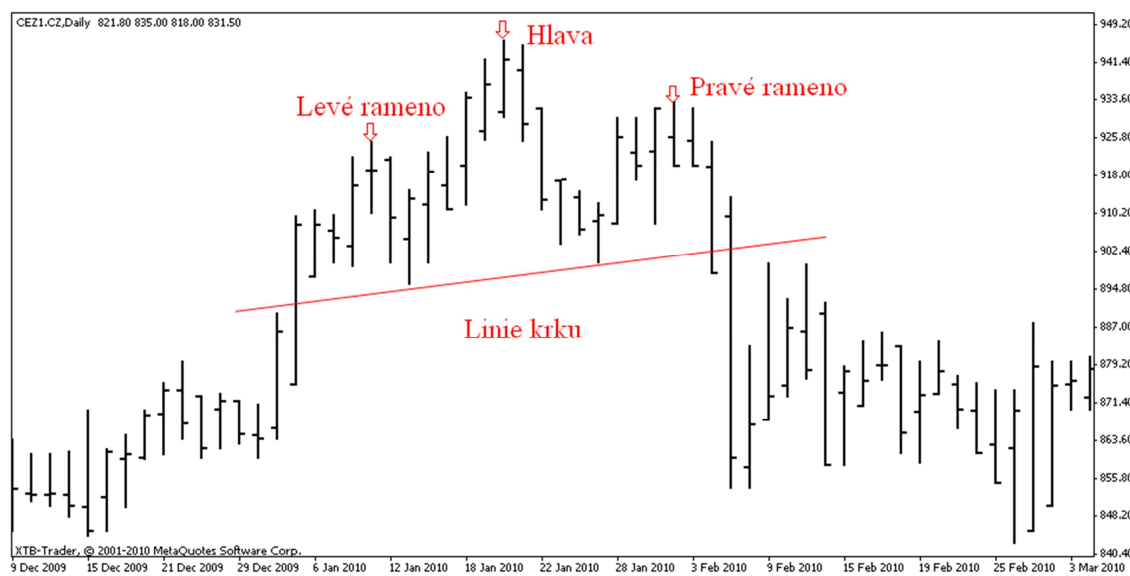


Zdroj: graf byl vytvořen pomocí programu XTB-Trader, 2011

3.1.3. Hlava a ramena (Head and Shoulders)

Tato formace je kombinací základních formací vrchol a dno. Jedná se o jednu z nejčastějších a nejspolehlivějších formací a vyskytuje se především v řadách tvořených burzovními indexy. Formace se skládá z levého ramene, hlavy a pravého ramene. Levé rameno je na konci dlouhodobého vzestupu kurzu, následuje kratší pokles a po něm nové maximum – hlava. Poté přijde kratší pokles s bezprostředně následujícím růstem – pravé rameno, které však nedosahuje předešlého maxima, a po něm kurz směřuje dlouhodobým klesajícím trendem. Formace tohoto typu většinou nebývají symetrické, uvádí se však pravidlo, že začátek pravého ramene by měl být níže než vrchol levého ramene. Jako doplňkový ukazatel se někdy používá tzv. čára krku, která spojuje oba oblouky poklesu mezi hlavou a rameny, z důvodů uvedené nesymetričnosti formace nemusí být linie vždy zcela horizontální. Pro správné posouzení této formace může pomoci i objem obchodů, který je největší během vzestupné fáze levého ramene a hlavy, v části pravého ramene je objem obchodů nižší. Zásadní informací, kterou tato formace poskytuje je to, že po ní bude následovat vždy sestupný trend, který bude minimálně tak dlouhý, jako je vzdálenost vrcholu hlavy k linii krku. Vše výše uvedené platí opačně pro formaci inverzní hlava a ramena (inverse head and shoulders), která je zrcadlově překlopená ve smyslu vodorovné osy. (Říha, 1994)

Obr. č. 9: Hlava a ramena, akcie ČEZ, leden 2010



Zdroj: graf byl vytvořen pomocí programu XTB-Trader, 2011

3.1.4. Obdélníkové formace (Rectangles)

Obdélníková formace nastává, když kurz osciluje mezi dvěma hodnotami, v tzv. oscilačním kanále (nebo také obchodním rozpětí). Hranice tohoto kanálu jsou rovnoběžné a horizontální, nebo téměř horizontální. K této formaci dochází při vyrovnávání nabídky a poptávky, kdy cena klesá na spodní hranici, kde se zvýší poptávka a vyžene cenu opět výš až k horní hranici, kde se zvýší nabídka. Pokud dojde k prolomení horní nebo dolní hranice, kurz většinou pokračuje trendem ve směru prolomení. Další náповědou pro budoucí vývoj kurzu mohou být objemy obchodování, jestliže při oscilaci kurzu byly obchodovány větší objemy při vzestupných pohybech, dá se předpokládat následné prolomení obdélníku směrem vzhůru. Obdélníkové formace jsou na trhu celkem běžné. Jejich použitelnost je však omezena neschopností předpovědět velikost budoucí změny kurzu. (Říha, 1994)

Obr. č. 10: Obdélníková formace, akcie ČEZ, březen 2006



Zdroj: graf byl vytvořen pomocí programu XTB-Trader, 2011

3.1.5. Trojúhelníkové formace (Triangles)

Trojúhelníkové formace vznikají oscilováním nějakého burzovního indikátoru mezi hranicí podpory (support) a hranicí rezistence (resistance). Tyto dvě linie nejsou rovnoběžné jako u obdélníkových formací, ale s rostoucím časem se sblíží a vytvářejí tak pomyslný trojúhelník. Vrchol tohoto trojúhelníku je tedy průsečíkem horní a dolní stěny trendového kanálu⁷. V některé literatuře se objevuje dělení na trojúhelníky, které mají jednu stěnu vždy, horizontální a na klíny, které mají sklon obou stěn ve stejném směru. Například stoupající klín má obě stěny stoupající. Další dělení je možné na vzestupné a sestupné trojúhelníky. Rozlišíme je tak, že pomyslná osa mezi dvěma stěnami rostoucího trojúhelníka s časem roste, zatímco u klesajícího klesá. Smysl náklonu trojúhelníku napovídá o budoucím průběhu trendu. Klesající trojúhelník většinou naznačuje, že trh bude v budoucnu klesat, naopak rostoucí většinou signalizuje budoucí stoupající trend. Můžeme objevit i trojúhelník symetrický, který je pro posouzení budoucího vývoje poměrně nespolehlivý⁸. Trojúhelník se většinou obchoduje před jeho špičkou, kam se zadá příkaz pro nákup i prodej a vyčká se, kterým směrem se kurz prolomí. Dalším pomocným signálem může být i objem obchodů, který se směrem

⁷ Zde byly popsány pouze zužující trojúhelníky. Existují i rozšiřující trojúhelníky, které však mají minimální vypovídací schopnost o budoucím trendu, a proto se nepoužívají.

⁸ Symetrický trojúhelník se považuje za konsolidační formaci, je podobný formaci praporku s dalšími specifickými znaky. V praxi je obtížné predikovat vývoj, který bude následovat po této formaci, a proto se nepoužívá.

ke špičce trojúhelníku většinou zmenšuje, pokud si počkáme na okamžik, ve kterém je objem velice nízký, máme výraznější šanci, že půjde o výrazný průlom se značným profitem. (Lebl, 2000 [online])

Obr. č. 11: Vzestupný trojúhelník, akcie ČEZ, květen 2004



Zdroj: graf byl vytvořen pomocí programu XTB-Trader, 2011

3.2. Formace potvrzující trend

Někdy též nazývané konsolidační formace. Tyto formace vznikají dojde-li ke krátkodobému přerušení současného trendu a kurz zůstane po určitou dobu konsolidovaný. To znamená, že bude oscilovat v úzkém trendovém kanálu, který je přibližně horizontální. Po opuštění tohoto kanálu se kurz vyvíjí v původním trendu.

Tyto formace nejsou používány tak často jako formace reverzní a nebudou tedy dále rozebírány, pouze uvedu, že se jedná např. o formace Vlajka (Flag) nebo Praporek (Pennant).

4. Indikátory

Jak již bylo řečeno v úvodní kapitole, základním prvkem současné technické analýzy je výpočetní technika. Ta nám v první řadě umožňuje snadno vykreslit grafické průběhy jakýchkoliv instrumentů obchodovaných na burze, to však bylo možné s mnohem větší námahou i dříve za pomoci tužky a papíru. Co by však bylo možné jen obtížně je používání indikátorů technické analýzy, jejichž podstata tkví v algoritmizaci, která je snadno realizovatelná pomocí počítačových programů. Díky těmto algoritmům je možné obchody realizovat automatizovaně pomocí tzv. obchodního systému, který vyhodnocuje předem nastavené parametry indikátorů a provádí nákup a prodej požadovaných finančních instrumentů. V obchodních systémech se primárně používají indikátory označované jako „jednoznačně rozhodující“, které, jak název napovídá, dávají jasný signál o nákupu nebo prodeji konkrétního instrumentu. Jako doplňkové se používají indikátory „nejednoznačně rozhodující“, které poskytují informace o globální situaci na trhu nebo o náladě investorů. V této práci budou zkoumány pouze první uvedené tedy „jednoznačně rozhodující“ indikátory, toto označení však může být mnohdy zavádějící, protože jak bude popsáno v některých dalších kapitolách, konstrukce konkrétního indikátoru je téměř vždy jednoznačná, ale interpretací výsledných hodnot je většinou několik a mnohdy jsou definovány poměrně vágně. Pro účely zkoumání tedy budou vybrány jednoznačně určené indikátory i jejich jednoznačné interpretace, na jejichž základě bude možné učinit rozhodnutí o nákupu či prodeji finančního instrumentu deterministicky na základě výpočtu, tj. bez subjektivního rozhodnutí investora.

4.1. Klouzavé průměry

Klouzavé průměry obecně představují jeden z nejpoužívanějších nástrojů technické analýzy. Nejběžnější typy klouzavých průměrů budou uvedeny v následujících dílčích kapitolách. Použití klouzavých průměrů je popsáno téměř ve všech publikacích o technické analýze viz (Brada, 2000) či (Pring, 1991). Detailní informace včetně matematických odvození a předpokladů použití nalezneme v (Cipra, 2005). Sofistikovanější klouzavé průměry, které jsou však podstatně složitější na výpočet, lze nalézt v odborném článku (Tillson, 1998).

Pro identifikaci nákupních či prodejních signálů se klouzavé průměry porovnávají s aktuálním kurzem, všechny hodnoty se vynášejí do jednoho grafu a o obchodování se

rozhoduje dle následujícího principu. Pokud protne křivka aktuálního kurzu průměrnou křivku zesponu nahoru, jedná se o signál k nákupu (kurz bude stoupat). V opačné situaci, kdy protne denní křivka průměrnou křivku seshora dolů, je to znamení pro prodej (kurz bude klesat). V praxi se hojně používají kombinace klouzavých průměrů různých délek a typů. Do jednoho grafu se tak vynese např. exponenciální klouzavý průměr a několik jednoduchých klouzavých průměrů různých délek. Nejčastěji používané délky jsou 200 obchodních dnů pro identifikaci hlavního trendu, průměr posledních 50 dnů pro střednědobý trend a pro zkoumání krátkodobého pohybu kurzu se používají několikadenní klouzavé průměry např. 10denní. (Musílek, 2002)

Porovnání různých průměrů bude provedeno na Obr. č. 13.

4.1.1. Jednoduchý klouzavý průměr (Simple moving average)

Je nejjednodušším typem klouzavého průměru. Je to aritmetický průměr několika uzavíracích kurzů⁹, bezprostředně předcházejících dni, pro něž zjišťujeme klouzavý průměr.

Vzorec:

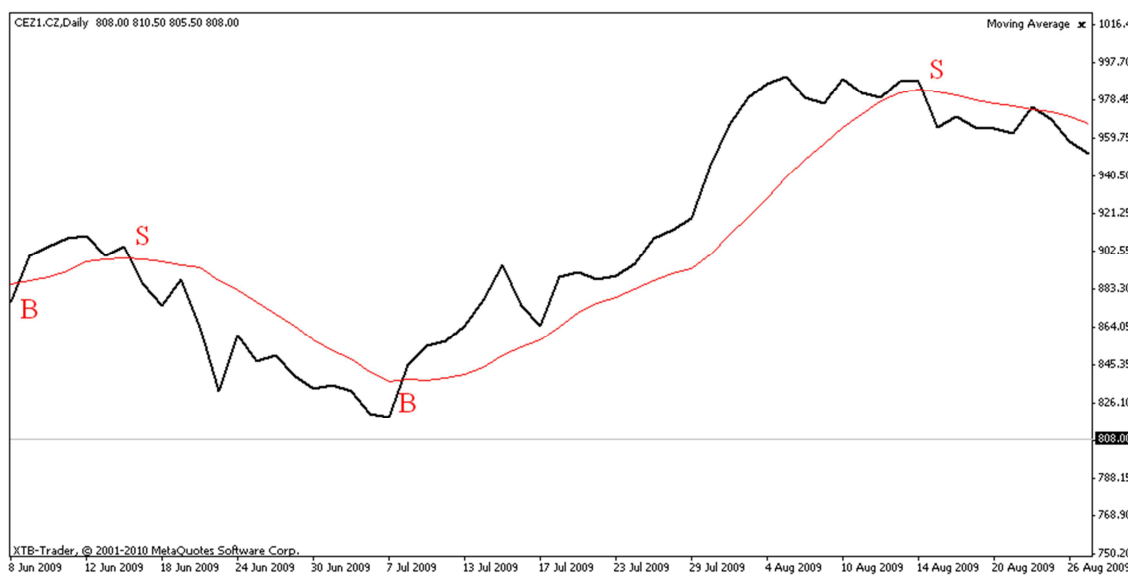
$$SMA_T = \frac{1}{n} \sum_{T-n}^T P_n$$

kde: P_n ... konkrétní hodnota uzavíracího kurzu,
 T ... okamžik počátku výpočtu klouzavého průměru,
 n ... délka období.

Na Obr. č. 12 je znázorněn jednoduchý 10denní klouzavý průměr a zavírací kurz akcie ČEZ. Jejich průsečíky označené B jsou nákupní signály a průsečíky označené S jsou signály pro prodej. V poslední části grafu dochází k nevýraznému protnutí průměru směrem vzhůru, které je následováno opačným protnutím v dalším obchodním dnu. Pokud bychom se striktně drželi předepsaných pravidel, znamenalo by toto protnutí nákupní signál bezprostředně následovaný prodejním signálem. V praxi by však záleželo na posouzení obchodníka, či na nastavení tolerance obchodního systému.

⁹ Je možné použít i otevírací resp. minimální či maximální kurz, běžně se však používá pouze uzavírací.

Obr. č. 12: Jednoduchý 10denní klouzavý průměr, akcie ČEZ, červen 2009



Zdroj: graf byl vytvořen pomocí programu XTB-Trader, 2011

4.1.2. Vážený klouzavý průměr (Weighted moving average)

Zřejmý nedostatek jednoduchého klouzavého průměru plyne z toho, že nezohledňuje stáří kurzů, a proto se u váženého klouzavého průměru pracuje s předpokladem, že aktuální data jsou pro výpočet relevantnější než data historická. Při výpočtu se tedy jednotlivým kurzům přiřazují váhy. Nejvyšší váhu má nejaktuálnější kurz a postupně se hodnota vah snižuje až po nejmenší hodnotu, kterou má nejstarší kurz. U lineárně váženého klouzavého průměru má zpravidla nejaktuálnější kurz váhu rovnou délce klouzavého průměru, tj. pro 10denní je první váha 10 další 9 atd., ale můžeme volit i násobky nebo podíly těchto hodnot, záleží na tom, jak moc chceme historická data znevýhodnit při výpočtu. Výpočet dle následujícího vzorce je uveden v Tab. č. 1.

Vzorec:

$$WMA_t = \frac{P_t \cdot x_t + P_{t-1} \cdot x_{t-1} \dots P_{t-n-1} \cdot x_{t-n-1}}{\sum_t^{t-n-1} x_t}$$

kde: WMA_t ... lineárně vážený klouzavý průměr v čase T ,

x_t ... váha v čase t (zde konkrétně $x_t = n = 10$; $x_{t-1} = x_t - 1$)

P_t ... hodnota uzavíracího kurzu v čase t ,

t ... okamžik, pro který je počítán klouzavý průměr,

n ... délka období.

Tab. č. 1: Ukázka výpočtu lineárně váženého klouzavého průměru

WMA₁₀ = 184,2485455			
Období (t)	Close (P_t)	Váhy (x_t)	P_t*x_t
10	187,1	10	1871
9	186	9	1674
8	185	8	1480
7	184,43	7	1291,01
6	182,6	6	1095,6
5	181,5	5	907,5
4	180,69	4	722,76
3	181,5	3	544,5
2	182,9	2	365,8
1	181,5	1	181,5
Suma		55	10133,67

Zdroj: vlastní vypracování, 2011

4.1.3. Exponenciální klouzavý průměr (Exponential moving average)

Čerpáno převážně z (Cipra, 2005)

Při výpočtu exponenciálního klouzavého průměru se na rozdíl od obou výše uvedených nesoustředíme pouze na určitou časovou periodu, ale ve výpočtu používáme veškerá dostupná data, kterým přiřazujeme váhy. Výpočet vah je však odlišný od váženého klouzavého průměru a tyto váhy se směrem od současnosti do historie limitně blíží nule a jejich součet se limitně blíží jedné. Výhodou tohoto typu průměru je, že při nastavení vhodných parametrů citlivěji reaguje na změny v kurzu a minimalizuje tak zpoždění, které je typické pro výše uvedené typy klouzavých průměrů. Vzorec pro výpočet každého členu řady *EMA* je značně složitý a v praxi nepoužitelný, proto se používá rekurentní vzorec, který počítá pouze s předchozí hodnotou, ve které jsou již obsažena všechna historická data. Odvození tohoto vzorce a předpoklady jeho použití je možno nalézt v (Cipra, 2005, s. 289)

Jak již bylo řečeno, EMA se vypočte jako vážený klouzavý průměr ze všech dostupných dat, přičemž váhy jsou určeny následující časovou řadou.

Časová řada vah:

$$1 - \beta, (1 - \beta)\beta, (1 - \beta)\beta^2, \dots$$

Používanou alternativou pro tento výpočet je rekurentní vzorec uvedený dále. Parametr α určuje tempo jakým klesají exponenciální váhy směrem do minulosti.

Vzorec:

$$EMA_T = EMA_{T-1} + x(P_T - EMA_{T-1})$$

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

kde: x ...vyrovnávací konstanta,
 P ... konkrétní hodnota uzavíracího kurzu,
 T ... okamžik počátku výpočtu klouzavého průměru,
 n ... délka období.

Příklad vzorce pro výpočet 10denního EMA je uveden dále. Hodnota x je pro 10 období rovna 0,1818. Výpočet EMA_T musí někde začít, jako první hodnota EMA_{T-1} může být použit jednoduchý klouzavý průměr stejné délky, nebo pro zjednodušení pouze uzavírací kurz pro příslušné období, jak je tomu i v Tab. č. 2, kde je uveden příklad výpočtu EMA_{10} . Ve druhém sloupci jsou vypočteny exponenciální váhy pro jednotlivé období, které však nebyly použity k výpočtům. Pro výpočet byl užit uvedený rekurentní vzorec. Pro zajímavost - součet posledních 50 vah pro 50denní EMA je 0,8647, ale součet stejného počtu vah pro 10denní EMA je 0,999956, tzn. téměř jedna. Z toho plyne, že 10denní EMA mnohem více zohledňuje aktuální hodnoty oproti 50dennímu EMA. Je vhodné ještě upřesnit, že název 10denní EMA neznamena to, že se pro výpočet používá pouze posledních 10 hodnot (jak bylo ukázáno i na příkladu, kdy ani pro 50 posledních hodnot 10denního EMA se součet vah „zcela nerovnal“ 1), ale jedná se o adekvátní přepočtení tzv. středního věku vah viz (Cipra, 2005, s. 290), který je odvozen pro komparaci s jednoduchým klouzavým průměrem.

