

VĚDECKÉ SPISY VYSOKÉHO UČENÍ TECHNICKÉHO V BRNĚ

Edice PhD Thesis, sv. 728

ISSN 1213-4198

thesis IS

Ing. Jan Budík

**Metody tvorby
měnového portfolia**

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

Ing. Jan Budík

METODY TVORBY MĚNOVÉHO PORTFOLIA

METHODS OF CURRENCY PORTFOLIO CREATION

Zkrácená verze Ph.D. Thesis

Obor: Řízení a ekonomika podniku
Školitel: prof. Ing. Petr Dostál, CSc.
Oponenti: Ing. Michal Kohút, MBA
prof. Ing. Oldřich Rejnuš, CSc.
doc. Ing. Miloš Král, CSc.
Datum obhajoby: 16. prosince 2013

Klíčová slova

Měnové portfolio, investiční strategie, forex, optimalizace, riziko.

Keywords

Currency portfolio, investment strategy, forex, optimization, risk.

Místo uložení práce:

Vysoké Učení Technické v Brně

Fakulta Podnikatelská

Oddělení pro vědu a výzkum

Kolejní 2906/4

612 00 Brno

Knihovna FP VUT v Brně

© Jan Budík, 2013

ISBN 978-80-214-4876-6

ISSN 1213-4198

OBSAH

ÚVOD.....	5
1 ZAMĚŘENÍ, CÍLE A HYPOTÉZY DIZERTAČNÍ PRÁCE	6
1.1 ZAMĚŘENÍ DIZERTAČNÍ PRÁCE	6
1.2 CÍLE DIZERTAČNÍ PRÁCE	6
1.3 HYPOTÉZY DIZERTAČNÍ PRÁCE	7
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA	7
2.1 METODA NÁVRHU MĚNOVÉHO PORTFOLIA.....	7
2.2 MĚNOVÝ TRH	7
2.3 MEZIBANKOVNÍ TRH.....	8
2.4 VÝZNAMNÁ OBDOBÍ BĚHEM OBCHODNÍHO DNE NA MĚNOVÉM TRHU.....	8
2.5 FINANČNÍ PÁKA.....	9
2.6 TECHNICKÁ ANALÝZA.....	9
2.7 FUNDAMENTÁLNÍ ANALÝZA	10
2.8 INVESTIČNÍ STRATEGIE.....	10
3 SOUČASNÝ STAV VĚDECKÉHO POZNÁNÍ NÁVRHU INVESTIČNÍ STRATEGIE	11
3.1 NÁVRH STRATEGIE.....	12
3.2 VÝBĚR VHODNÉHO SOFTWARE	12
3.3 VSTUP DO TRHU.....	12
3.4 VÝSTUP Z TRHU	13
3.5 TESTOVÁNÍ NAVRŽENÝCH PRAVIDEL	13
3.6 VHODNÁ DÉLKA HISTORICKÝCH DAT PRO TESTOVÁNÍ.....	13
3.7 NÁVRH ZÁKLADNÍHO MODELU	14
3.8 SLEDOVANÉ PARAMETRY	14
3.9 OPTIMALIZACE INVESTIČNÍ STRATEGIE	15
4 VYBRANÉ METODY VYPRACOVÁNÍ DIZERTAČNÍ PRÁCE.....	16
4.1 LOGICKÉ METODY	16
4.2 KONKRÉTNÍ VYUŽITÍ UVEDENÝCH METOD PŘI VYPRACOVÁNÍ DIZERTAČNÍ PRÁCE.....	17
5 INVESTIČNÍ STRATEGIE – VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ.....	17
5.1 VOLBA TYPU INVESTIČNÍ STRATEGIE.....	17
5.2 NÁVRH TECHNIKY PRO ČASOVÁNÍ VSTUPU DO TRHU.....	18
5.3 NÁVRH TECHNIKY PRO ČASOVÁNÍ VÝSTUPU Z TRHU	18

5.4	OPTIMALIZACE ZÁKLADNÍHO MODELU	19
6	ANALÝZA RIZIK	22
6.1	ANALÝZA RIZIK ZAVÁDĚNÍ	22
6.2	ANALÝZA RIZIK PROVOZOVÁNÍ	22
6.3	ANALÝZA RIZIK MODELU	23
7	IMPLEMENTACE NAVRŽENÉHO MODELU VE FIRMĚ	23
8	PŘÍNOSY DIZERTAČNÍ PRÁCE	26
8.1	PŘÍNOS PRO NOVÉ VĚDECKÉ POZNÁNÍ.....	26
8.2	PŘÍNOS PRO PRAXI.....	26
8.3	PŘÍNOS PRO PEDAGOGICKOU PRAXI	26
9	ZÁVĚR.....	27
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	28
	CURRICULUM VITAE	31
	ABSTRACT	32