Vzorec:

$$EMA_T = (1 - x) \cdot EMA_{T-1} + x \cdot P_T$$

konkrétně:

$$EMA_{10} = 0,8182 \cdot 183,31 + 0,1818 \cdot 187,1 = 184,002$$

Tab. č. 2: Příklad výpočtu exponenciálního klouzavého průměru

			n=	10
			x=	0,18182
			1-x=	0,81818
			EMA₁₀ =	184,002
Obdobi (t)	Váha (t)	Close (P _t)	P _t *x _t	
10	0,18182	187,1	184,002	
9	0,14876	186,0	183,313	
8	0,12171	185,0	182,716	
7	0,09958	184,4	182,209	
6	0,08148	182,6	181,715	
5	0,06666	181,5	181,519	
4	0,05454	180,7	181,523	
3	0,04463	181,5	181,708	
2	0,03651	182,9	181,755	
1	0,02987	181,5	181,500	

Zdroj: vlastní vypracování, 2011

Obr. č. 13: Porovnání různých klouzavých průměrů



Zdroj: graf byl vytvořen pomocí programu XTB-Trader, 2011

4.2. Oscilátory

Použité dělení oscilátorů převzato z (Říha, 1994), používané typy oscilátorů z (*My stock market power* [online]).

Oscilátory jsou složené indikátory, které mají jednu společnou vlastnost, jak již jejich název napovídá, a sice že oscilují kolem určité hodnoty, např. pokud je oscilátor tvořen rozdílem dvou jednoduchých indikátorů, nejčastěji jeho hodnota kmitá kolem nuly, ale pomocí matematických přepočtů, neboli normování, je možné zvolit prakticky jakékoliv pásmo, ve kterém budou výsledné hodnoty oscilovat. Největší výhodou oscilátorů je, že mohou být použity v jakékoliv situaci na trhu, ať už současný kurzový trend roste či klesá, nebo se pohybuje horizontálně. Právě při strnulém horizontálním vývoji často selhávají ostatní nástroje technické analýzy. Oscilátory se dělí na 3 základní typy:

- oscilátory využívající klouzavé průměry
- oscilátory typu Momentum
- oscilátory typu Rate of Change

Oscilátory využívající klouzavé průměry

Hodnoty těchto oscilátorů jsou vypočteny jako rozdíl dvou klouzavých průměrů různých délek. Graf oscilátoru poskytuje stejné informace jako zakreslení stejných klouzavých průměrů do běžného grafu, ale mnohem názornější formou, protože v místě průsečíků klouzavých průměrů má oscilátor nulovou¹⁰ hodnotu a protíná tak horizontální osu. Nejběžněji používanými oscilátory tohoto typu jsou Price oscillator a MACD, oba budou popsány v dílčích kapitolách.

Oscilátory typu Momentum

Oscilátory tohoto typu měří zrychlení či zpomalení trendu. Při jejich výpočtu se zjišťuje velikost změny za určité období. To znamená, že např. pro výpočet 5denního oscilátoru typu Momentum odečteme uzavírací kurz před 5 dny od aktuálního uzavíracího kurzu. Přednosti tohoto indikátoru se uplatňují zejména v období změny trendu.

¹⁰ nebo jinou „normovanou“ hodnotu

Oscilátory typu Rate of Change

Jsou ve své podstatě oscilátory typu Momentum vyjádřené v procentech, tudíž jejich hodnota může oscilovat kolem 100% hranice, nebo po přepočtení např. v „kanálu“ 0 až 100 %.

4.2.1. Cenový oscilátor (Price oscillator)

Základní informace byly čerpány z (*MyStockMarketPower* [online]) stránka Price Oscillator (PO). Další informace o interpretaci a variacích je možné nalézt na webových stránkách (*StockCharts.com* [online]) v sekci *ChartSchool/Technical Indicators and Overlays*.

Cenový oscilátor je patrně jedním z nejjednodušších oscilátorů vůbec. K jeho výpočtu se používají pouze dva klouzavé průměry různé délky. Použité klouzavé průměry mohou být jak některé z popsaných v kapitole 4.1, tak i jakékoliv složitější (které je možno nalézt v literatuře v uvedené kapitole), nejčastěji se však používají jednoduché klouzavé průměry. Cenový oscilátor je možné nalézt ve dvou podobách, které však poskytují totožné výsledky a liší se pouze numericky šířkou pásma, ve kterém oscilují. První z variant je absolutní verze.

Vzorec:

$$PO = MA_S - MA_L$$

kde: PO ... je Price oscillator v absolutním vyjádření,

MA_S ... je kratší klouzavý průměr,

MA_L ... je delší klouzavý průměr.

Druhá z variant vyjádření je relativní neboli procentuální verze (v anglické literatuře uváděná jako Percentage price oscillator).

Vzorec:

$$PPO = \frac{MA_S - MA_L}{MA_L} * 100$$

kde: PPO ... je Percentage price oscillator vyjádřený v procentech,

MA_S ... je kratší klouzavý průměr,

MA_L ... je delší klouzavý průměr.

Je tedy zřejmé, že když je hodnota MA_S vyšší, než MA_L je hodnota indikátoru kladná, naopak má-li vyšší hodnotu MA_L , výsledky indikátoru jsou v záporných hodnotách. Hodnoty indikátoru evidentně oscilují okolo nulové hranice. Interpretace tohoto indikátoru je tedy nasnadě. Jako obchodní signály se budou považovat průniky nulové hranice, neboli vzájemné průniky hodnot klouzavých průměrů. V případě, že MA_S protne MA_L zdola, jedná se o nákupní signál, při opačném protnutí jsou generovány signály pro prodej. Na Obr. č. 14 je zachycen vývoj kurzu akcií Komerční banky a spolu s ním i jednoduché klouzavé průměry používané pro konstrukci Price oscillatoru (jeho hodnota není vyznačena, pro jeho interpretaci postačí zobrazit průměry). Kratší 10denní SMA je vyznačen zelenou barvou, červená křivka zobrazuje delší 30denní SMA. V některých bodech průniku, tedy tam, kde se hodnota PO rovná nule, jsou vyznačeny nákupní „B“ a prodejní „S“ signály.

Obr. č. 14: Indikátor Price oscillator, akcie Komerční banky, září 2008



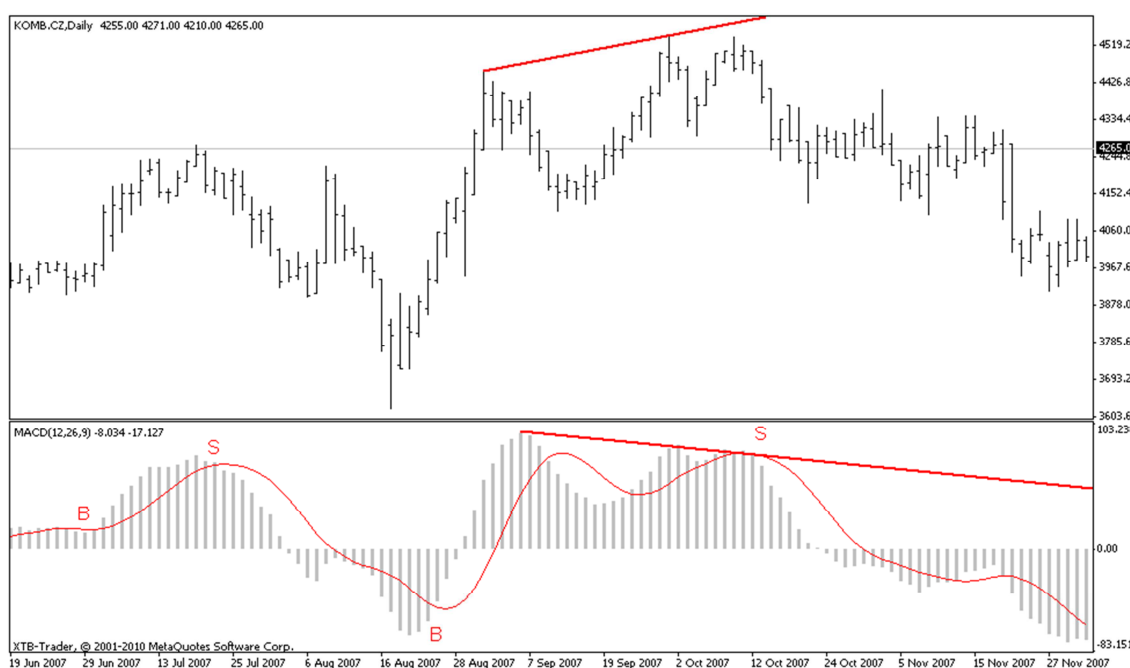
Zdroj: graf byl vytvořen pomocí programu XTB-Trader, 2011

4.2.2. MACD (Moving average convergence divergence)

Čerpáno převážně z anglického překladu (PRING, 1991), v české literatuře jsou dostupné pouze základní informace. Důkladné grafické zpracování indikátoru MACD je k dispozici na (StockCharts.com [online]) v sekci *ChartSchool/Technical Indicators and Overlays*.

Oscilátor MACD je rozšířením předchozího cenového oscilátoru o další indikátor, který se nazývá signální linie (signal line). Původní princip dvou klouzavých průměrů různých délek zůstává zachován. Rozdíl nebo podíl těchto dvou klouzavých průměrů se zde zakresluje ve formě histogramu. Přidaná signální linie se neaplikuje na uzavírací kurzy, ale na již vypočtený rozdíl, resp. podíl, a vykresluje se jako klasický čárový graf. Všechny tři uvedené klouzavé průměry mohou být jak jednoduché, tak exponenciální. Nejčastější nastavení parametrů je rozdíl kratšího klouzavého průměru EMA_{12} (exponenciální 12 dnů) a delšího EMA_{26} . Jako signální linie se používá jednoduchý 9denní klouzavý průměr SMA_9 . Nicméně pokud chceme používat MACD jako základní obchodní nástroj, měly by být tyto parametry optimalizovány pro konkrétní finanční instrument. Principem optimalizace je provázání délek MA s tržními cykly, více na (*Xtb online trading* [online]).

Obr. č. 15: Indikátor MACD, akcie Komerční banky, červen 2007



Zdroj: graf byl vytvořen pomocí programu XTB-Trader, 2011

Na Obr. č. 15 je sestrojen graf indikátoru MACD pro akcie Komerční banky s klasickými parametry $MACD(EMA_{12}, EMA_{26}, SMA_9)$.

Ukázka konkrétních vypočtených hodnot pro ukazatel MACD je uvedena v Tab. č. 3. Hodnoty jsou vypočtené pro uzavírací kurzy akcie ČEZ, jedná se pouze o úryvek z výpočtů, tudíž jednotlivé EMA jsou vypočteny i z předchozích hodnot, které již nejsou zachyceny v tabulce (viz metodika v kapitole 4.1.3).

Princip obchodování pomocí indikátoru MACD zahrnuje dvě základní strategie. První z nich je obchodování pomocí průsečíků (crossovers) histogramu a signální linie¹¹, které oproti průsečíkům v cenovém oscilátoru poskytují obchodní signály dříve. V případě, že protne histogram signální linii zdola, jedná se o nákupní signál (na obrázku vyznačeny jako B), při opačném protnutí jsou generovány signály pro prodej (značené S). Díky jednoznačně určeným obchodním signálům je možné tuto metodu využívat v automatizovaných obchodních systémech, a také proto ji budu využívat při testování spolehlivosti indikátoru.

Druhá metoda je grafická, založená na posuzování konvergence či divergence (odtud patrně pochází i název tohoto indikátoru), tj. nesouladu mezi cenou instrumentu a hodnotou indikátoru. Tato situace je zobrazena na grafu pomocí trendových přímek. Zatímco cena vytvořila nové dlouhodobější maximum, indikátor MACD vytvořil krátkodobé maximum, které je však nižší než předchozí. To značí změnu trendu z býčího na medvědí. Další možnosti obchodování je možné nalézt na (*Investopedia.com* [online]).

Tab. č. 3: Ukázka vypočtených hodnot indikátoru MACD, akcie ČEZ

Den	Close	EMA ₁₂	EMA ₂₆	EMA ₁₂ -EMA ₂₆	SIGNAL ₉
8.4.2011	884	876,59	858,96	17,62	17,64
7.4.2011	884	875,24	856,96	18,28	16,97
6.4.2011	891,1	873,64	854,80	18,85	15,93
5.4.2011	889	870,47	851,89	18,58	14,64
4.4.2011	889	867,10	848,93	18,18	13,19
1.4.2011	871,6	863,12	845,72	17,40	11,65
31.3.2011	884	861,58	843,65	17,93	10,05
30.3.2011	892,5	857,50	840,42	17,08	8,12
29.3.2011	895,6	851,14	836,26	14,88	6,11
28.3.2011	877,8	843,05	831,51	11,55	4,23
25.3.2011	860,5	836,74	827,80	8,93	2,60
24.3.2011	854,8	832,41	825,19	7,23	1,16
23.3.2011	844	828,34	822,82	5,53	-0,08
22.3.2011	842,5	825,50	821,13	4,37	-1,14

Zdroj: vlastní vypracování, 2011

¹¹ Je možné obchodovat i pomocí průsečíků histogramu s nulovou osou, ale v tomto případě poskytuje MACD stejné informace jako Cenový oscilátor.

4.2.3. RSI (Relative strength index)

Popis čerpán z (Říha, 1994) – pozor na vzorec pro výpočet RSI, který může být zavádějící. Za průměr záporných odchylek je nutné do vzorce dosadit hodnotu odchylek v absolutní hodnotě. Poměrně rozsáhle je indikátor RSI zpracován na stránkách (*StockCharts.com* [online]) v sekci *ChartSchool/Technical Indicators and Overlays*, odkud byly čerpány dodatečné informace zejména o interpretaci RSI.

Index relativní síly byl vynalezen J. W. Wilderem a spadá do kategorie oscilátorů rate of change. Tento indikátor byl vyvinut na odlišných principech než jeho předchůdci, a měl tak odstraňovat některé zásadní nedostatky, kterými se ostatní indikátory vyznačovaly. Např. u indikátorů založených na klouzavých průměrech jsou zapotřebí poměrně dlouhé časové řady. Další nevýhodou některých oscilátorů může být to, že pokud dojde na začátku periody potřebné pro výpočet k abnormálnímu rozkolísání kurzu, informace na výstupu oscilátoru mohou být zavádějící. Při výpočtu se postupuje tak, že se nejprve vypočte ukazatel relativní síly, přičemž za průměry ve zlomku se dosazuje buď jednoduchý klouzavý průměr SMA (Říha, 1994), nebo exponenciální klouzavý průměr EMA (*StockCharts.com* [online]), přičemž délka periody je pevně nastavená jako jeden z parametrů výpočtů a nezáleží na tom, kolik bylo v daném období kladných resp. záporných odchylek, součet odchylek se vždy dělí délkou periody (uvažujeme-li SMA).

Vzorec:

$$RS = \frac{AVG_n +}{|AVG_n -|}$$

kde: $AVG_n +$... je průměr kladných odchylek kurzu

$AVG_n -$... je průměr záporných odchylek kurzu (v absolutní hodnotě)

n ... délka periody daného průměru.

Příslušné hodnoty RS se poté dosazují do níže uvedeného vzorce, čímž převedeme RS na index. To znamená, že výsledný obor hodnot RSI je $\langle 0; 100 \rangle$.

Vzorec:

$$RSI = 100 - \frac{100}{1 + RS}$$

kde: RS ... je ukazatel relativní síly (relative strength).

Tab. č. 4: Ukázka vypočtených hodnot indikátoru RSI, akcie ČEZ

Den	BCPP close	Změna %	Kladná odchylka	Záporná odchylka	Průměr 14 kladných	Průměr 14 záporných	RS	RSI
8.4.2011	884,0	-0,0034		-0,0034	0,0055	0,0043	1,27	55,99
7.4.2011	884,0	-0,0095		-0,0095	0,0067	0,0041	1,64	62,17
6.4.2011	891,1	0,0007	0,0007		0,0077	0,0034	2,25	69,25
5.4.2011	889,0	0,0046	0,0046		0,0076	0,0035	2,18	68,57
4.4.2011	889,0	0,0195	0,0195		0,0073	0,0040	1,81	64,46
1.4.2011	871,6	-0,0191		-0,0191	0,0080	0,0040	1,98	66,43
31.3.2011	884,0	-0,0115		-0,0115	0,0083	0,0027	3,10	75,64
30.3.2011	892,5	-0,0017		-0,0017	0,0087	0,0018	4,72	82,52
29.3.2011	895,6	0,0224	0,0224		0,0087	0,0022	4,02	80,07
28.3.2011	877,8	0,0177	0,0177		0,0077	0,0022	3,56	78,08
25.3.2011	860,5	0,0016	0,0016		0,0064	0,0023	2,75	73,33
24.3.2011	854,8	0,0106	0,0106		0,0063	0,0023	2,71	73,06
23.3.2011	844,0	-0,0033		-0,0033	0,0056	0,0024	2,32	69,92
22.3.2011	842,5	-0,0121		-0,0121	0,0061	0,0022	2,81	73,72
21.3.2011	849,1	0,0169	0,0169		0,0061	0,0015	4,07	80,26
18.3.2011	833,0	0,0134	0,0134		0,0049	0,0023	2,11	67,90

Zdroj: vlastní vypracování, 2011

Z výše uvedeného popisu indikátoru RSI je tedy zřejmé, že prvním parametrem je délka periody pro výpočet průměru odchylek. Základní doporučená délka je 14 dnů (tato délka je použita i pro výpočet v Tab. č. 4), přičemž délka může být zkrácena pro zvýšení citlivosti, nebo naopak prodloužena pro snížení citlivosti. Druhým parametrem jsou hranice *overbought* (horní hranice) a *oversold* (spodní hranice), zde autor Wilder doporučuje hodnoty 70 a 30, avšak i tyto mohou být posunuty a optimalizovány pro konkrétní finanční instrument, přičemž by měl být zachován vzorec $OVERBOUGHT = 100 - OVERSOLD$, tedy symetrie obou hranic.

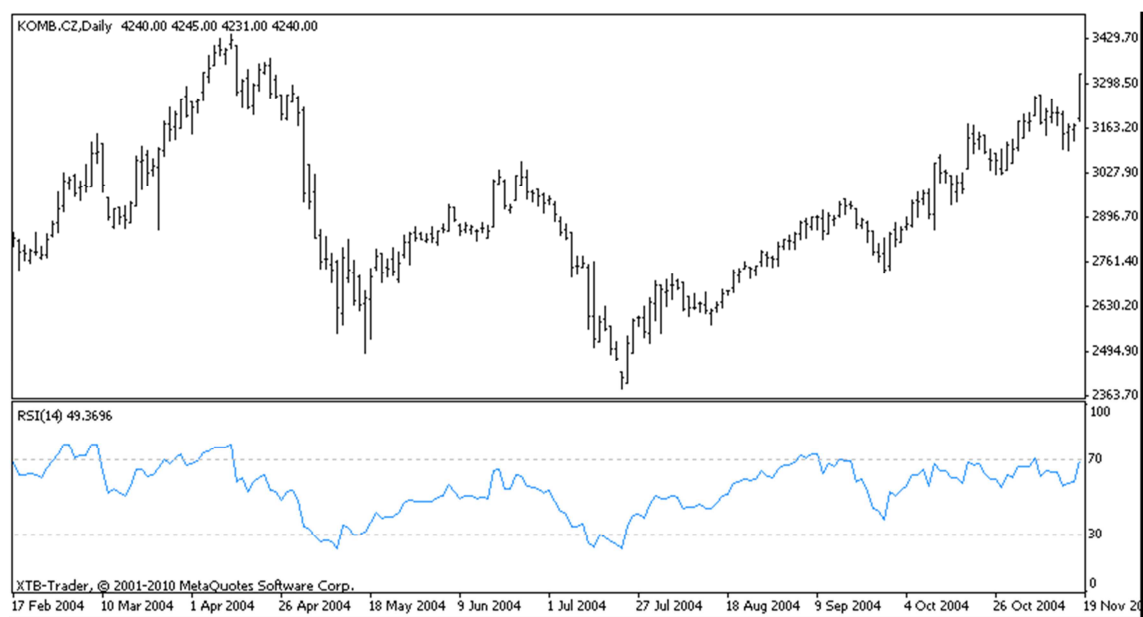
Způsobů interpretace indikátoru RSI je opět několik. Prvním, již částečně zmíněným v předchozím textu, způsobem interpretace je analyzování situací, kdy se RSI nachází v extrémních hodnotách, tj. v pásmech nad dolní nebo pod horní hranicí. Tato situace značí, že je trh „překoupen“ či „přeprodán“, a že v blízké době s poměrně velkou pravděpodobností dojde ke změně trendu. S určitou mírou zjednodušení je možné tyto situace považovat za obchodní signály, např. když RSI protne horní hranici shora, bude generován prodejní signál, při protnutí dolní hranice zdola bude generován nákupní signál.

Dalším, a zřejmě nejjednodušším způsobem interpretace RSI, je obchodování s 50% hranicí. Když dojde k protnutí hodnoty 50 zdola, je to považováno za nákupní signál, opačně při protnutí zdola se bude jednat o prodejní signál.

Složitější interpretaci používá metoda analýzy divergencí, která je založena na protichůdném trendu indikátoru a zavíracích kurzů, principiálně již byla popsána u indikátoru MACD. Další komplikovanější metodou je hledání grafických formací ve vývoji hodnot ukazatele RSI. Poslední dvě uvedené metody interpretace nebudou ve výpočtech pro svoji složitost a zejména nejednoznačnost užívány.

Na Obr. č. 16 je v horní části grafu zachycen vývoj kurzu akcí Komerční banky v období od února do října 2004 a ve spodní části vývoj indikátoru RSI, který se ve sledovaném období několikrát ocitl v pásmech overbuy a oversold, přičemž byly nastaveny obvyklé parametry: délka periody 14 dnů, hranice 70 a 30.

Obr. č. 16: Indikátor RSI, akcie Komerční banky, únor 2004



Zdroj: graf byl vytvořen pomocí programu XTB-Trader, 2011

4.2.4. Stochastik (Stochastic oscillator)

Základní popis indikátoru Stochastik byl čerpán z (Říha, 1994) – opět pozor na vzorec pro výpočet, kde např. proměnná L je definována jako nejnižší kurz během periody N , v této definici však může vzniknout nejednoznačnost, zda se jedná o nejnižší uzavírací kurz nebo nejnižší intradenní kurz, čili kurz minimální. Na stránkách (*StockCharts.com* [online]) je tato proměnná definována jako „Lowest Low“, čili zde je zmiňovaná nejednoznačnost odstraněna. Tedy vhodnější popis proměnné L může být nejnižší minimální kurz během periody N ¹². Indikátor Stochastik je rozsáhle zpracován na stránkách (*StockCharts.com* [online]) v sekci *ChartSchool/Technical Indicators and Overlays*, kde je i názorně uveden příklad výpočtu.

Indikátor Stochastik byl vyvinut Georgem C. Lanem v 50. letech minulého století. Tento indikátor je konstruován na odlišných principech, než ostatní dříve uvedené. Jeho hodnota vyjadřuje, kde se nachází aktuální uzavírací kurz vzhledem k rozpětí (nejnižšího) minimálního a (nejvyššího) maximálního kurzu za zvolenou délku periody. Funkcionalita indikátoru tak vychází z předpokladu takového chování finančního instrumentu, kdy v období růstu kurzu má uzavírací kurz tendenci se přibližovat ke kurzu maximálnímu. Opačně je tomu při klesajícím trendu kurzu, kdy se uzavírací kurz bude blížit minimální hodnotě. Uvedený princip zachycuje i vzorec pro výpočet indikátoru.

Vzorec:

$$\%K = \frac{C - L}{H - L} * 100$$

kde: $\%K$... je Stochastik „rychlá“ křivka

C ... je poslední uzavírací kurz

L ... je nejnižší minimální kurz během periody N

H ... je nejvyšší maximální kurz během periody N

N ... je počet dnů periody.

Z výsledných hodnot $\%K$ je možné sestavit tzv. „rychlou“ křivku, nebo je použit pro výpočet křivky $\%D$, která je někdy nazývána jako „pomalá“ křivka.

¹² Kombinace slov nejnižší a minimální se může zdát z gramatického hlediska nekorektní, avšak každé slovo má zde svůj význam. Slovo minimální znamená množinu kurzů, ze které se vybírá a slovo nejnižší poté určuje konkrétní prvek z této množiny.

Vzorec:

$$%D = SMA_M(%K)$$

kde: $%D$... je Stochastik „pomalá“ křivka

$SMA_M(%K)$... je jednoduchý klouzavý průměr sestrojený z hodnot $%K$

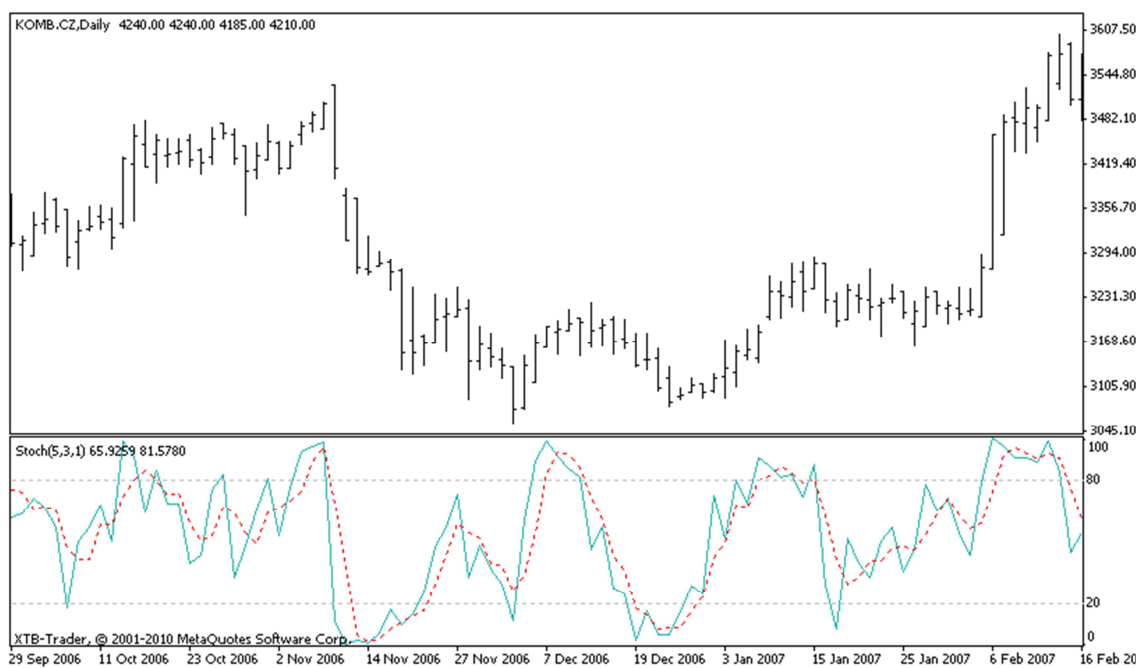
M ... je délka klouzavého průměru.

Je zřejmé, že výsledné hodnoty $%K$ i $%D$ jsou v intervalu $\langle 0; 100 \rangle$. Obvyklé nastavení parametru N je 5 až 21 dnů. U parametru M se používá nejčastěji délka klouzavého průměru 3 dny. Tyto dva parametry budou ve výpočtech optimalizovány pro konkrétní akcie. Ukázka vypočtených hodnot pro indikátor stochastik je uvedena v Tab. č. 5, nastavené parametry jsou $N = 5$ a $M = 3$.

Interpretací indikátoru Stochastik je několik. První možnost je analýza divergencí, opět jde principiálně o totožnou analýzu jaká je popsána u ukazatele MACD, detailně je popsána i v (Říha, 1994). Algoritmicky je však jen stěží realizovatelná, proto nebude ve výpočtech aplikována. Druhým způsobem interpretace, který je popsán na stránkách (*StockCharts.com* [online]), je obchodování na základě pásem OVERSOLD a OVERBUY, princip je opět totožný jako u indikátoru RSI. Třetí způsob je obchodování na základě průniků $%D$ a $%K$. Pokud protne křivka $%K$ křivku $%D$ zdola, jedná se o nákupní signál. Při opačném průniku křivek se jedná o prodejní signál. Tento způsob generování signálů bude využit při testování indikátoru Stochastik.

Na Obr. č. 17 je zachycen v horní části denní vývoj kurzu akcie Komerční banky, ve spodní části je graf indikátoru Stochastik s obvyklými parametry (délka periody $N = 5$ a délka klouzavého průměru $M = 3$). Je zřejmé, že při takto nízkých hodnotách parametrů je generováno velmi mnoho obchodních signálů.

Obr. č. 17: Indikátor Stochastik, akcie Komerční banky, září 2006



Zdroj: graf byl vytvořen pomocí programu XTB-Trader, 2011

Tab. č. 5: Ukázka vypočtených hodnot ukazatele Stochastik, akcie ČEZ

Den	Close	Min	Max	%K	%D
8.4.2011	884,0	883,0	890,0	58,333	68,408
7.4.2011	884,0	879,0	893,9	61,390	69,515
6.4.2011	891,1	889,0	894,0	85,502	69,897
5.4.2011	889,0	886,0	893,0	61,652	51,434
4.4.2011	889,0	870,0	889,9	62,536	51,478
1.4.2011	871,6	868,1	890,7	30,115	58,653
31.3.2011	884,0	883,0	895,0	61,783	81,591

Zdroj: vlastní vypracování, 2011

5. Použitá data

Pro testování spolehlivosti indikátorů jsem vybral 5 akciových titulů v současnosti obchodovaných v České Republice (ČR). Všechny z nich jsou obchodovány v segmentu trhu SPAD¹³ Burzy cenných papírů Praha a jde tedy o jedny z nejlikvidnějších a nejobchodovanějších akcií na českém akciovém trhu. Veškeré historické kurzy akcií byly získány ze serveru (Akcie.cz [online]). Každá z akcií má svá specifika, které byly i důvodem, proč byly jednotlivé akciové tituly vybrány (např. některý indikátor by mohl být efektivní pouze na ztrátových akciích, jiný na akciích nevyplácejících dividendu apod.). Souhrnné informace a charakteristiky akcií jsou uvedeny v Tab. č. 6, zmíněná specifika jednotlivých akcií budou níže stručně komentována. Údaje uvedené v tabulce slouží pouze pro demonstraci rozdílů mezi akciemi, vypočtené hodnoty nebudou dále používány. Poslední aktualizace dat byla provedena 8.4.2011, tudíž všechny časové řady končí tímto datem. Začátky, a tím pádem i délky, jednotlivých časových řad jsou různé a jsou uvedeny v prvních dvou sloupcích tabulky. Ve sloupci Výnosnost je uveden očekávaný denní výnos aktiva za dobu trvání, který je vypočten jako aritmetický průměr veličiny X_i . Rizikovost je definována jako riziko změny výnosu aktiva a vypočte se jako směrodatná odchylka veličiny X_i , přičemž veličina X_i je pro oba uvedené příklady definována jako časová řada sestavená následujícím způsobem (Friesel, 2003 [online]).

Vzorec:

$$X_i = \frac{\text{kurz}_t - \text{kurz}_{t-1}}{\text{kurz}_{t-1}} * 100$$

kde: X_i ... mezidenní změna kurzu aktiva (v procentech),

kurz_t ... aktuální závěrečný kurz,

kurz_{t-1} ... závěrečný kurz předešlého dne.

Informace o výši dividend a o rozhodném dni pro jejich výplatu byly získány z výročních zpráv a z webových stránek příslušných akciových společností. Poslední obchodní uzavírací kurz byl uveden pro komparaci výše dividendy a hodnoty akcie, které spolu poměrně úzce souvisí.

¹³ SPAD (Systém pro podporu trhu akcií a dluhopisů) je segment Burzy cenných papírů Praha, kde se obchodují nejlikvidnější aktiva.

Tab. č. 6: Souhrnné informace o použitých akciích

Akcie	Počet obch. dnů	První obch. den	Výnosnost	Rizikovost	Poslední obch. kurz	Suma hrubých dividend
ČEZ	2331	2.1.2002	0,06948%	1,72465%	884	178
UNI	2990	17.5.1999	0,06862%	2,22206%	185,09	17,62
O2	3229	4.6.1998	0,00916%	1,82190%	403,4	252
KB	3237	25.5.1998	0,01273%	2,38373%	4385	1281,5
ECM	1089	7.12.2006	-0,27764%	3,18734%	81,7	0

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat získaných z (Akcie.cz [online]), 2011

České energetické závody (ČEZ)

Jedná se o dlouhodobě nejvýnosnější akcii na českém akciovém trhu, která se zároveň vyznačuje poměrně nízkým rizikem a taktéž pravidelně vyplácí akcionářům dividendy. Obecně lze říci, že se jedná dominantní akcii českého trhu, proto byla zahrnuta do testování indikátorů.

Unipetrol (UNI)

Opět se jedná o poměrně výnosnou akcii s mírně vyšším rizikem než ČEZ, avšak nevyplácí pravidelně dividendy, jediná dividendy byla vyplacena v roce 2008.

Teléfonica O2 Czech Republic (O2)

Tato akcie má sice nižší výnosnost než předchozí dvě, ale její hlavní předností je, že tento výnos poskytuje poměrně stabilně a její rizikovost patří k nejnižším na českém akciovém trhu, proto byla zahrnuta do testování.

Komerční banka (KB)

Výnosnost i rizikovost této akcie je spíše průměrná, avšak vyplácí každoročně vysoké dividendy, proto je obsažena ve výběru. Výše dividendy je samozřejmě vysoká zejména v absolutním vyjádření, ale i při přepočtení dividendového výnosu na cenu akcie patří akcie KB na českém trhu k nadprůměrným.

ECM Estate Real Investments (ECM)

Akcie ECM byla vybrána, protože na rozdíl od ostatních dosahuje záporné výnosnosti. Navíc i její rizikovost je nejvyšší z 5 vybraných akcií a samozřejmě ani nevyplácí dividendu.

6. Předpoklady testování

6.1. Obecné předpoklady

Prodej nakrátko

Short sell neboli prodej nakrátko není dovolen, tudíž nemůžeme prodat akcii, kterou ve skutečnosti nevlastníme a ani si ji nemůžeme vypůjčit od brokera.

Uzavření transakce

Každá transakce musí být uzavřena, a to včetně té poslední. To znamená, že nákupní a prodejní signály se musí střídat, např. nemůže dojít dvakrát za sebou k nákupu, ale po nákupu musí vždy dojít k prodeji. Poslední transakce musí být prodejní a na konci obchodování tedy nic nevlastníme.

Zpoždění signálu

Většina indikátorů pracuje s hodnotou uzavíracího kurzu pro daný obchodní den, z toho důvodu může být aktuální signál generován až po uzavření burzy. Dojde-li tedy ke generování signálu pro nákup nebo prodej, jako realizační kurz transakce se uvažuje otevírací signál následujícího obchodního dne.

6.2. Poplatky

Při používání technické analýzy bude výše poplatků hrát důležitou roli, protože zásadně ovlivňuje výši zisku generovanou použitými typy indikátorů. V Tab. č. 7 jsou uvedeny procentuelní sazby poplatků při obchodování na Burze cenných papírů Praha, přičemž jednotlivé sloupce jsou diferencované dle hodnoty transakce. V posledním sloupci jsou uvedeny sazby při obchodování v lotech v segmentu SPAD pražské burzy, obchodování v lotech nenabízí všechny brokerské společnosti, nebo jejich hodnota není stanovena procentuelně, nýbrž fixní částkou v Kč, proto jsou některé buňky tabulky prázdné. Je zřejmé, že procentuelní sazba poplatku z každého obchodu je vůči jeho objemu klouzavě degresivní u většiny obchodníků. Jako základní sazbu poplatku budeme tedy uvažovat 0,4 %, viz první sloupec tabulky. Jednalo by se tedy o relativně „malého“ investora, který se chová racionálně a vybírá si tak obchodníka, který mu nabízí nejnižší poplatek, přičemž bude abstrahováno od dodatečných nákladů (pořízení obchodního software, poplatek za registraci apod.), které mohou být u jednotlivých obchodníků diferencované, a výši poplatku budeme brát jako jediné rozhodovací kritérium investora pro výběr obchodního partnera.

Tab. č. 7: Poplatky při obchodování na Burze cenných papírů Praha

Broker	Obchod 50 tis. Kč	Obchod 300 tis. Kč	Obchod 1 mil. Kč	Obchod 1 lot
Atlantik FT	0,40%	0,30%	0,20%	
BrokerJet	0,40%	0,40%	0,20%	
Capital Partners	0,55%	0,55%	0,55%	
Cyrrus	0,90%	0,90%	0,50%	
Fio	0,40%	0,40%	0,20%	0,10%
Global Brokers	0,90%	0,80%	0,50%	
J&T	0,40%	0,40%	0,40%	0,10%
Komerční banka	0,80%	0,60%	0,30%	0,30%
LBBW	0,75%	0,35%	0,25%	
Patria	0,50%	0,30%	0,20%	0,10%
PPF	2,00%	1,00%	0,50%	
UniCredit Bank	0,80%	0,80%	0,80%	

Zdroj: (Andrlík, 2010)

6.3. Dividendy

U některých z analyzovaných akciových titulů jsou vypláceny v průběhu sledovaného období podíly na zisku hospodaření společnosti, neboli dividendy. Tuto skutečnost je nutné zohlednit při výpočtu příslušného zisku. U strategie „Buy & Hold“ budou všechny dividendy za sledované období připočteny k uzavíracímu kurzu akcie na konci období. Při obchodování akcií pomocí nástrojů technické analýzy sice není dosahování zisku pomocí dividendových výnosů primárním cílem, avšak budeme uvažovat, že investor si vyzvedne dividendu, na kterou má nárok. Nárok na výplatu dividendy vzniká držením příslušné akcie v rozhodný den pro výplatu dividendy. O peněžní výnos dividend je vždy navýšen uzavírací kurz realizovaný pro příslušnou obchodní transakci, a tím je její výnos započten do zisku.