ÚVOD

Nákup a prodej světových měn za účelem spekulativní činnosti může být atraktivní investiční aktivita firem, které chtějí aktivně pracovat se svým volným finančním kapitálem. V případě, že firmy investují vlastní kapitál na finančních trzích, nejsou regulovány tak, jako například podílové fondy. Tento fakt dává prostor pro využití specifických finančních instrumentů finanční páky jako nástroje pro zvýšení efektivity realizovaných transakcí a zvýšení potenciálního zisku. S použitím finanční páky je současně zvýšené riziko ztráty a je třeba klást důraz na řízení obchodních pozic z hlediska risk managementu. Zprostředkovatelé přístupu na měnový trh poskytují finanční páku o velikosti až 1:1000, což umožní i s obchodním účtem v řádech tisíců dolarů realizovat transakce, které trvají pouze několik minut až hodin a přitom mají vysoký potenciál zisku. Takto vysoká hodnota finanční páky může být pro investiční účet likvidující v případě, že obchodní transakce nebudou realizovány dle předem stanovených pravidel (Belmont, 2004).

V případě, že chce firma dlouhodobě uspět v této investiční aktivitě, musí mít precizně vypracovanou metodu tvorby portfolia, která může být složená z několika investičních strategií. Investiční strategie je definovaná seznamem veškerých kroků a pravidel, na jejichž základě je proveden nákup nebo prodej vybrané měny případně jiného finančního instrumentu. Pro návrh investiční strategie je nezbytné využít znalosti experta pro finanční rozhodování¹. Nákup nebo prodej vybraného finančního instrumentu probíhá na základě analýzy dostupných relevantních informací, které mohou být reprezentovány historickým průběhem hodnoty měny nebo na základě dostupných fundamentálních informací (Graham, 2007; Dostál, 2008). V rámci dizertační práce jsou analyzovány historické změny měnových kurzů² vybraných měnových párů zaznamenaných v minutovém časovém intervalu za období od 1. 1. 2004 do 31. 12. 2012 a jejich následná aplikace v reálném tržním prostředí v období od 1. 1. 2013 do 30. 9. 2013. Takto obsáhlá databáze historických průběhů měnových kurzů vyžaduje použití počítačové techniky.

Hledání optimálního nastavení parametrů a pravidel investiční strategie je klíčovou záležitostí a to z důvodu, že algoritmus může nalézt hodnoty, které jsou funkční pouze v datech, které mu byly předloženy. Po aplikaci investičního modelu do reálného tržního prostředí dochází často k jeho selhání. Z tohoto důvodu je nutné aplikovat Walk forward analýzu³.

¹ Expertem pro finanční rozhodování se myslí fyzická osoba mající dostatečné zkušenosti a znalosti v problematice tvorby investičních strategií a finančního rozhodování.

² Měnový kurz je hodnota jedné měny vyjádřená v jednotkách jiné měny. Obvykle se udává jako podíl domácí měny k zahraniční (Horner, 2007).

³ Walk Forward analýza je nástroj, který může omezit riziko při optimalizování parametrů investiční strategie rozdělením vstupních dat na data optimalizační a testovací (Pardo, 1992; Dixit, 1990).

1 ZAMĚŘENÍ, CÍLE A HYPOTÉZY DIZERTAČNÍ PRÁCE

1.1 ZAMĚŘENÍ DIZERTAČNÍ PRÁCE

Výzkum provedený v rámci dizertační práce je zaměřen na návrh metody pro tvorbu měnového portfolia na základě vstupních a výstupních signálů několika investičních strategií. Finančním instrumentem pro realizaci investičních strategií a dílčích rozhodnutí jsou kurzy měnových párů, které jsou tvořeny poměrem dvou světových měn. Je využito měnových párů složených z předních světových měn EUR, USD, GBP a JPY. Z důvodu diverzifikace⁴ je v rámci návrhu metody tvorby měnového portfolia použito více investičních strategií aplikovaných na více měnových páru. Analýza funkčnosti navrženého modelu investiční strategie a optimalizace vybraných parametrů je realizována pomocí speciálního software, který obsahuje možnost využití genetického algoritmu a je konstruován pro práci s finančními řadami.