6.4. Daně

Výnos z obchodování akcií se zdaňuje dle § 10 Zákona č. 586/1992Sb., o daních příjmů, jakožto tzv. ostatní příjem (uvažujeme investora jako fyzickou osobu). Daní se pouze výnos z obchodování akcií, které nebyly v držení investora déle jak 6 měsíců. Základem daně je rozdíl prodejní a nákupní ceny, od které lze odečíst poplatky za zprostředkování brokerské společnosti a další náklady spojené s nabytím a prodejem

akcií. Nelze vykazovat daňovou ztrátu a snížit si tak daňový základ, avšak je možné zisk z obchodování jednoto instrumentu kompenzovat ztrátou z jiného a celkovou daňovou povinnost tak snížit. V rámci výše uvedeného je zřejmé, že výpočet nelze provést obecně, ale záleží na konkrétních dobách držení daných cenných papírů a taktéž na veškerých příjmech investora. Ve výpočtech tedy nebudeme daň z obchodování cenných papírů uvažovat.

Výnos z dividend se zdaňuje podle § 36 Zákona č. 586/1992Sb., o daních příjmů. Dle zmíněného paragrafu zákona se zdaňují příjmy prostřednictvím zvláštní sazby daně srážkou u zdroje. Výše této sazby pro rok 2011 je stanovena na 15 %. Ve výpočtech tak bude výnos z dividend ponížen zmíněnou sazbou, a to jak pro strategii B&H tak i pro strategii obchodování pomocí indikátorů.

Zdaňování dividend je jedním z kontroverzních témat diskusí mezi akcionáři a politiky. Hlavní příčina sporů tkví v tom, že dividendy, tj. podíl na zisku z hospodaření akciové společnosti, se rozdělují z již zdaněného zisku. Společnost tedy nejprve zdaní zisk 19% sazbou daně z příjmů právnických osob, poté rozdělí hrubé dividendy, které se před výplatou akcionářům ještě sníží o 15% srážkovou daň. Tento problém se často nazývá „dvojitý zdanění zisku“. V současnosti se jedná o právní úpravě tohoto typu zdanění, viz článek (Jirsová, 2011). Jednou z navrhovaných možností je i úplné zrušení této daně, což by mělo pozitivní účinek pro akcionáře v podobě vyšších zisků.

7. Použité metody

7.1. Prostředí

Pro implementaci veškerých výpočtů a metod použitých při testování jednotlivých ukazatelů a přípravě dat, která testování předcházela, byl zvolen tabulkový procesor Microsoft Excel 2007, který je standardní součástí kancelářského balíku software Microsoft Office. Pro vytvoření maker nutných pro optimalizaci parametrů indikátorů byl použit programovací jazyk Visual Basic for Applications (VBA). Pro spuštění uvedených maker v příložených souborech je tedy nutné mít tento nástroj nainstalovaný, což nebývá pravidlem. Pro výpočet zisku generovaného jednotlivými indikátory za použití ručně nastavených parametrů není jazyk VBA nutný.

7.2. Strategie B&H

Strategie Buy and Hold, zkráceně B&H, nebo v českém překladu strategie Kup a Drž, je pasivní investiční strategie, ve které jsou nakoupené akcie drženy po dlouhou dobu bez ohledu na fluktuace akciových kurzů na burze. (*InvestorWords.com* [online]) Ve zde uvedeném použití bude vždy uvažována doba držení akcie po celou délku časové řady, pro kterou je aktuálně počítán zisk B&H strategie. Obecný princip výpočtu bude uveden níže, kde v čitateli zlomku jsou uvedeny získané a ve jmenovateli vložené finanční prostředky.

Vzorec:

$$Zisk_{B\&H} = \left(\frac{C_T - O_t + \sum_t^T D * (1 - TR_D)}{O_t} \right) * 100$$

kde: $Zisk_{B\&H}$... je zisk ze strategie B&H za období od t do T ,

C_T ... je uzavírací kurz v čase T (prodejní cena),

O_t ... je otevírací kurz v čase t (nákupní cena),

D ... je hrubá dividenda,

t ... je počátek období,

T ... je konec období,

TR_D ... je sazba daně z dividendy (viz kapitola 6.4).

Výsledkem uvedeného vzorce je tedy zisk strategie B&H za požadované období v procentech.

7.3. Generování signálů

Implementované funkce pro generování signálů jsou de facto základem celé této práce a „stojí“ na nich veškeré výsledky zde provedených analýz. Dílčí výpočty potřebných veličin pro realizaci jednotlivých indikátorů byly sestrojeny na základě vzorců uvedených v kapitolách 4.2.1 až 4.2.4, samotný algoritmus pro generování signálů pak záležel zejména na interpretaci daného indikátoru. Protože byla potřeba, aby výsledné řešení poskytovalo deterministické výsledky, které lze realizovat pomocí výpočtu, byla u všech indikátorů zvolena interpretace pomocí průsečíků dílčích veličin (pro představu např. u indikátoru Price Oscillator jsou dílčí vypočtené veličiny SMA_S a SMA_L , čili kratší a delší jednoduchý klouzavý průměr, na základě jejich průsečíků byl generován vektor signálů „B“ a „S“). Pro další prováděné výpočty, např. výnos z dividend, bylo nutné rozlišit, kdy akcii držíme a kdy naopak, tudíž byl výpočetní algoritmus upraven o generování signálů „1“, kdy akcii držíme a „0“ kdy akcii nedržíme. Je zřejmé, že po signálu „B“ byly generovány signály „1“ až do okamžiku, než přišel signál prodeje, analogicky pro signál „0“. Pro shrnutí, výsledný vektor signálů obsahuje prvky {B;S;0;1}.

Protože celá práce je implementována pomocí tabulkového procesoru Microsoft Excel a zkopírovaný řetězec podmínek z jedné buňky výpočtu, který vedl ke kýženému výsledku, by byl nic neříkající, rozhodl jsem se popsat princip generování signálů pomocí vývojového diagramu, který je zachycen na Obr. č. 18. Vývojový diagram tedy určuje hodnotu konkrétního prvku (na pozici t) vektoru generovaných signálů (pro upřesnění, jde o vývojový diagram pro jednu konkrétní buňku, kdyby byl uvažován vývojový diagram pro celý generovaný vektor, musel by tento diagram být vložen do cyklu, kde by se testoval začátek a konec časové řady). A a B jsou dílčí vypočtené veličiny, jejich význam pro konkrétní indikátor je uveden v Tab. č. 8, t vyjadřuje čas (konkrétně tedy rozlišuje mezi aktuálními hodnotami veličin A a B a hodnotami pro předchozí den¹⁴). Ukázka výpočetního prostředí realizovaného v programu MS Excel pro indikátor Price Oscillator je uvedena jako Příloha A. V této příloze jsou patrné jak generované signály, tak jejich další úpravy dle následujících odstavců. Použitá data jsou kurzy akcie ČEZ za posledních 33 analyzovaných obchodních dnů (z celkem 2331).

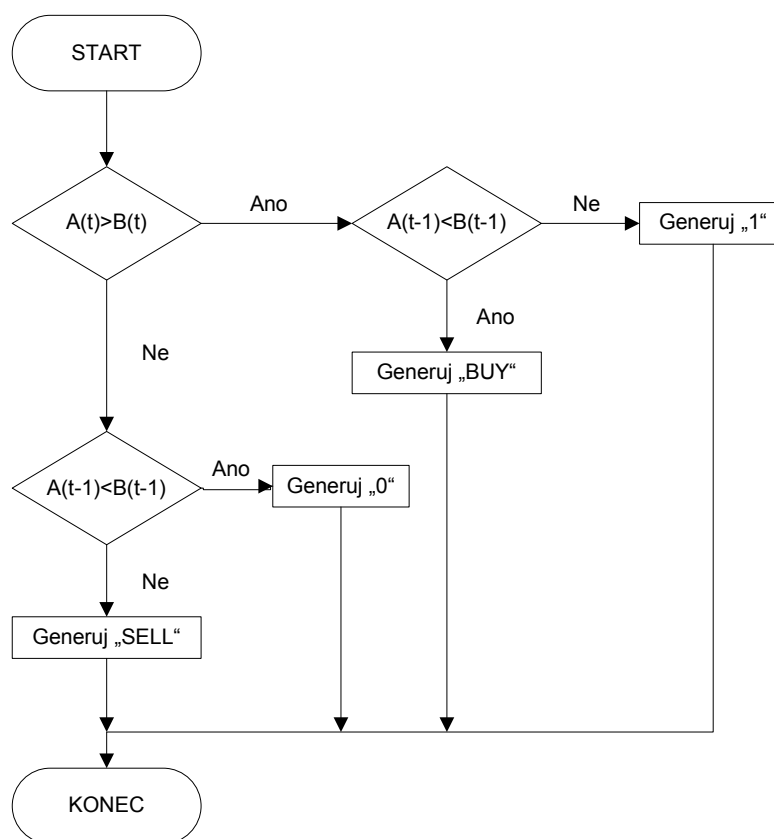
¹⁴ uvažujeme obchodování při použití denních kurzů

Tab. č. 8: Přiřazení veličin A a B jednotlivým indikátorům

Indikátor	A	B
PO	SMA_S	SMA_L
MACD	$EMA_L - EMA_S$	Signal SMA
RSI	RSI	hranice pásma
Stochastik	%K	%D

Zdroj: vlastní vypracování, 2011

Obr. č. 18: Vývojový diagram funkce pro generování signálů



Zdroj: vlastní zpracování v programu Microsoft Visio, 2011

7.4. Úprava signálů

Vektor signálu, vygenerovaný způsobem zmíněným v předchozí podkapitole, bylo nutné upravit dle předpokladů uvedených v kapitole 6.1. Konkrétně se tedy jednalo o předpoklad zakázaného prodeje nakrátko, který determinuje, že prvním obchodním signálem bude signál „B“, pokud by se tedy objevil jako první signál „S“, bude odstraněn. Druhým uvedeným předpokladem je uzavření transakce, při jehož realizaci se postupuje opačným způsobem. Je-li tedy vygenerován na konec vektoru signál „B“,

který by nebyl následován signálem „S“, dojde k jeho odstranění, protože jinak by o hodnotu příslušného nákupu byl snížen realizovaný celkový zisk z obchodování. Pro shrnutí, výsledkem je vektor, který vždy začíná signálem „B“ a končí signálem „S“.

7.5. Výpočet zisku

Pro výpočet celkového zisku pro konkrétní indikátor bylo nutné nejprve stanovit dílčí zisky jednotlivých transakcí, a poté z nich vypočítat celkový zisk za dobu obchodování akciového titulu. Pro výpočet zisku transakce mají zásadní význam vygenerované obchodní signály po příslušných úpravách uvedených v předchozím textu. Je-li generován signál „B“, jako hodnota nákupu pro danou transakci, je dle předpokladu o zpoždění signálu z kapitoly 6.1, uvažován otevírací kurz následujícího dne. Analogicky pro generovaný signál „S“ je prodejní cenou taktéž otevírací kurz následujícího dne, ve kterém může být transakce realizována. Z prodejní ceny je odečtena výše poplatku, naopak k nákupní ceně je poplatek přičten (v obou případech se jedná o záporný finanční tok pro investora), dále je k prodejní částce přičtena suma dividend získaných za dobu držení akcie. Zisk z každé transakce je tak dle metodiky uvedené v (Macek, 2006, s. 12) vyjádřen jako individuální index, který vzájemným poměrem vyjadřuje velikost stavu v měřeném období proti stavu v jiném období. Při tomto typu výpočtu se bere v úvahu hodnota investovaných prostředků ve výši 1.

Vzorec:

$$Zisk_i = \frac{S_T + \sum_t^T D * (1 - TR_D)}{B_t}$$

kde: $Zisk_i$... je zisk z i – té transakce,

$S_T = O_{T+1} * (1 - P)$... je prodejní cena,

$B_t = O_{t+1} * (1 + P)$... je nákupní cena,

O_{t+1} ... je otevírací kurz v čase $t + 1$,

O_{T+1} ... je otevírací kurz v čase $T + 1$,

t ... je den, kdy je generován signál „B“,

T ... je den, kdy je generován signál „S“,

P ... je procentuelní sazba poplatku z transakce,

D ... je hrubá dividenda,

TR_D ... je sazba daně z dividendy (viz kapitola 6.4).

Výpočet celkového zisku tedy vyjádříme jako součin všech dílčích zisků z transakcí, neboli dle (Macek, 2006, s. 13) součin řady řetězových indexů, což je index bazický, který vyjadřuje celkovou změnu oproti základnímu období. Na závěr musíme odečíst investované prostředky, čili jedničku, a tento výsledek pak vynásobit 100, abychom dostali výslednou hodnotu zisku v procentech.

Vzorec:

$$Zisk_{OBCH} = \left(\left(\prod_1^i Zisk_i \right) - 1 \right) * 100$$

kde: $Zisk_{OBCH}$... je zisk z obchodování (v %),

$Zisk_i$... je zisk z i – té transakce,

i ... je počet transakcí.

7.6. Optimalizace parametrů

Výše uvedeným způsobem byl vypočítán celkový zisk z obchodování pro fixně zadané parametry. V kapitolách 4.2.1 až 4.2.4 však bylo uvedeno, že parametry každého indikátoru mohou být optimalizovány pro konkrétní finanční instrument, aby bylo dosaženo co nejvyššího zhodnocení. Pro tyto potřeby jsem naprogramoval dvě makra v jazyce VBA, jejichž použití bude detailněji popsáno pro každý indikátor odděleně. Totožné pro všechny indikátory bylo zadávání parametrů pro optimalizaci. Byly vytvořeny dva vektory parametrů, přes které má být daný indikátor testován. Testovány tedy byly diskrétní celočíselné hodnoty. Jeden vektor byl umístěn horizontálně, druhý vertikálně, čímž byly vytvořeny krajní hodnoty budoucí tabulky. Po spuštění příslušného makra byla tato předpřipravená tabulka vyplňována hodnotami zisku z obchodování. Tabulka výsledných zisků vygenerovaných pomocí indikátoru Price Oscillator pro akcie ČEZ je uvedena jako Příloha B.

7.6.1. Price oscillator

Princip tohoto indikátoru je založen na výpočtu dvou klouzavých průměrů různých délek, tyto délky vstupují do výpočtů jako parametry. Pro optimalizaci parametrů bylo tedy spouštěno makro s názvem VypoctiZiskMA, jehož zdrojový kód je uveden jako Příloha C. Jeho jediná odlišnost oproti makru VypoctiZisk (viz Příloha D) je v přidané podmínce, která zabezpečuje to, že hodnota parametru pro výpočet kratšího klouzavého průměru nebude vyšší než hodnota parametru pro výpočet delšího průměru (zcela logicky nemůže být krátký průměr delší než dlouhý průměr), pokud k tomuto dojde, je do tabulky vyplněn nulový zisk viz Příloha B.

7.6.2. MACD

U indikátoru MACD bylo pro optimalizaci parametrů, z výše uvedených důvodů, taktéž používáno makro VypoctiZiskMA. U MACD však přibývá do testování třetí parametr, kterým je délka klouzavého průměru signální linie. Jedinou možností jak realizovat v tabulkovém procesoru 3rozměrnou tabulku je vytvořit několik tabulek 2rozměrných. Přitom jejich počet je roven počtu testovaných hodnot třetího parametru. Tento způsob implementace byl využit. Z popisu postupu je zřejmé, že výpočet optimálních parametrů indikátoru MACD byl velmi náročný na strojový čas počítače.

7.6.3. RSI

Pro výpočet parametrů indikátoru RSI bylo použito makro VypoctiZisk a optimalizované parametry byly délka periody (někdy je užíván i termín délka zpětného pohledu) a šířka krajních pásem. Žádné testované hodnoty parametrů se tedy vzájemně nevylučují, jak tomu bylo u PO a MACD a „připravená tabulka“ je tak vždy vyplněna celá. Vše uvedené platí pro první interpretaci indikátoru RSI, tedy obchodování pomocí extrémních pásem. Při druhé interpretaci, kterou je obchodování 50% hranice, je situace podstatně jednodušší. Zde je šířka pásma nastavena pevně na 50 % a variabilním parametrem je pouze délka periody. Pro optimalizaci je použito také makro VypoctiZisk, pouze s tím rozdílem, že zde se tabulka zúžila na jediný řádek.

7.6.4. Stochastik

Zde platí vše uvedené u první interpretace indikátoru RSI. Prvním optimalizovaným parametrem je taktéž délka periody, druhý parametr je odlišný a je jím délka klouzavého průměru pro výpočet hodnot %D.

8. Výsledky testování

8.1. Testování grafických formací

Představené grafické formace a jejich způsoby interpretace byly uvedeny zejména jako možná alternativa k obchodování pomocí indikátorů, ale zároveň také k popisu chování jednotlivých akcií, díky kterému lze v některých případech realizovat zisk a to jak na základě obchodování pomocí grafických formací, tak na základě uvedených indikátorů, tyto dvě metody mohou v mnoha případech generovat stejné obchodní signály.

Při predikování vývoje na základě grafických formací uvedených v kapitole 3 bude dozajista zásadní roli hrát zkušenost investora, a tato metoda se tak dá považovat za velice subjektivní.

V dílčích kapitolách byly graficky znázorněny jednotlivé formace, které byly považovány za nejpřesnější nalezené za celý historický vývoj analyzovaných akciových titulů, a chovaly se téměř přesně tak, jak bylo popsáno v literatuře. Tedy například po ukončení reverzní formace došlo ke změně trendu, a naopak po dokončení konsolidační formace zůstal původní trend zachován. Avšak takovéto hledání grafických formací je možné považovat za neobjektivní a zkreslené, a to z toho důvodu, že bylo prakticky prováděno analýzou ex post na historických datech, čili věděli jsme, jak se akcie bude chovat po dokončení grafické formace a bylo tak snazší takovouto formaci odhalit. V situaci, kdy bylo postupováno od nejstarších historických dat a aktuálnější vývoj kurzu byl skryt, docházelo často k falešným signálům a grafické formace byly velice nespolehlivé. Výsledky testování a tudíž i samotnou spolehlivost grafických formací je však velice obtížné nějakým způsobem kvantifikovat, ale na základě výše uvedeného zkoumání je možné říci, že grafické formace je vhodné používat spíše jako jednu z doplňkových metod při obchodování na kapitálových trzích než jako primární nástroj pro investiční rozhodování. Dále proto budou analyzovány pouze metody, jejichž spolehlivost lze vyjádřit při použití vhodných interpretací numericky.

8.2. Testování indikátorů s indiferentními parametry

V této kapitole budou shrnuty výsledky testování jednotlivých indikátorů pro vybrané akcie, přičemž parametry indikátorů odhadnuté pomocí optimalizačních metod budou pro celou časovou řadu akciových kurzů neměnné. Prakticky tak bude vypočten

maximální zisk, kterého lze dosáhnout při nastavení parametrů indiferentních v čase. Předpoklad neměnných parametrů bude odstraněn v kapitole 8.3.

8.2.1. Price oscillator

Parametry byly optimalizovány na celočíselných množinách pro $SMA_S n = \langle 3; 15 \rangle$ a pro $SMA_L n = \langle 6; 60 \rangle$, tj. 845 kombinací pro 1 akcii tedy celkem 4225 vygenerovaných hodnot. Optimální parametry jsou uvedeny v Tab. č. 9, kde je zároveň i uveden zisk, jakého lze dosáhnout s těmito nastavenými délkami klouzavých průměrů. Červeně jsou vyznačeny hodnoty, kde se podařilo pomocí obchodování za pomoci PO dosáhnout vyššího, zisku než za pomoci strategie B&H. Z tabulky je tedy patrné, že při obchodování za pomoci indikátoru s nejjednodušší konstrukcí bylo možné ve 3 případech dosáhnout výrazně vyššího zisku, než jakého by bylo dosaženo strategií B&H, ovšem to platí pouze za předpokladu, že bychom na začátku období nastavili uvedené optimální parametry, což je velmi nepravděpodobné. Generovaný zisk je nižší pouze u 2 nejziskovějších akcií, kterými jsou ČEZ a KB.

Tab. č. 9: Výsledky Price oscillator, indiferentní parametry

Akcie	Počet obchod. dnů	Optimální parametry		Zisk obchodování	Zisk B&H
		SMA _S	SMA _L		
ČEZ	2329	10	50	936,5%	1237,7%
UNI	2988	9	19	1133,7%	381,2%
O2	3226	10	17	158,0%	41,4%
KB	3209	4	47	279,9%	400,0%
ECM	1087	14	20	75,4%	-94,3%

Zdroj: vlastní zpracování, 2011

8.2.2. MACD

Parametry indikátoru MACD byly optimalizovány na celočíselných množinách pro $EMA_S n = \langle 3; 14 \rangle$, pro $EMA_L n = \langle 9; 28 \rangle$ a pro $SMA n = \langle 7; 13 \rangle$. Optimální parametry, společně s generovaným ziskem z obchodování při jejich nastavení, jsou uvedeny v Tab. č. 10. Je zřejmé, že indikátor MACD dosáhl uspokojivého zisku pouze u akcií KB. U akcií O2 je zisk téměř stejný jako při strategii B&H, u obchodování ECM byla pouze minimalizována ztráta, ale kladného zisku nebylo dosaženo. Je také patrné, že doporučená kombinace parametrů (12, 26, 9) viz kapitola 4.2.2, nebyla optimální pro žádný z uvedených akciových titulů. Dále pouze pro zajímavost uvádím, že pro

získání 5 konkrétních hodnot zisků v Tab. č. 10 bylo nutné vypočítat $12 \cdot 20 \cdot 7 \cdot 5$, tj. celkem 8400 hodnot zisků s různými parametry, což bylo z hlediska strojového času velice náročné.

Tab. č. 10: Výsledky MACD, indiferentní parametry

Akcie	Počet obchod. dnů	Optimální parametry			Zisk obchodování	Zisk B&H
		EMA _s	EMA _L	SMA		
ČEZ	2329	14	28	13	170,4%	1237,7%
UNI	2988	9	26	13	109,0%	381,2%
O2	3226	14	21	12	40,1%	41,4%
KB	3209	10	17	10	628,6%	400,0%
ECM	1087	7	11	13	-38,6%	-94,3%

Zdroj: vlastní zpracování, 2011

8.2.3. RSI

Z Tab. č. 11 je patrné, že indikátor RSI dokázal ve 3 případech dosáhnout lepších výsledků než strategie B&H. Zejména úspěšný byl u akcií O2, kde vygeneroval přibližně šestinásobný zisk oproti B&H. U akcií ECM by při takto nastavených parametrech také nedošlo k profitování z obchodování akcií, nicméně alespoň by byla minimalizována ztráta na 72 % oproti 94 %. Parametry byly optimalizovány na celočíselných množinách pro délku periody $n = \langle 14; 25 \rangle$ dnů a šířku pásma $\langle 20 \% ; 40 \% \rangle$. U šířky pásma se jedná o spodní hranici, horní hranice je symetrická.

Tab. č. 11: Výsledky RSI, obchodování extrémních pásem, indiferentní parametry

Akcie	Počet obchod. dnů	Optimální parametry		Zisk obchodování	Zisk B&H
		Délka periody	Hranice		
ČEZ	2329	20	20 %, 80%	226,6%	1237,7%
UNI	2988	24	34 %, 66%	192,9%	381,2%
O2	3226	23	36 %, 64%	235,2%	41,4%
KB	3209	25	20 %, 80%	1169,6%	400,0%
ECM	1087	17	36 %, 64%	-72,2%	-94,3%

Zdroj: vlastní zpracování, 2011

U druhé interpretace indikátoru RSI, čili obchodování 50% hranice, byla jediným variabilním parametrem délka periody, která byla testována pro $n = \langle 14; 25 \rangle$. Tato interpretace již na první pohled neposkytuje tak dobré výsledky jako interpretace

předchozí a pouze pro akcie ECM bylo dosaženo vyššího zisku než u strategie B&H, konkrétně při 14denní periodě bylo dosaženo zisku 8,5 %.

Tab. č. 12: Výsledky RSI, obchodování 50% hranice, indiferentní parametry

Akcie	Počet obchod. dnů	Optimální délka periody	Zisk obchodování	Zisk B&H
ČEZ	2329	25	423,7%	1237,7%
UNI	2988	23	240,3%	381,2%
O2	3226	25	-40,8%	41,4%
KB	3209	25	39,3%	400,0%
ECM	1087	14	8,5%	-94,3%

Zdroj: vlastní zpracování, 2011

8.2.4. Stochastik

Indikátor stochastik dosahoval horších výsledků než všechny výše uvedené indikátory. U prvních třech akciových titulů vygeneroval záporný nebo nulový zisk. Jedinou variantou, kde indikátor Stochastik dosáhl lepších výsledků, je akcie ECM, kde sice nedosáhl kladného zisku, ale minimalizoval ztrátu na 26 %. Proměnné parametry zde byly délka periody, testována pro $n = \langle 5; 30 \rangle$ a délka klouzavého průměru „pomalé“ křivky $\%D n = \langle 3; 20 \rangle$. Výsledky testování jsou shrnuty v Tab. č. 13.

Tab. č. 13: Výsledky Stochastik, indiferentní parametry

Akcie	Počet obchod. dnů	Optimální parametry		Zisk obchodování	Zisk B&H
		Délka periody	Délka SMA		
ČEZ	2329	13	17	-32,4%	1237,7%
UNI	2988	29	16	0,7%	381,2%
O2	3226	29	17	-53,0%	41,4%
KB	3209	29	15	87,9%	400,0%
ECM	1087	19	8	-26,3%	-94,3%

Zdroj: vlastní zpracování, 2011

8.2.5. Shrnutí

Výsledky analýzy všech indikátorů byly uvedeny v předchozích kapitolách. Pro možnost komparace „výkonnosti“ jednotlivých indikátorů byly ještě shrnuty výsledky

do Tab. č. 14, kde zisk obchodování je součet zisků daného indikátoru pro všech 5 akciových titulů. V posledním sloupečku je uvedeno u kolika analyzovaných akcií dosáhl daný indikátor lepšího výsledku než strategie B&H. Je tedy zřejmé, že při analýze s indiferentními parametry nejlepších výsledků dosáhl Price oscillator a indikátor RSI, které budou podrobeny grafické analýze v další podkapitole. Naopak indikátor Stochastik se jevil jako naprosto nevhodný pro obchodování uvedených akcií. Při porovnání výsledků v Tab. č. 9 až Tab. č. 13 z hlediska jednotlivých akciových titulů je patrné, že výše zisku B&H nejvýnosnější akcie ČEZ nedosáhl žádný indikátor, naopak pro velice ztrátovou akcii ECM dokázaly všechny indikátory buď minimalizovat ztrátu, nebo dokonce vygenerovat zisk.

Tab. č. 14: Shrnutí výsledků testování indikátorů s indiferentními parametry

Akcie	Součet zisků z obchodování všech akcií	Počet obchodování s vyšším ziskem než B&H
Price oscillator	2583,5%	3
MACD	909,5%	2
RSI	1752,1%	3
RSI 50%	671,0%	1
Stochastik	-23,1%	1

Zdroj: vlastní zpracování, 2011

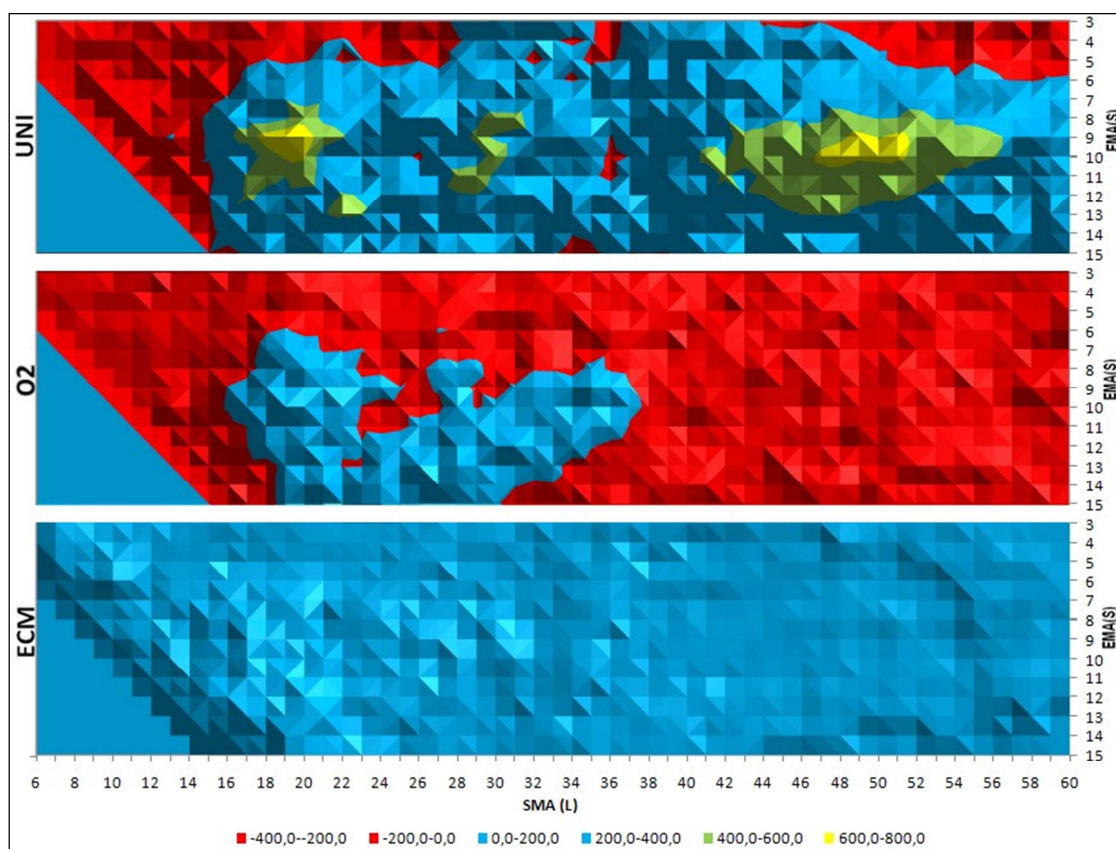
8.2.6. Grafické ověření stability parametrů

Pro možnost porovnání šířky spektra, ve kterém vybrané indikátory dosáhly zisků pro různé akcie, byly sestrojeny grafy na Obr. č. 19 až Obr. č. 21. Uvedené grafy jsou vytvořeny tak, že od zisků generovaných pomocí indikátorů pro dané akcie jsou odečteny zisky strategie B&H, tzn. že hodnoty vyšší než 0 determinují situaci, kdy indikátory „poráží“ strategii B&H, pro výsledky pod nulovou hranicí naopak vítězí B&H. Pro názornost jsou pásma výsledných hodnot rozlišena barevnou škálou, kde u všech zmíněných grafů červená barva značí hodnoty nižší než 0, ostatní barvy značí kladné výsledné hodnoty.

Na Obr. č. 19 jsou porovnány výsledné hodnoty pro PO použitý na akcie UNI, O2 a ECM, jehož hodnoty dle Tab. č. 9 vykazovaly vyšší zisk než strategie B&H. Modré trojúhelníky v krajních hodnotách uvedeného grafu jsou způsobeny nulovými hodnotami, které jsou generovány v místech, kde je SMA_L kratší než SMA_S , což je

nepřípustné, viz kapitola 7.6.1. Z grafu je zřejmé, že pro akcii UNI „vítězí“ PO na poměrně širokém spektru nastavených parametrů, avšak nevyšších hodnot dosahuje pouze pro několik málo jejich kombinací. Pro akcie O2 je oblast optimálních parametrů výrazně užší a tedy pro většinu možných kombinací dosahuje lepších výsledků strategie B&H. U akcií ECM vítězí indikátory pro všechny testované parametry, avšak toto je zejména způsobeno vysokou „ztrátovostí“ akcií ECM, která dosahuje 94 %. Celkově je možné považovat výsledky indikátoru PO za nejlepší ze všech analyzovaných indikátorů, spolehlivost tohoto indikátoru bude tedy v další kapitole podrobena analýze s diferencovanými parametry.

Obr. č. 19: Porovnání zisků obchodování pomocí PO pro různé akcie

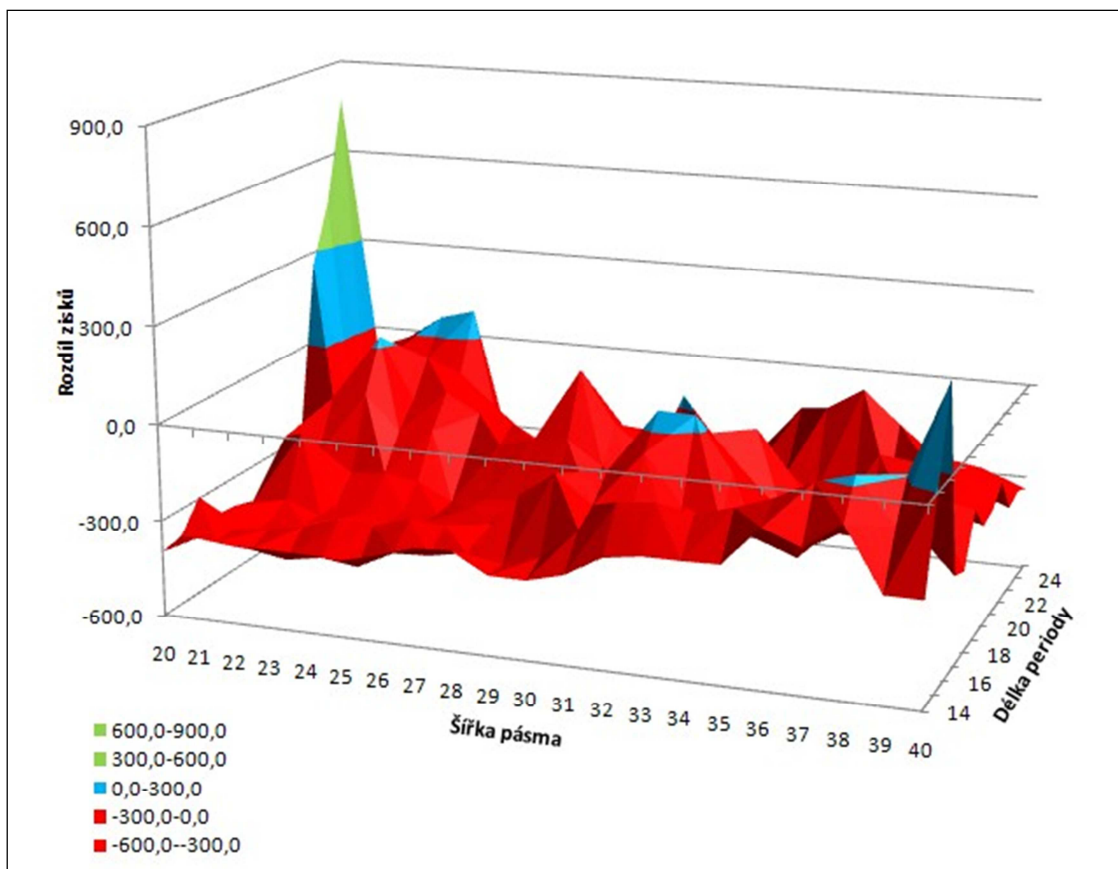


Zdroj: vlastní vypracování, 2011

Na Obr. č. 20 jsou graficky zachyceny výsledky indikátoru RSI (interpretace obchodování extrémních pásem) pro akcie KB. Hodnoty jsou konstruovány způsobem uvedeným v předchozích odstavcích. Je tedy zřejmé, že pro drtivou většinu parametrů vítězí strategie B&H, tj. pro celé červené pásmo, a velmi vysoký vygenerovaný zisk (zelený vrchol) je možno považovat za náhodný výkyv spolu s několika (možná vyznačenými) dalšími výkyvy, při kterých je však dosahováno podstatně nižšího zisku.

Konkrétně v tomto případě by tedy prostá numerická prezentace optimálních parametrů a příslušných zisků byla velice zavádějící, protože z grafického znázornění je patrné, že indikátor RSI je při tomto použití prakticky neaplikovatelný.

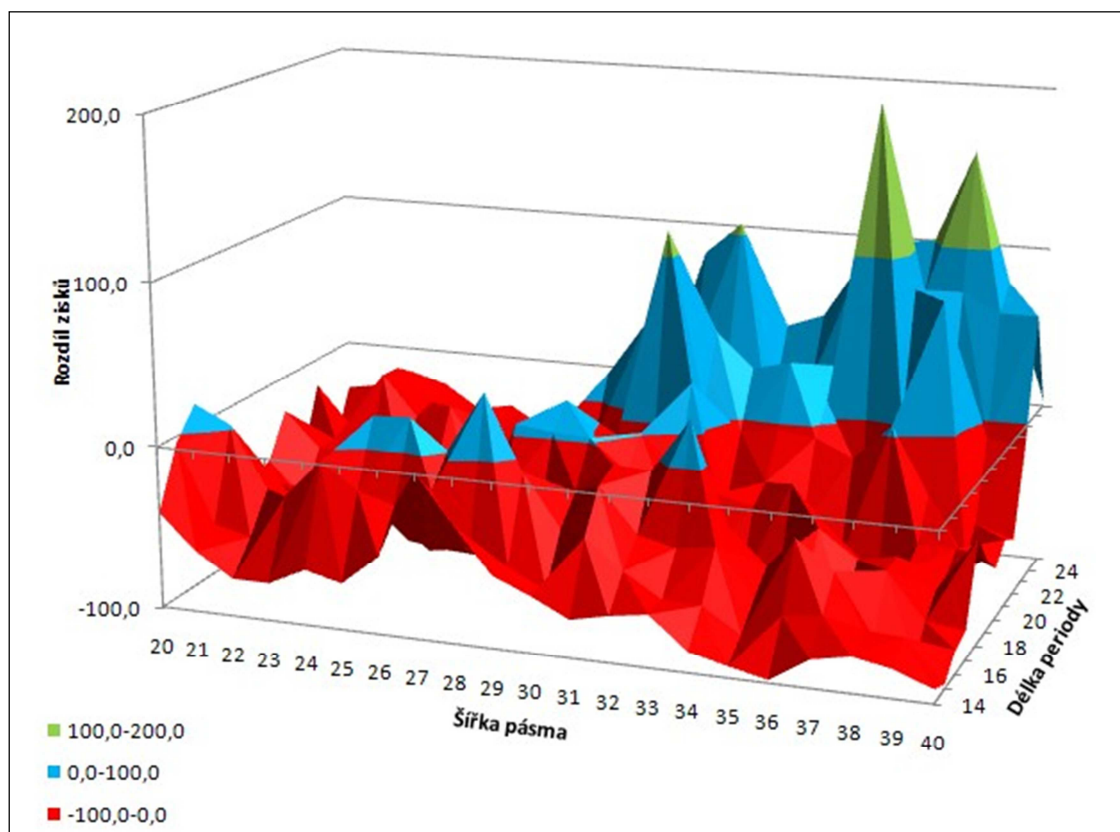
Obr. č. 20: Rozdíl zisků B&H a indikátoru RSI (obchodování ext. pásem), akcie KB



Zdroj: vlastní vypracování, 2011

Na Obr. č. 19 je zachycen obdobný graf jako v předchozím případě, avšak pro akcie O2. V tomto případě je zřejmé, že indikátor RSI poskytuje vyšší zisk než strategie B&H pro více kombinací parametrů než u akcií KB, avšak oblasti, kde dochází k porážení B&H, nemají podobu širokých stabilních pásem, ale jsou spíše lokálního charakteru. Dalším zjištěním je, že vrcholové oblasti se nachází ve velmi odlišných místech, než jaké byly zjištěny pro akcie KB. Je tedy možné zpochybnit aplikovatelnost univerzálního nastavení parametrů indikátoru RSI, které bývá doporučováno v literatuře jako délka periody 14 dnů a šířka pásma 30 (tj. dolní hranice 30 % a horní 70 %).