1.2 CÍLE DIZERTAČNÍ PRÁCE

- V rámci vypracování dizertační práce je nezbytné dosáhnout několika cílů, které souvisí s postupným vývojem dílčích investičních strategií pro obchodování měnových párů.
- Nalezení vhodných měnových párů z hlediska dostatečné volatility a likvidity z důvodu přesné exekuce nákupních a prodejních příkazů.
- Nalezení množiny pravidel pro vstup do investičních pozic, pro výstup z investičních pozic.
- Naprogramování investičních strategií a využití optimalizace pro nalezení vhodných hodnot vybraných parametrů.
- Sestavení portfolia investičních strategií, které jsou základem metody tvorby měnového portfolia, pro obchodování na více měnových párech a testování na historických měnových kurzech od 1. 1. 2004 do 31. 12. 2012.
- Aplikace metody tvorby měnového portfolia v reálném tržním prostředí na firemním účtu od 1. 1. 2013 do 30. 9. 2013.
- Navržení risk managementu pro použité investiční strategie s cílem minimalizace rizika ztráty obchodního účtu.
- Nabytí poznatků o možných prvcích investičních strategií, které mají vliv na celkovou ziskovost.
- Statistické ověření předpokladu vstupu do trhu založeného na počátcích nových krátkodobých trendů během vybraných časových úseků během obchodního dne.

⁴ Diverzifikace znamená rozrůžňování, strategii podnikání, která nespočívá na jediném produktu, ale rozděluje aktivity do více oblastí (Graham, 2007).

1.3 HYPOTÉZY DIZERTAČNÍ PRÁCE

Na začátku výzkumu vývoje metody tvorby měnového portfolia jsou položeny následující hypotézy, které budou potvrzeny nebo vyvráceny.

H1: Optimalizace vybraných parametrů dílčích investičních strategií metody tvorby měnového portfolia zvyšuje celkový dosažený zisk v porovnání se základním modelem na historických datech od 1. 1. 2004 do 31. 12. 2012 při konstantní velikosti investované částky 1 lot.

H2: V rámci obchodního dne existují pro měnové páry EUR/USD, GBP/USD a USD/JPY časová období, ve kterých je vyšší pravděpodobnost vzniku počátků nových krátkodobých trendů.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

2.1 METODA NÁVRHU MĚNOVÉHO PORTFOLIA

Metoda návrhu měnového portfolia definuje systematický přístup k realizaci nákupu a prodeje vybraného finančního instrumentu a je tvořena dílčími investičními strategiemi. Měnovým portfoliem je myšlena množina světových měn, jejichž výběr je proveden na základě generování nákupních a prodejních signálů dílčích investičních strategií (Murphy, 1999). V dizertační práci je navržena metoda tvorby krátkodobého měnového portfolia, respektive navrženy dílčí investiční strategie, a vybrané měny budou drženy v portfoliu řádově několik minut až hodin.

2.2 MĚNOVÝ TRH

Měnový trh je globální decentralizovaný trh pro obchodování světových měn, jehož denní obrat se pohybuje kolem 4 biliónů dolarů (Chen, 2009; Braun, 2010). Fakt, že světová ekonomika je založena na nezbytnosti měn jakožto hlavního mechanismu pro směnu, vtahuje do trhu s měnami mnoho finančních subjektů. Tyto finanční subjekty lze rozdělit do čtyř základních skupin:

- exportéři a importéři,
- investoři,
- spekulanti,
- vlády.

(Levinson, 2009)

Unikátnost měnového trhu vychází z jeho vlastností:

- objem realizovaných obchodů a z toho vyplývající vysoká likvidita⁵,
- decentralizovanost a geografická rozloha,
- kontinuální obchodování od neděle 21:15 GMT+1 do pátku 23:00 GMT+1,
- velké množství faktorů, které ovlivňují měnové kurzy,
- nízké marginy⁶,

⁵ Likvidita je z pohledu měnového trhu schopnost realizovat nákupní a prodejní příkaz za cenu stanovenou obchodníkem nebo jí cenu blízkou (Chen, 2009).

- možnost použití finanční páky.