Obr. č. 21: Rozdíl zisků B&H a indikátoru RSI (obchodování ext. pásem), akcie O2



Zdroj: vlastní vypracování, 2011

Z analýzy indikátoru RSI bylo možné vyvodit, že tento oscilátor poskytoval přesvědčivé numerické výsledky pouze u 2 z 5 zkoumaných akcií, a sice O2 a KB (minimalizace ztráty ECM, nebyla tak výrazná jako u některých jiných nástrojů). Avšak po následné grafické analýze nelze ani tyto výsledky považovat za přesvědčivé, protože byly poskytovány na poměrně úzkých množinách parametrů.

8.3. Testování indikátorů s diferencovanými parametry

V této kapitole budou shrnuty výsledky testování indikátorů při parametrech různých v čase. Postup získání parametrů byl takový, že jednotlivé časové řady akciových kurzů byly vždy rozděleny na polovinu a algoritmus pro získání optimálních parametrů byl spouštěn pro každou část dat zvlášť. Optimální parametry z obou časových období lze porovnat v jednotlivých tabulkách, z nichž je také možné zhodnotit, zda konkrétní cenný papír vykazuje určité „známky chování“, které jsou v čase neměnné. V tom případě by parametry měly totožné nebo alespoň podobné výsledné nastavení. Dále byl počítán zisk z obchodování při použití optimálních parametrů prvního období a vývoje

akciových kurzů z druhého období. Použitím tohoto principu je možné výsledky testování více přiblížit realitě, kdy bychom byli nuceni používat parametry odhadnuté na historických datech pro obchodování akcií v současnosti. Zisk strategie B&H je tedy logicky vypočítán za druhou polovinu doby držení akcie. Tento druh analýzy nebude prováděn pro indikátor MACD z důvodů velké náročnosti na strojový čas potřebný pro optimalizaci parametrů, viz závěr kapitoly 8.2.2., a také z důvodů ne příliš přesvědčivých výsledků prezentovaných v uvedené kapitole.

Jednotlivé množiny testovaných hodnot parametrů jsou totožné s těmi uvedenými v předchozí kapitole, proto již nebudou zmiňovány.

Při pohledu do následujících tabulek je zřejmé, že zisk strategie B&H je u všech akcií, které byly v předchozích analýzách velice výnosné, několikanásobně nižší, přesto že se jedná o polovinu období z předchozí kapitoly (např. zisk akcie ČEZ za celé období je 1237,7 %, pro druhou polovinu období jen 26,6 %, obdobně u akcií UNI a KB). Tato skutečnost by mohla zvýšit šanci na úspěch jednotlivých indikátorů u obchodování těchto akciových titulů.

8.3.1. Price oscillator

Z uvedené Tab. č. 15 je zřejmé, že optimální parametry indikátoru PO jsou pro jednotlivé akciové tituly dosti rozdílné. Jedinou výjimkou je akcie ECM, kde se parametr SMA_S liší pouze o jeden den a SMA_L je totožný. Poměrně dobrých výsledků dosáhl PO u akcií UNI a ECM, kde dokázal převýšit zisk ze strategie B&H. Obecně však lze výsledky považovat za podstatně horší, než jakých bylo dosaženo za pomoci indiferentních parametrů, u nichž bylo ve 3 případech dosaženo vyššího zisku a ve 2 případech byl zisk oproti strategii B&H téměř totožný.

Tab. č. 15: Výsledky Price oscillator, diferencované parametry

Akcie	Optimální parametry - první období		Optimální parametry - druhé období		Zisk obchodování	Zisk B&H
	SMA_S	SMA_L	SMA_S	SMA_L		
ČEZ	15	33	11	44	11,4%	26,6%
UNI	11	25	14	27	86,9%	28,3%
O2	13	28	8	20	-0,6%	81,8%
KB	3	14	15	43	-50,9%	57,1%
ECM	14	20	15	20	63,7%	-61,9%

Zdroj: vlastní zpracování, 2011

8.3.2. RSI

Z Tab. č. 16 je zřejmé, že oproti indikátoru PO jsou u RSI při obchodování extrémních pásem parametry v jednotlivých obdobích poměrně podobné, zejména pokud se jedná o délku periody. Výjimkou je akcie ČEZ, která má parametry v jednotlivých obdobích značně odlišné. Dále je patrné, že pro diferencované parametry v čase nedokázal indikátor RSI dosáhnout kladných hodnot zisku pro žádnou z analyzovaných akcií. Jediným lepším výsledkem z obchodování oproti B&H byla minimalizace ztráty ECM. Naproti tomu v případě indiferentních parametrů byly zisky vyšší ve 3 případech.

Tab. č. 16: Výsledky RSI, obchodování extrémních pásem, diferencované parametry

Akcie	Optimální parametry - první období		Optimální parametry - druhé období		Zisk obchodování	Zisk B&H
	Délka periody	Hranice	Délka periody	Hranice		
ČEZ	24	40 %, 60%	19	20 %, 80%	-25,1%	26,6%
UNI	24	33 %, 67%	23	20 %, 80%	-19,0%	28,3%
O2	23	36 %, 64%	25	37 %, 63%	34,7%	81,8%
KB	24	20 %, 80%	23	36 %, 64%	51,4%	57,1%
ECM	16	40 %, 60%	17	36 %, 64%	-47,6%	-61,9%

Zdroj: vlastní zpracování, 2011

Při obchodování za pomoci průniků 50% hranice dosáhl indikátor RSI v podstatě ještě horších výsledků než u předchozí interpretace, výjimkou je akcie UNI, kde však i přesto nebylo dosaženo vyššího zisku než v případě B&H, toho bylo dosaženo pouze u obchodování ECM se ziskem 25,8 %. Vše popsáno je uvedeno v Tab. č. 17.

Tab. č. 17: Výsledky RSI, obchodování 50% hranice, diferencované parametry

Akcie	Optimální délka periody - první období	Optimální délka periody - druhé období	Zisk obchodování	Zisk B&H
ČEZ	21	25	-25,1%	26,6%
UNI	14	23	18,8%	28,3%
O2	18	14	-56,1%	81,8%
KB	14	25	-66,9%	57,1%
ECM	14	14	25,8	-61,9%

Zdroj: vlastní zpracování, 2011

8.3.3. Stochastik

Indikátor Stochastik s testovanými diferencovanými parametry nedokázal pro žádnou akcii vygenerovat zisk vyšší než v případě strategie B&H. Výslednou hodnotu zisku pro akcii ECM nebylo možné s těmito parametry vypočítat, protože v časové řadě maximálních a minimálních kurzů nebyly známe hodnoty pro všechny obchodní dny. Konkrétně zde pro parametr délky 4 stačilo, aby nebyly známe 4 po sobě jdoucí hodnoty maximálního kurzu. Dále je zřejmé, že optimální parametry se opět mezi obdobími výrazně měnily.

Tab. č. 18: Výsledky Stochastik, diferencované parametry

Akcie	Optimální parametry - první období		Optimální parametry - druhé období		Zisk obchodování	Zisk B&H
	Délka periody	Délka SMA	Délka periody	Délka SMA		
ČEZ	5	7	9	16	-80,0%	26,6%
UNI	23	19	30	17	-70,0%	28,3%
O2	29	17	30	20	-58,9%	81,8%
KB	29	11	23	18	-78,7%	57,1%
ECM	6	5	25	4	N/A	-61,9%

Zdroj: vlastní zpracování, 2011

8.3.4. Shrnutí

Pro porovnání byly do Tab. č. 19 zahrnuty jak souhrnné výsledky testování s indiferentními parametry, tak souhrnné výsledky s parametry diferencovanými. V předchozím shrnutí v kapitole 8.3.4 bylo uvedeno, že jako nejlepší indikátor se jeví PO, který dokázal „přebít“ strategii B&H u 3 analyzovaných akcií, zde je situace obdobná s 2 akciemi, ostatní indikátory dosáhly taktéž podstatně horších výsledků než u analýzy s indiferentními parametry.

Tab. č. 19: Shrnutí výsledků testování indikátorů s diferencovanými parametry

Akcie	Součet zisků všech akcií – diferencované parametry	Počet obchodování s vyšším ziskem než B&H
Price oscillator	110,5%	2
RSI	-5,6%	1
RSI 50%	-103,5%	1
Stochastik	-287,6%	0

Zdroj: vlastní zpracování, 2011

Z výsledků zkoumání lze tedy konstatovat, že při snaze dosáhnout co nejvyššího zisku pouze na historických datech, tj. optimalizací parametrů na celé časové řadě, lze dosáhnout lepších výsledků (vyššího zisku), než při použití parametrů odhadnutých na historických datech na data aktuální. Dalším dílčím závěr je, že optimální parametry indikátorů pro jednotlivé akcie se v čase mění.

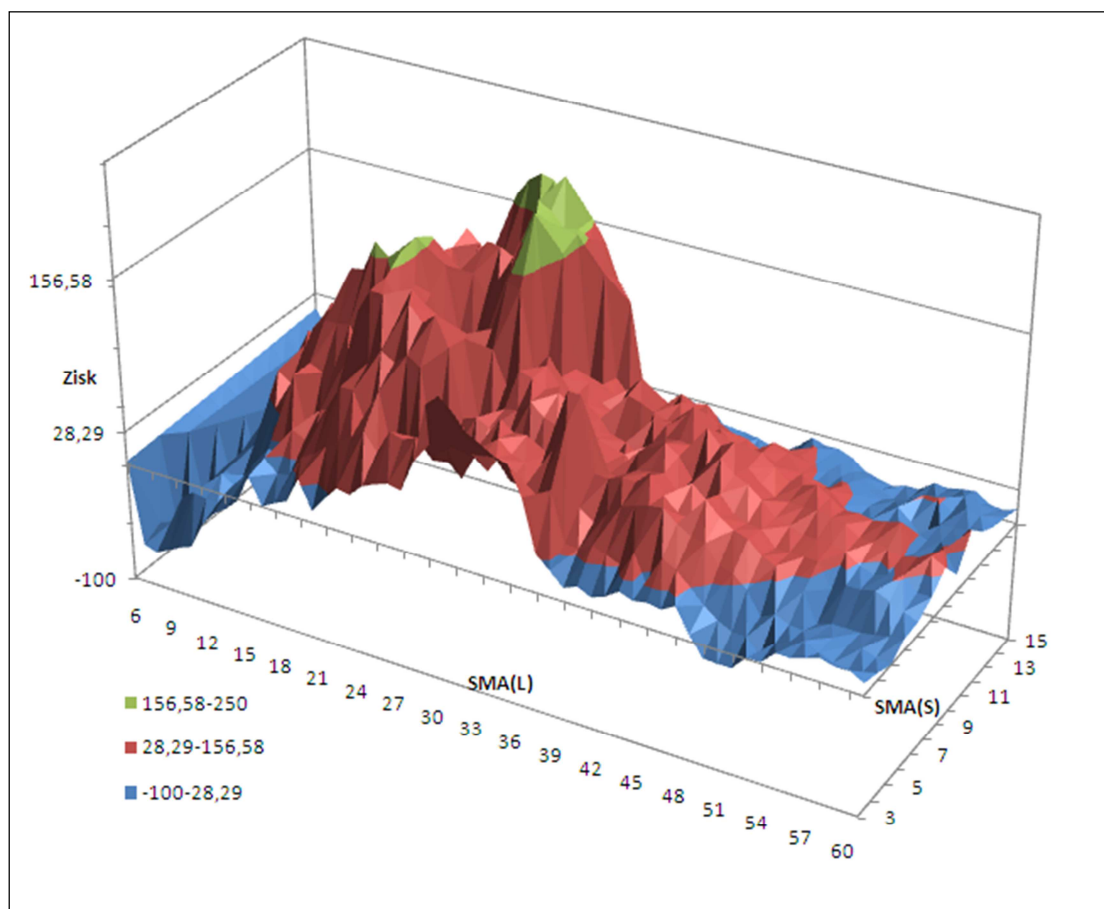
Celkově nejlepších výsledků dosáhl jednoznačně Price Oscillator, který dokázal při testování jak s indiferentními tak s diferencovanými parametry dosáhnout vyššího zhodnocení pro dva zkoumané akciové tituly, konkrétně UNI a ECM. I přes zřejmý „handicap“, který poskytují parametry odhadnuté na první polovině dat, dokázal PO vygenerovat zisk v druhé polovině zkoumaného období. V následující kapitole bude pokračováno v analýze těchto dvou konkrétních případů.

8.3.5. Grafické ověření stability parametrů

V této kapitole bude graficky ověřeno, zda se jednalo pouze o náhodu, která zapříčinila, že parametry odhadnuté pro první období jsou vhodné i pro období druhé, či zda indikátor je schopen dosahovat zisku pro širší spektrum zvolených parametrů. Ověřeny tedy budou dva uvedené případy (indikátor PO pro akcie UNI a ECM).

Na Obr. č. 22 je zachycen graf výsledných zisků indikátoru Price oscillator pro akcie Unipetrol. Na hlavní vodorovné ose jsou vyneseny hodnoty parametru SMA_L , na hloubkové ose je zobrazen parametr SMA_S a na vertikální ose je uveden zisk pro konkrétní hodnoty uvedených parametrů. Hodnoty zisku jsou rozděleny do 3 pásem, modrou barvou je zachyceno pásmo, kde PO dosahuje nižšího zisku než strategie B&H. Ve zbylých dvou pásmech je zisk naopak vyšší. Zelenou barvou je odlišeno pásmo, kde indikátor PO dosahuje nejlepších výsledků pro akcii UNI. Je zřejmé, že nejvyšších hodnot je dosahováno pro poměrně úzké pásmo parametrů. Avšak vyššího zisku než strategie B&H dosahuje indikátor PO poměrně stabilně na širokém spektru parametrů a horších výsledků je dosahováno pouze v okrajových pásmech testovaných délek klouzavých průměrů.

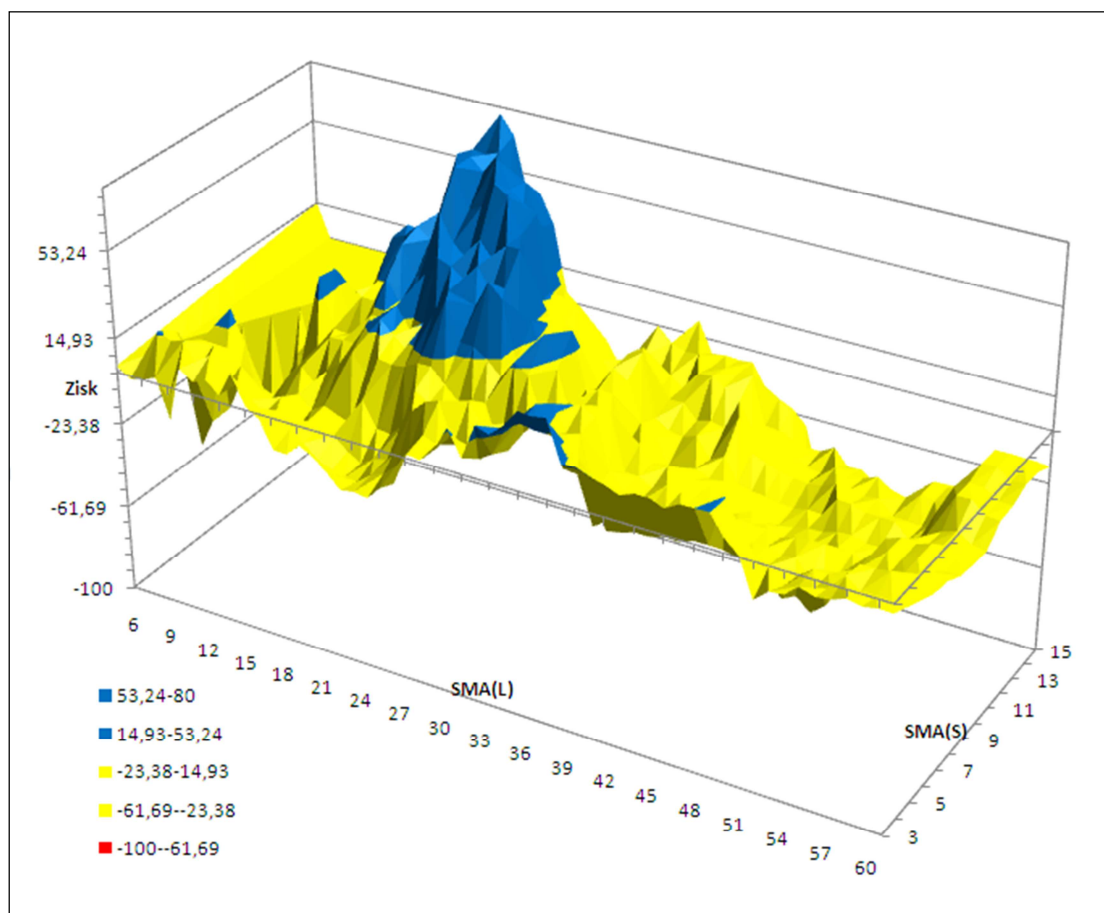
Obr. č. 22: Graf výsledných zisků vygenerovaných PO na akciích UNI



Zdroj: vlastní vypracování, 2011

Na Obr. č. 23 je zachycen graf výsledných zisků indikátoru Price oscillator pro akcie ECM. Popis os grafu je stejný jako v předchozím případě. Hodnoty zisku jsou rozděleny opět do 3 pásem. Modré pásmo určuje nejlepší dosažené výsledky, žluté pásmo nižší hodnoty zisků, které jsou však stále vyšší než výnos B&H. Nejnižší červené pásmo, kde by strategie B&H „přebíjela“ výsledky indikátorů evidentně neobsahuje žádné hodnoty, z čehož plyne, že u akcií ECM dosáhl indikátor PO oproti B&H lepších výsledků pro všechny zkoumané parametry. Pro zopakování je nutno dodat, že akcie ECM dosáhla za zkoumané období ztráty 61,89 %.

Obr. č. 23: Graf výsledných zisků vygenerovaných PO na akciích ECM



Zdroj: vlastní vypracování, 2011

8.4. Citlivostní analýza

V této kapitole bude provedena analýza citlivosti výsledků na některé vstupní parametry. Nebude se jednat o parametry konkrétních indikátorů, které byly testovány v předchozí kapitole, ale půjde o parametry, které byly dosud brány jako fixní a byly pro všechny dosavadní testování stejné. Konkrétně se tedy jedná o výši sazby poplatku z obchodování a výši sazby daně z dividend, které byly záměrně fixovány pomocí předpokladů testování v kapitole 6, protože kdybychom je zahrnuly do testování jako další variabilní vstupy, bylo by k již velice rozsáhlým výstupům vygenerováno devětkrát více výsledných zisků a jim příslušných obchodních strategií (při uvažování 4 možných hodnot výše poplatku a další sazby daně). Dalším důvodem, proč tyto parametry byly považovány za fixní je, že jde o reálné sazby pro malého investora obchodujícího na české burze. Z výše uvedených důvodů bude citlivostní analýza provedena pouze pro indikátor PO, který v testování dosáhl nejlepších výsledků, při testování budou nastaveny optimální indiferentní parametry (viz kapitola 8.2.1).

8.4.1. Sazba poplatku

Tab. č. 20: Citlivost výsledků obchodování na změnu sazby poplatku

Sazba poplatku	Akcie	Zisk obchodování	Zisk B&H	Změna zisku obch. oproti základní sazbě	Změna zisku B&H oproti základní sazbě
0,40%	ČEZ	936,5%	1237,7%		
	UNI	1133,7%	381,2%		
	O2	158,0%	41,4%		
	KB	279,9%	400,0%		
	ECM	75,4%	-94,3%		
0,30%	ČEZ	994,0%	1240,2%	6,14%	0,20%
	UNI	1341,9%	382,1%	18,37%	0,24%
	O2	211,2%	41,6%	33,67%	0,56%
	KB	327,4%	400,9%	16,96%	0,23%
	ECM	86,3%	-94,3%	14,39%	0,00%
0,20%	ČEZ	1054,6%	1242,7%	12,61%	0,40%
	UNI	1585,3%	383,0%	39,83%	0,49%
	O2	277,1%	41,8%	75,40%	1,04%
	KB	380,8%	401,8%	36,06%	0,45%
	ECM	97,8%	-94,3%	29,66%	-0,02%
0,10%	ČEZ	1118,5%	1245,2%	19,44%	0,60%
	UNI	1869,7%	384,0%	64,92%	0,73%
	O2	356,0%	42,1%	125,30%	1,69%
	KB	441,0%	402,7%	57,54%	0,68%
	ECM	110,0%	-94,3%	45,88%	-0,04%
0,00%	ČEZ	1186,1%	1247,7%	26,65%	0,80%
	UNI	2202,1%	384,9%	94,24%	0,98%
	O2	451,3%	42,3%	185,63%	2,25%
	KB	508,6%	403,6%	81,71%	0,90%
	ECM	123,0%	-94,3%	63,10%	-0,05%

Zdroj: vlastní vypracování, 2011

Výsledky testování citlivosti výsledného zisku na změnu sazby poplatku jsou uvedeny v Tab. č. 20. Daňová sazba byla postupně snižována z 0,4 % s krokem 0,1 % bodu, tj. 25 % až na 0 % tj. snížení o 100 % oproti základní sazbě. Z tabulky je zřejmé, že snížení poplatku výrazně zvyšovalo zisky z obchodování, naproti tomu zisk strategie B&H zůstával téměř neměnný. U akcií O2 byly přírůstky zisku dokonce nadproporcionální vůči poklesu sazby poplatku, kdy docházelo při 25% snížení sazby k přibližně 34% zvýšení generovaného zisku. Při snižování sazby poplatku tedy docházelo k převažování výnosnosti ve prospěch obchodování pomocí indikátorů.

Konkrétně např. u akcie KB došlo již při sazbě 0,10 % k vygenerování vyššího zisku než strategií B&H. Je tedy zřejmé, že i výše poplatku hraje důležitou roli při rozhodování o používání či nepoužívání indikátorů nebo technické analýzy obecně.

8.4.2. Sazba daně

V Tab. č. 21 jsou uvedeny výsledné hodnoty zisků pro indikátor Price oscillator s optimálními indiferentními parametry. V první části je počítáno s 15% daní, v druhé části jsou výsledky bez zdanění dividend. Je zřejmé, že zdanění dividend může výsledek obchodování ovlivnit jen minimálně. Jedinou výjimkou byla akcie O2, která vyplácí poměrně vysokou dividendu, a kde tvořil výnos z dividend podstatnou část z celkového vygenerovaného zisku. Je však zřejmé, že snížení daně z dividend má vyšší efekt u strategie B&H, ve které jsou vždy započítány dividendy za celé období, tudíž nižší daňová sazba by vedle k ještě horším výsledkům obchodování pomocí indikátorů.

Tab. č. 21: Citlivost výsledků obchodování na změnu sazby daně z dividend

Sazba daně	Akcie	Zisk obchodování	Zisk B&H	Změna zisku obch.	Změna zisku B&H
15%	ČEZ	936,5%	1237,7%		
	UNI	1133,7%	381,2%		
	O2	158,0%	41,4%		
	KB	279,9%	400,0%		
	ECM	75,4%	-94,3%		
0%	ČEZ	950,6%	1272,4%	1,50%	2,80%
	UNI	1146,1%	387,6%	1,09%	1,67%
	O2	165,2%	50,0%	4,55%	20,96%
	KB	290,9%	417,6%	3,92%	4,40%
	ECM	75,4%	-94,3%	0,00%	0,00%

Zdroj: vlastní vypracování, 2011

9. Závěr

V této práci byly celkem analyzovány 4 typy indikátorů, přičemž u indikátoru RSI byly použity dvě interpretace výsledných hodnot. První část analýzy indikátorů byla provedena pro parametry neměnné (indiferentní) v čase. Tyto parametry byly optimalizovány na základě celých časových řad akciových kurzů. Nejlepších výsledků při tomto testování dosahoval indikátor Price oscillator, který dokázal generovat vyšší zisk než strategie B&H u 3 analyzovaných akcií. Indikátor RSI při interpretaci obchodování maximálních pásem „přebil“ B&H taktéž ve 3 případech, avšak tyto numerické výsledky byly následně grafickou analýzou zpochybněny, a byly určeny jako spíše náhodné, protože byly poskytovány na poměrně úzkých množinách parametrů, naproti tomu u zmíněného PO byly zisky stabilnější. Zbylé 3 použité metody, tedy indikátor RSI s interpretací obchodování 50% hranice, indikátory MACD a Stochastik, dosahovaly poměrně špatných výsledků a nedařilo se jim „vítězit“ nad strategií B&H.

Následně bylo prováděno testování s indiferentními parametry, tyto parametry byly odhadnuty pro každou polovinu časové řady akciových kurzů zvlášť. Při vzájemném porovnání bylo zjištěno, že optimální parametry pro jednotlivé akcie se v čase výrazně mění. Dále byly získané optimální parametry pro první polovinu dat použity při obchodování v druhé polovině časového období, čímž se mělo testování více přiblížit realitě, kdy bychom byli nuceni pro predikci budoucího vývoje používat parametry odhadnuté na historických datech. Ukázalo se, že parametry jsou v čase poměrně nestabilní, a že použití jejich „historických“ hodnot znamená poměrně velký „handicap“ pro všechny analyzované indikátory, které při tomto druhu testování vykazovaly podstatně horší výsledky než s parametry indiferentními.

Při sumarizaci výsledků tedy bylo zjištěno, že pro oba druhy testování dokázal „přebít“ strategii B&H indikátor, a to PO pro dva akciové tituly UNI a ECM. Tyto výsledky se při použití grafické analýzy ukázaly jako poměrně stabilní. Dále ještě v obou testováních uspěl indikátor RSI (pro obě interpretace), ale pouze pro velice ztrátovou akcii ECM, proto tyto výsledky nebyly dále graficky analyzovány. Celkem tedy z 20 možných případů, tj. 4 interpretace indikátorů (MACD byl v druhé části vynechán) pro 5 akcií, byly indikátory pro oba druhy testování úspěšné pouze ve 4 případech.

Dále je nutné říci, že při výpočtech nebyly uvažovány dodatečné náklady, např. na pořízení software a další poplatky, které mohou být spojené s obchodováním. Samozřejmě také nebyla uvažována hodnota času stráveného spravováním osobního

portfolia. Tyto faktory „hrají“ opět ve prospěch strategie B&H. Z cílených reklamních kampaní brokerských firem, které lákají závratnými zisky, by potenciální investor mohl také nabýt dojmu, že obchodování pomocí technické analýzy bude poskytovat stabilní příjmy, avšak tyto firmy profitují především z inkasovaných poplatků a právě zmiňované poplatky z obchodování, jak bylo ukázáno v kapitole 8.4.1, jsou jednou z dalších překážek dokonalejšího fungování nástrojů technické analýzy. Dále bylo také dokázáno, že snížení daně z dividend by vedlo k ještě horším výsledkům obchodování pomocí indikátorů vzhledem ke strategii B&H.

Při celkovém shrnutí všech dílčích závěrů je tedy možné prohlásit, že za pomoci analyzovaných indikátorů, a jim příslušejících deterministických interpretací, je možné v ojedinělých případech dosáhnout vyššího zisku než strategie Buy and Hold, rozhodně však vyššího zisku nelze DOSAHOVAT dlouhodobě napříč spektrem akciových titulů. Při parafrázi slovního spojení hojně užívaného v literatuře tedy nelze dlouhodobě „bít trh“. Analyzované nástroje technické analýzy jsou tedy nespolehlivé.

V této práci byly použity metody, které poskytují deterministické řešení. Není vyloučeno, že použitím dalších nástrojů, např. grafických analýz indikátorů (analýzy divergencí apod.), by mohlo dojít ke zvýšení jejich spolehlivosti. Tyto metody jsou však velice subjektivní a obtížně kvantifikovatelné, proto nebyly v testování uvažovány.

Při dalším rozvíjení této práce by bylo vhodné výpočetní část analýzy komplexně implementovat pomocí některého programovacího jazyka (vhodný by byl například MATLAB, který již implicitně obsahuje mnoho matematických funkcí), protože prováděné výpočty v tabulkovém procesoru EXCEL byly velice časově náročné. Použitím sofistikovanějšího výpočetního prostředí by mohl být strojový čas výrazně zkrácen, poté by bylo možné analyzovat další akciové tituly, případně i burzovní indexy v relativně krátkém čase. Vhodné by také bylo navázat na výstupy této práce a pokusit se analyzovat další indikátory založené na klouzavých průměrech, které v testování poskytovaly stabilnější výsledky.

10. Seznam obrázků

Obr. č. 1: Záznam ve sloupcovém grafu	13
Obr. č. 2: Sloupcový graf (akcie Google, Inc.).....	13
Obr. č. 3: Černá a bílá svíčka.....	14
Obr. č. 4: Svíčkový graf (akcie Google, Inc.).....	14
Obr. č. 5: Čárový graf (akcie Google, Inc.)	15
Obr. č. 6: Graf Point & Figure (akcie Google, Inc.).....	16
Obr. č. 7: Podpora a rezistence, akcie ČEZ, listopad 2007.....	18
Obr. č. 8: Vrchol a dno, akcie ČEZ, říjen 2008	19
Obr. č. 9: Hlava a ramena, akcie ČEZ, leden 2010.....	20
Obr. č. 10: Obdélníková formace, akcie ČEZ, březen 2006.....	21
Obr. č. 11: Vzestupný trojúhelník, akcie ČEZ, květen 2004.....	22
Obr. č. 12: Jednoduchý 10denní klouzavý průměr, akcie ČEZ, červen 2009	25
Obr. č. 13: Porovnání různých klouzavých průměrů	28
Obr. č. 14: Indikátor Price oscillator, akcie Komerční banky, září 2008	31
Obr. č. 15: Indikátor MACD, akcie Komerční banky, červen 2007.....	32
Obr. č. 16: Indikátor RSI, akcie Komerční banky, únor 2004.....	36
Obr. č. 17: Indikátor Stochastik, akcie Komerční banky, září 2006.....	39
Obr. č. 18: Vývojový diagram funkce pro generování signálů.....	47
Obr. č. 19: Porovnání zisků obchodování pomocí PO pro různé akcie	56
Obr. č. 20: Rozdíl zisků B&H a indikátoru RSI (obchodování ext. pásem), akcie KB..	57
Obr. č. 21: Rozdíl zisků B&H a indikátoru RSI (obchodování ext. pásem), akcie O2 ..	58
Obr. č. 22: Graf výsledných zisků vygenerovaných PO na akciích UNI	63
Obr. č. 23: Graf výsledných zisků vygenerovaných PO na akciích ECM.....	64

11. Seznam tabulek

Tab. č. 1: Ukázka výpočtu lineárně váženého klouzavého průměru	26
Tab. č. 2: Příklad výpočtu exponenciálního klouzavého průměru	28
Tab. č. 3: Ukázka vypočtených hodnot indikátoru MACD, akcie ČEZ	33
Tab. č. 4: Ukázka vypočtených hodnot indikátoru RSI, akcie ČEZ.....	35
Tab. č. 5: Ukázka vypočtených hodnot ukazatele Stochastik, akcie ČEZ.....	39
Tab. č. 6: Souhrnné informace o použitých akciích	41
Tab. č. 7: Poplatky při obchodování na Burze cenných papírů Praha	43
Tab. č. 8: Přiřazení veličin A a B jednotlivým indikátorům.....	47
Tab. č. 9: Výsledky Price oscillator, indiferentní parametry	52
Tab. č. 10: Výsledky MACD, indiferentní parametry	53
Tab. č. 11: Výsledky RSI, obchodování extrémních pásem, indiferentní parametry	53
Tab. č. 12: Výsledky RSI, obchodování 50% hranice, indiferentní parametry	54
Tab. č. 13: Výsledky Stochastik, indiferentní parametry	54
Tab. č. 14: Shrnutí výsledků testování indikátorů s indiferentními parametry.....	55
Tab. č. 15: Výsledky Price oscillator, diferencované parametry	59
Tab. č. 16: Výsledky RSI, obchodování extrémních pásem, diferencované parametry .	60
Tab. č. 17: Výsledky RSI, obchodování 50% hranice, diferencované parametry	60
Tab. č. 18: Výsledky Stochastik, diferencované parametry	61
Tab. č. 19: Shrnutí výsledků testování indikátorů s diferencovanými parametry	61
Tab. č. 20: Citlivost výsledků obchodování na změnu sazby poplatku.....	65
Tab. č. 21: Citlivost výsledků obchodování na změnu sazby daně z dividend.....	66

12. Seznam použitých zkratk

B&H – Buy and Hold (Kup a drž), strategie obchodování akcií

ČEZ – České energetické závody

ECM - Estate Real Investments

EMA – Exponential moving average (exponenciální klouzavý průměr)

HDP – Hrubý domácí produkt

KB – Komerční banka

MA – Moving average (klouzavý průměr)

MACD – Moving average convergence divergence

OHLC – open high low close, typ grafu

O2 – Telefonica O2

PO – Price oscillator (cenový oscilátor)

P&F – Point and Figure, typ grafu

RSI – Relative strength index

SMA – Simple moving average (jednoduchý klouzavý průměr)

SPAD – Systém pro podporu trhu akcií a dluhopisů

UNI – Unipetrol

VBA – Visual basic for applications

WMA – Weighted moving average (vážený klouzavý průměr)

XTB – X-Trade Brokers

13. Seznam použitých zdrojů

- BLAKE, D. *Analýza finančních trhů*. Praha: Grada, 1995, ISBN 80-7169-201-8
- BRADA, J. *Technická analýza*. Praha: VŠE, 2000, ISBN 80-245-0096-5
- CIPRA, T. *Finanční ekonometrie*. Praha: Ekopress, 2008, ISBN 978-80-86929-43-9
- CIPRA, T. *Praktický průvodce finanční a pojistnou matematikou*. Praha: Ekopress, 2005, ISBN 80-86119-91-2
- HINDLS, R., HRONOVÁ, S., SEGER, J. *Statistika pro ekonomy*. Praha: Professional Publishing, 2003, ISBN 80-86419-30-4
- KOHOUT, P. *Investiční strategie pro třetí tisíciletí*. Praha: Grada, 2010, ISBN 978-80-247-3315-9
- MACEK, J., HRBÁČ, L., HRUBÁ, L., ŠEDIVÁ, B. *Ekonomická statistika*. Ostrava: VŠB-TU, 2006, ISBN 80-7082-841-2
- MUSÍLEK, P. *Trhy cenných papírů*. Praha: Ekopress, 2002, ISBN 80-86119-55-6
- PRING, M. J. *Technical Analysis Explained*. Baskerville: McGraw-Hill, 1991, ISBN 0-07-051042-3
- ŘÍHA, J. *Technická analýza cenných papírů*. Praha: Comenia Nova, 1994, ISBN 80-901784-0-5
- SHARPE, W. F. *Investice*. Praha: Victoria Publishing, 1994, ISBN 80-85605-47-3
- SOJKA, Z., MENDELÍK, P. *Cenné papíry a burzy*. Brno: MU v Brně, 2003, ISBN 80-204-1975-X
- VESELÁ, J. *Analýzy trhu cenných papírů, I. Díl*. Praha: VŠE, 1999, ISBN 80-7079-563-8
- VÍŠKOVÁ, H. *Technická analýza akcií*. Praha: HZ Editio, 1997, ISBN 80-86009-13-0

ANDRLÍK, J. *Poplatky za obchodování na burzách: Nejdražší je Capital Partners a PPF* [online]. Publikováno 5.2.2010 [cit. 2011-03-05]. Dostupné na WWW: <<http://www.investujeme.cz/clanky/poplatky-za-obchodovani-na-burzach-nejdrazsi-je-capital-partners-a-ppf/>>.

FRIESL, M. ŠEDIVÁ, B. *Finanční matematika hypertextově* [online]. Poslední aktualizace 2003-12-31 [cit. 2011-04-12]. Dostupné na WWW: <<http://home.zcu.cz/~friesl/hfim/rizikovynos.html>>.

Investopedia.com [online]. c2011, [cit. 2011-01-08]. Dostupné z <<http://www.investopedia.cz>>.

InvestorWords.com [online]. c2011, [cit. 2011-04-18]. Dostupné z <http://www.investorwords.com/637/buy_and_hold.htm>.

JIRSOVÁ, M. *Stát odstraní dvojí zdanění zisku* [online]. 8. března 2011 [cit. 2011-04-05]. Dostupné na WWW: <<http://www.csob.cz/cz/sme/infoservis/finance-dane/dane-a-ucetnictvi/Stranky/infodet.aspx?para=7735>>.

Kurzy.cz [online]. c2000 – 2011, [cit. 2011-04-12]. Dostupné z <<http://akcie-cz.kurzy.cz/s/kriz/prehled.asp?T=SPAD>>.

LEBL, Miroslav. *MirasLebl personal web – akcie, burzy & fondy*. c2000, [cit. 2011-02-08]. Dostupné z <<http://www.miras.cz/akcie/>>.

My stock market power [online]. c2011, [cit. 2011-02-18]. Dostupné z <<http://www.mysmp.com/technical-analysis>>.

StockCharts.com [online]. c1999, [cit. 2011-02-12]. Dostupné z <<http://www.stockcharts.com>>.

TILLSON, T. *Better moving averages* [online]. November 1, 1998 [cit. 2011-03-05]. Dostupné na WWW: <<http://www.mikerocheleau.com/>>.

Xtb online trading [online]. c2005, [cit. 2011-01-08]. Dostupné z <<http://www.xtb.cz>>.

Zákon č. 586/1992Sb., o daních příjmů [online]. Dostupné na WWW: <<http://business.center.cz/business/pravo/zakony/dprij/>>.

14. Seznam příloh

Příloha A: Ukázka výpočtů pro indikátor Price Oscillator, akcie ČEZ, posledních 33 obchodních dnů (z celkem 2331).....	75
Příloha B: Výsledné zisky vygenerované indikátorem Price Oscillator, akcie ČEZ, celé období	76
Příloha C: Zdrojový kód makra pro optimalizaci parametrů indikátorů založených na klouzavých průměrech.....	77
Příloha D: Zdrojový kód makra pro optimalizaci parametrů.....	78

Příloha A: Ukázka výpočtů pro indikátor Price Oscillator, akcie ČEZ, posledních 33 obchodních dnů (z celkem 2331)

DATA													VÝPOČTY						
Obch. den	Datum	B CPP open	B CPP close	Změna	Objem Kč	Min.	Max.	Dividenda	Průměr10	Průměr20	Signaly První buy Poslední sell	Hodnota transakce	Poplatek	Dividenda	Hodnota transak- poplatek	Prepocet+ dividenda	Zisk z trans		
								178,0				920,38	304,5889	42,5		celk.zisk=	282,223		
2331	8.4.2011	887,0	884,0	-0,34%	512 266 915	883,0	890,0	0,0	885 86	860 63	1 1 0	0	0	0	0	0	0		
2330	7.4.2011	892,5	884,0	-0,95%	468 408 734	879,0	893,9	0,0	883 51	856 94	1 1 0	0	0	0	0	0	0		
2329	6.4.2011	890,5	891,1	0,07%	598 105 275	889,0	894,0	0,0	880 59	852 94	1 1 0	0	0	0	0	0	0		
2328	5.4.2011	884,9	889,0	0,46%	638 152 728	886,0	893,0	0,0	875 88	849 11	1 1 0	0	0	0	0	0	0		
2327	4.4.2011	872,0	889,0	1,95%	397 410 215	870,0	889,9	0,0	871 23	845 05	1 1 0	0	0	0	0	0	0		
2326	1.4.2011	888,6	871,6	-1,91%	900 551 783	868,1	890,7	0,0	867 24	841 05	1 1 0	0	0	0	0	0	0		
2325	31.3.2011	894,3	884,0	-1,15%	355 252 506	883,0	895,0	0,0	863 38	837 9	1 1 0	0	0	0	0	0	0		
2324	30.3.2011	894,0	892,5	-0,17%	1 689 899 032	886,2	902,0	0,0	857 38	834 075	1 1 0	0	0	0	0	0	0		
2323	29.3.2011	876,0	895,6	2,24%	549 276 268	867,3	896,2	0,0	850 36	829 38	1 1 0	0	0	0	0	0	0		
2322	28.3.2011	862,5	877,8	1,77%	903 016 726	858,5	880,0	0,0	842 55	824 74	1 1 0	0	0	0	0	0	0		
2321	25.3.2011	859,1	860,5	0,16%	265 635 683	854,9	862,5	0,0	835 4	821 45	1 1 0	0	0	0	0	0	0		
2320	24.3.2011	845,8	854,8	1,06%	401 508 433	842,4	860,0	0,0	830 17	820 065	1 1 0	0	0	0	0	0	0		
2319	23.3.2011	846,8	844,0	-0,33%	277 896 079	840,2	848,0	0,0	825 29	818 685	1 1 0	0	0	0	0	0	0		
2318	22.3.2011	852,8	842,5	-1,21%	595 948 874	839,0	851,0	0,0	822 34	817 875	1 1 0	0	0	0	0	0	0		
2317	21.3.2011	835,0	849,1	1,69%	621 370 239	829,0	852,0	0,0	818 87	816 655	1 1 0	0	0	0	0	0	0		
2316	18.3.2011	822,0	833,0	1,34%	1 252 566 207	824,0	833,0	0,0	814 89	815 495	0 0 0	0	0	0	0	0	0		
2315	17.3.2011	825,0	824,0	-0,12%	981 587 698	817,0	827,2	0,0	812 42	814 945	0 0 0	0	0	0	0	0	0		
2314	16.3.2011	828,4	822,3	-0,74%	2 426 684 522	807,0	829,7	0,0	810 77	814 565	0 0 0	0	0	0	0	0	0		
2313	15.3.2011	794,6	817,5	2,88%	1 295 397 955	790,0	825,0	0,0	808 4	814 075	0 0 0	0	0	0	0	0	0		
2312	14.3.2011	803,0	806,3	0,41%	542 622 958	797,0	809,0	0,0	806 93	813 465	0 0 0	0	0	0	0	0	0		
2311	11.3.2011	803,5	808,2	0,58%	94 341 345	805,0	810,0	0,0	807 5	813 79	0 0 0	0	0	0	0	0	0		
2310	10.3.2011	811,0	806,0	-0,62%	103 170 064	807,0	814,0	0,0	809 96	814 08	0 0 0	0	0	0	0	0	0		
2309	9.3.2011	807,5	814,5	0,87%	272 730 240	806,5	815,5	0,0	812 08	814 62	0 0 0	0	0	0	0	0	0		
2308	8.3.2011	809,8	807,8	-0,25%	327 753 330	805,0	811,0	0,0	813 41	814 82	0 0 0	0	0	0	0	0	0		
2307	7.3.2011	809,0	809,3	0,04%	78 418 150	805,0	815,0	0,0	814 44	815 28	S S S	809,8	3,2392	0	806 5608	806 5608	0		
2306	4.3.2011	809,0	808,3	-0,09%	439 791 397	803,8	811,5	0,0	816 1	816 045	1 1 1	0	0	0	0	806 5608	0		
2305	3.3.2011	802,0	807,5	0,69%	261 285 631	798,0	805,0	0,0	817 47	816 92	1 1 1	0	0	0	0	806 5608	0		
2304	2.3.2011	800,8	798,6	-0,27%	587 424 980	799,0	805,0	0,0	818 36	817 5	1 1 1	0	0	0	0	806 5608	0		
2303	1.3.2011	812,0	802,8	-1,13%	492 111 288	800,0	830,0	0,0	819 75	818 945	B B B	-800,8	3,2032	0	-804,0032	-804,0032	1,0031811		
2302	28.2.2011	818,6	812,0	-0,81%	684 561 454	808,0	830,0	0,0	820	820 388	0 0 0	0	0	0	0	-804,0032	0		
2301	25.2.2011	824,2	832,8	1,04%	369 202 595	820,0	835,0	0,0	820 08	821 875	0 0 0	0	0	0	0	-804,0032	0		
2300	24.2.2011	822,5	827,2	0,57%	382 509 154	818,0	829,5	0,0	818 2	821 215	0 0 0	0	0	0	0	-804,0032	0		
2299	23.2.2011	816,1	827,8	1,43%	634 540 395	817,0	833,0	0,0	817 16	822 005	0 0 0	0	0	0	0	-804,0032	0		

Příloha B: Výsledné zisky vygenerované indikátorem Price Oscillator, akcie ČEZ, celé období

	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	-21,0	-30,0	-63,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	8,8	-34,8	-54,8	-69,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	-3,2	-12,8	0,8	-8,8	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	8,0	22,1	29,2	31,8	58,8	88,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	40,8	45,1	62,0	82,8	132,2	140,2	78,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	122,8	130,1	119,3	125,8	189,2	179,0	89,7	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	157,4	124,8	188,7	293,2	309,2	133,3	75,1	59,4	-3,7	0,0	0,0	0,0	0,0
13	92,2	178,8	309,6	243,2	264,7	227,3	177,5	145,8	106,4	33,3	0,0	0,0	0,0
14	107,5	208,9	284,4	309,9	247,4	323,8	293,9	233,8	179,6	80,6	33,2	0,0	0,0
15	101,0	183,7	249,5	331,8	378,3	400,3	218,4	196,9	156,2	105,5	178,2	36,5	0,0
16	133,8	229,9	346,8	375,6	414,6	443,4	307,3	222,0	158,4	189,9	102,6	58,0	10,1
17	181,4	273,6	276,5	427,4	383,2	393,6	258,4	283,8	152,8	169,0	101,7	56,6	92,7
18	213,3	314,7	341,8	392,9	393,6	255,3	303,0	238,5	203,9	198,6	169,0	140,4	124,4
19	280,8	310,9	340,5	332,3	320,1	235,5	277,4	225,0	269,8	256,9	233,7	215,0	264,7
20	308,7	393,1	406,9	331,9	298,1	298,5	322,5	282,2	208,7	297,7	269,3	258,5	307,2
21	317,6	465,6	483,5	425,7	398,6	416,9	426,3	328,7	403,9	351,3	298,8	302,2	332,6
22	356,2	358,9	492,3	415,3	443,4	398,8	446,8	399,5	349,7	348,0	395,8	433,1	415,0
23	354,9	365,6	446,6	403,7	382,5	376,9	443,7	438,0	412,8	316,9	424,0	505,6	493,6
24	261,6	374,5	465,0	410,9	435,6	480,3	469,7	439,4	425,4	344,0	419,8	526,5	594,5
25	334,5	349,7	408,5	347,4	328,4	465,4	476,4	481,2	383,5	367,6	434,8	495,4	578,0
26	309,1	314,8	353,3	345,7	360,6	415,6	469,4	459,2	433,6	416,7	431,9	452,9	486,7
27	344,6	426,2	408,8	364,7	406,8	504,7	505,7	507,8	461,1	378,6	483,7	516,5	535,3
28	319,4	401,2	442,1	434,2	489,1	609,8	571,4	530,1	460,4	520,0	478,5	551,8	573,8
29	327,0	439,8	496,9	474,0	512,9	592,6	609,3	540,1	551,7	559,1	425,3	543,5	570,9
30	306,8	415,6	458,7	454,7	579,1	616,6	598,2	613,2	546,2	521,7	449,4	574,1	487,0
31	329,6	388,8	408,1	443,0	524,6	664,5	564,7	601,5	590,2	551,9	679,2	512,2	489,2
32	346,5	339,0	396,2	414,9	467,9	629,4	550,9	590,5	700,1	663,7	711,8	569,6	571,2
33	328,0	344,3	349,9	475,6	550,0	616,5	524,1	568,8	694,8	751,2	751,3	715,6	723,6
34	311,5	342,8	343,7	483,4	552,7	595,5	615,4	448,0	672,3	666,0	692,8	827,2	737,1
35	335,7	370,4	341,5	393,8	513,9	542,9	594,4	606,3	635,8	687,6	705,4	816,2	874,3
36	324,4	347,0	331,4	386,9	458,2	554,5	642,8	553,1	667,5	660,9	724,4	835,0	717,3
37	303,9	349,5	326,7	372,3	491,8	507,7	558,2	509,8	514,4	599,5	702,7	708,9	609,3
38	325,2	301,0	318,6	436,6	482,9	544,4	515,3	551,9	532,7	576,4	661,7	644,6	622,0
39	323,3	340,3	365,4	424,9	499,6	514,2	537,5	554,5	528,8	528,0	603,8	659,1	698,8
40	374,8	443,3	392,3	389,8	482,2	529,2	531,3	583,2	561,1	543,9	615,5	604,0	639,2
41	405,5	425,1	380,9	381,0	501,5	608,9	628,1	655,4	621,0	585,5	652,5	635,4	569,6
42	404,2	412,9	449,2	380,6	534,7	627,1	595,8	722,9	726,7	622,5	626,4	593,7	554,4
43	397,2	404,4	464,3	416,3	502,4	661,7	667,3	759,8	905,3	749,1	697,8	629,3	610,1
44	446,7	444,8	444,3	416,5	520,9	692,0	635,6	785,0	889,7	763,2	704,9	630,6	532,8
45	434,6	443,9	485,2	463,6	502,1	659,5	779,3	786,8	848,5	694,0	632,9	629,4	561,3
46	438,5	491,3	576,8	523,1	546,2	724,0	759,8	775,6	777,3	641,3	661,3	616,7	532,3
47	471,0	566,8	596,8	519,6	512,3	723,2	733,4	725,6	687,0	676,8	609,2	518,4	497,8
48	485,9	600,7	675,0	475,5	541,9	662,6	714,9	743,6	724,9	694,2	619,4	539,8	489,2
49	567,2	603,1	622,4	511,4	538,5	654,2	808,7	871,8	814,7	719,2	585,4	498,4	529,1
50	541,0	598,1	616,5	479,0	565,0	626,6	734,9	936,5	808,7	593,7	562,3	501,0	514,3
51	583,5	617,8	569,9	484,4	543,4	582,7	743,9	726,4	702,4	533,1	543,2	540,3	487,0
52	590,4	658,2	562,6	487,4	524,8	604,9	657,6	662,4	621,8	509,4	554,2	510,5	490,5
53	553,5	653,2	520,6	524,5	547,9	584,2	658,2	676,0	607,3	514,9	555,6	512,3	461,3
54	532,8	581,6	503,0	530,7	565,2	564,2	598,4	671,5	561,8	535,4	490,1	491,1	501,3
55	456,5	508,5	535,2	544,4	533,0	498,0	541,3	587,6	512,4	530,5	468,2	456,6	489,5
56	470,9	474,0	498,4	574,2	493,2	482,7	541,0	510,3	500,5	532,9	451,5	426,5	468,8
57	461,5	404,0	490,1	526,9	500,1	497,7	475,3	465,5	489,2	502,1	453,5	439,7	450,1
58	446,7	437,0	470,8	494,7	499,9	444,6	464,3	486,5	479,1	450,9	396,6	463,4	455,6
59	449,2	444,5	449,1	477,0	498,3	423,4	443,6	471,2	439,3	407,1	376,2	442,5	419,2
60	501,2	411,5	460,9	426,7	434,4	440,8	402,8	427,1	439,6	401,6	395,4	403,6	407,8

Příloha C: Zdrojový kód makra pro optimalizaci parametrů indikátorů založených na klouzavých průměrech

```
Sub VypoctiZiskMA()  
,  
' Makro pro optimalizaci parametru indikatoru zalozenych na klouzavych prumerech  
' Klávesová zkratka: Ctrl+e  
  
Dim a As Integer  
Dim b As Integer  
  
For j = 1 To Selection.CurrentRegion.Rows.Count - 1 Step 1  
  
    ActiveCell.Offset(0, -1).Range("A1").Select  
    a = Selection  
    Selection.Copy  
    ActiveCell.Offset(1 - j, -4).Range("A1").Select  
    ActiveSheet.Paste  
    ActiveCell.Offset(j - 1, 5).Range("A1").Select  
  
    For i = 1 To Selection.CurrentRegion.Columns.Count - 1 Step 1  
  
        ActiveCell.Offset(-j, 0).Range("A1").Select  
        b = Selection  
  
        If b >= a Then  
  
            ActiveCell.Offset(j, 0).Range("A1").Select  
            Selection = "0"  
            ActiveCell.Offset(0, 1).Range("A1").Select  
  
        Else  
            Selection.Copy  
            ActiveCell.Offset(0, -i - 4).Range("A1").Select  
            ActiveSheet.Paste  
            ActiveCell.Offset(6, 0).Range("A1").Select  
            Selection.Copy  
            ActiveCell.Offset(j - 6, i + 4).Range("A1").Select  
            Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _  
                :=False, Transpose:=False  
            ActiveCell.Offset(0, 1).Range("A1").Select  
            End If  
  
        Next i  
  
        ActiveCell.Offset(1, 2 - Selection.CurrentRegion.Columns.Count).Range("A1").Select  
  
    Next j  
  
End Sub
```

Příloha D: Zdrojový kód makra pro optimalizaci parametrů

```
Sub VypoctiZisk()  
,  
' Makro pro optimalizaci parametru indikatoru zalozenych na klouzavych prumerech  
' Klávesová zkratka: Ctrl+d  
  
For j = 1 To Selection.CurrentRegion.Rows.Count - 1 Step 1  
  
    ActiveCell.Offset(0, -1).Range("A1").Select  
    Selection.Copy  
    ActiveCell.Offset(1 - j, -4).Range("A1").Select  
    ActiveSheet.Paste  
    ActiveCell.Offset(j - 1, 5).Range("A1").Select  
  
    For i = 1 To Selection.CurrentRegion.Columns.Count - 1 Step 1  
  
        ActiveCell.Offset(-j, 0).Range("A1").Select  
        Selection.Copy  
        ActiveCell.Offset(0, -i - 4).Range("A1").Select  
        ActiveSheet.Paste  
        ActiveCell.Offset(6, 0).Range("A1").Select  
        Selection.Copy  
        ActiveCell.Offset(j - 6, i + 4).Range("A1").Select  
        Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _  
            :=False, Transpose:=False  
        ActiveCell.Offset(0, 1).Range("A1").Select  
  
    Next i  
  
    ActiveCell.Offset(1, 2 - Selection.CurrentRegion.Columns.Count).Range("A1").Select  
  
Next j  
  
End Sub
```

Abstrakt

LIŠKA, O. Spolehlivost vybraných nástrojů technické analýzy pro predikci budoucího směru vývoje cen akcií. Diplomová práce. Plzeň: Fakulta ekonomická ZČU v Plzni, 70 s., 2012

Klíčová slova: technická analýza, indikátory, oscilátory, spolehlivost

Cílem práce je analýza spolehlivosti vybraných nástrojů technické analýzy. Konkrétně tedy na základě zvoleného řešení rozhodnout, zda je možné dosahovat za pomoci nástrojů technické analýzy dlouhodobě vyššího zisku, než jaký je realizován pomocí strategie Buy & Hold. Většinu práce představuje testování indikátorů technické analýzy. Pro testování byly vybrány indikátory založené na klouzavých průměrech Price Oscillator a MACD, dále indikátor relativní síly RSI a jako poslední indikátor Stochastik využívající obchodní rozpětí tržních kurzů. U všech indikátorů byly voleny jednoznačně rozhodující interpretace, které je možné realizovat algoritmicky, a které poskytují deterministické řešení. Parametry pro všechny indikátory byly optimalizovány pro rozsáhlé množiny hodnot, z čehož plynulo velké množství vygenerovaných výsledků, které byly interpretovány slovně i graficky. Implementace výpočetních algoritmů byla provedena pomocí tabulkového procesoru Microsoft Excel a programovacího jazyku VBA. Jako alternativa k obchodování za pomoci indikátorů byly ve stručnosti představeny grafické formace.

Abstract

LIŠKA, O. The reliability of selected tools of technical analysis for predicting the future development of stock prices. Diploma thesis. Pilsen: Faculty of Economics, University of West Bohemia, 70 pages, 2012

Key words: technical analysis, indicators, oscillators, reliability

The thesis focuses on analyzing the reliability of selected technical analysis tools. To be more specific, based on the solution selected, we should decide whether or not it is possible to achieve a long-term higher profit, by applying the tools of technical analysis, than the profit registered with the Buy & Hold strategy. Technical analysis indicators are tested throughout the majority of the thesis. The testing process includes indicators based on floating averages, Price Oscillator and MACD, further the relative strength indicator RSI and lastly the Stochastic indicator utilizing the trade margin of market rates. Unambiguously decisive interpretations, that can be carried out algorithmically and which provide a deterministic solution, were chosen for all indicators. The parameters for all indicators were optimized for extensive sets of values, resulting in a large number of generated results which were then interpreted verbally and graphically. Spreadsheet processor Microsoft Excel and programming language VBA were used for the implementation of calculation algorithms. Graphic formations are provided in brief as an alternative for trading with the application of indicators.