(Miner, 2008; Volman, 2011; Shaman, 2008)

2.3 MEZIBANKOVNÍ TRH

Vzhledem k tomu, že charakteristickou vlastností měnového trhu je, že nemá fyzickou podobu, probíhá většina obchodních transakcí na mezibankovním trhu mezi světovými bankami, které jsou lokalizovány v různých zemích. Obchodní transakce mezi dvěma bankami může být realizována buď přímo telefonicky nebo pomocí elektronických platform EBS (Electronic Broking Services) a Reuters Dealing 3000. Tyto elektronické obchodní platformy mezi sebou spojují přes 1000 světových bank (Chen, 2009). Platforma EBS byla vyvinuta největšími bankami v roce 1990 jako konkurent firmě Reuters, která byla monopolem na mezibankovním trhu. V roce 2007 bylo průměrně obchodováno skrz EBS 164 miliard amerických dolarů na měnovém trhu, 0,3 miliard uncí zlata a 1 milion uncí stříbra každý den. Platforma Reuters Dealing 3000 byla poprvé představena v roce 1998 a mezi její předchůdce patřila Equities 2000 z roku 1987 a Dealing 2000-2 z roku 1992. Rozhodnutí, která platforma bude využita pro realizaci nákupu nebo prodeje vybrané měny závisí na vybraném měnovém páru. Přes EBS se primárně obchoduje EUR/USD, USD/JPY, EUR/JPY, USD/CHF a EUR/CHF. Platforma Reuters Dealing 3000 pro měnové páry AUD/USD, NZD/USD, USD/CAD a další měnové páry (Levinson, 2009).

2.4 VÝZNAMNÁ OBDOBÍ BĚHEM OBCHODNÍHO DNE NA MĚNOVÉM TRHU

Z důvodu velkého množství měnových párů, které jsou tvořeny měnami zemí z celého světa, je měnový trh aktivní v průběhu celých 24 hodin obchodního dne. Je tedy zajištěná neustálá likvidita trhu pro okamžitou realizaci obchodních příkazů a investoři nejsou vystaveni riziku výrazného rozdílu mezi zavírací cenou předešlého dne a otevírací cenou aktuálního dne. S těmito mezerami musí počítat investoři pracující na komoditním nebo akciovém trhu a může jít často o negativní jev ovlivňující výsledky investičních strategií (Williams, 1979). Nejvýznamnější světová ekonomická centra, která výrazně ovlivňují pohyb měnových kurzů, jsou zobrazeny v tabulce 1.

Tabulka 1: Otevírací a uzavírací časy nejvýznamnějších světových ekonomických center, které ovlivňují pohyb měnových kurzů GMT+1

Město/Stát	Čas otevření [hh:mm]	Čas uzavření [hh:mm]
Tokyo (Japonsko)	2:00	11:00
Londýn (Velká Británie)	9:00	18:00
New York (USA)	14:00	23:00

Zdroj: Valdez a Molyneux, 2010

⁶ Margin je záloha, kterou si broker alokuje z účtu obchodníka v případě využití finanční páky (Chen, 2009).

Důvodem výrazné navýšení volatility měnových párů je reakce světových ekonomických center uvedených v tabulce 1 na předešlé obchodní seance a otevírání a uzavírání investičních pozic. Vliv na měnový kurz může mít také otevření burz Tokyo Stock Exchange (TSE) v 2:00 GMT+1, London Stock Exchange (LSE) v 9:00 GMT+1, New York Stock Exchange (NYSE) a National Association of Securities Dealers Automated Quotations (NASDAQ) v 15:30 GMT+1 a další americké burzy.

2.5 FINANČNÍ PÁKA

Finanční páka je nástroj sloužící k násobení zisků a ztrát a tím zvyšování efektivity realizovaných transakcí (Altucher, 2009). Princip je založen na zapůjčení finančního kapitálu brokera obchodníkovi na určitou dobu. Tato doba je omezena vstupem do investiční pozice a výstupem z investiční pozice. Celý proces je prováděn automaticky a obchodník prakticky nepřijde do styku se zapůjčenými financemi. Výhoda pro obchodníka je, že i s relativně malou velikostí svého obchodního účtu může disponovat několika násobně vyšší kupní silou. Obchodník následně inkasuje rozdíl mezi vstupní a výstupní cenou násobenou velikostí použité finanční páky a broker si za využití těchto služeb inkasuje poplatek, který může být v podobě komisních poplatků nebo může být schován v rozdílu mezi nákupní a prodejní cenou daného finančního instrumentu. Při použití finanční páky obchodník skládá zálohu (margin), jejíž velikost je závislá na velikosti použité páky. Velikost složené zálohy může broker počítat dle vlastního algoritmu, ale nejčastější výpočet velikost zálohy probíhá dle rovnice 1:

Rovnice 1: Princip vytvoření měnového páru

$$\text{Velikost zálohy} = \text{velikost obchodní pozice} / \text{velikost použité páky}$$

Zdroj: Horner, 2005

V případě, že otevře obchodník investiční pozici o velikosti 100 000 \$ a jeho broker nabízí finanční páku o velikosti 1:50, tak je po obchodníkovi vyžadována záloha 2 000 \$. V případě, že otevřená obchodní pozice dosáhne ztráty -2000 \$, aktivuje broker své prvky řízení rizika a vyžádá si po obchodníkovi složení nové zálohy o velikosti 2000 \$ nebo ztrátovou pozici automaticky uzavře (Rosenbaum a Pearl, 2009; Belmont, 2004; Marr, 2006; Grant, 2004). Změny kurzů měnových párů v rámci krátkodobých časových úseků dosahují velmi malých hodnot. Změní-li se hodnota kurzu měnového páru EUR/USD z 1,2345 na 1,2315, došlo k oslabení EURa vůči USD o 30 pipů. Při investici 1 \$ a prodeji tohoto měnového páru by pozice vygenerovala zisk 0,003 \$. Z důvodu aplikace investičních strategií, které se pohybují v krátkých časových intervalech mezi otevřením a uzavřením dílčích investičních pozic, je nezbytné zvýšit efektivitu větší investicí.

2.6 TECHNICKÁ ANALÝZA

V oblasti finančních trhů je technická analýza metodou pro předpověď ceny finančních instrumentů na základě analýzy historických dat. Primárně je analýza

zaměřena na cenu a na zobchodovaný objem kontraktů (Elder, 1993). V případě měnového trhu je sledování počtu realizovaných transakcí zavádějící, protože jde o decentralizovaný trh. Technická analýza využívá mnoho technik, ale mezi tu nejzákladnější patří kvantifikace cenového průběhu do cenových úseček. Cenové úsečky obsahují záznam o maximální, minimální, otevírací a uzavírací ceně během zvolené časové periody. Obvykle je tato časová perioda rovna 1 – 3 – 5 - 15 - 30 - 60 - 240 minut nebo vyšší o periodě jednoho dne, týdne, měsíce, roku. Obchodníci sledují cenové úsečky v grafu a snaží se vyhledávat vzory, které podle jejich analýzy reprezentují situace, kdy zpravidla dochází k změně aktuální trendu nebo trend pokračuje dále (Williams, 1999; Elder, 1993; Brooks, 2011; Reilly a Brown, 2003). Technickou analýzu lze dělit na dva základní směry:

- bez využití technických indikátorů,
- s využitím technických indikátorů.

(Graham, 2007)

2.7 FUNDAMENTÁLNÍ ANALÝZA

Fundamentální analýza je způsob pohledu na analýzu tržní situace prostřednictvím ekonomických, sociálních a politických aspektů. Během každého obchodního dne je vyhlášováno několik fundamentálních informací, které mohou výrazně ovlivnit aktuální trendy na trhu. Specifikou měnového trhu je velká citlivost na vyhlášené makroekonomické ukazatele jednotlivých států. Velikost vlivu makroekonomických ukazatelů na aktuální trendy měnových párů je závislá na jejich důležitosti. Mezi nejvíce sledované makroekonomické ukazatele lze zařadit zprávu o stavu zaměstnanosti a velikost úrokové míry. Téměř vždy po vyhlášení těchto údajů trh reaguje výrazným navýšením volatility, která doprovází výrazný pohyb kurzu příslušných měnových párů. Nevýhodou při obchodování pouze na základě fundamentální analýzy jsou pomalé zdroje informací, kdy běžně dostupné servery poskytující aktuální hodnoty o ukazatelích obvykle nezvládnou velké množství přístupů k jejich webové stránce. Další nevýhodou obchodování těsně po vyhlášení sledovaných ukazatelů je obrovské množství nahromaděných příkazů a investoři jsou často exekurovaní za ne příliš výhodnou cenu, což může rapidně snížit výnosnost strategie (Schwanger, 1995; Norris, Bell, Gaskill, 2009; Sharpe, 2008).

2.8 INVESTIČNÍ STRATEGIE

Investiční strategii lze definovat jako soubor pravidel, chování a metod, které umožní investorovi efektivně vybrat vhodný finanční instrument a v případě potřeby provést přesné načasování vstupu do trhu a výstupu z trhu. Vývoj vhodné investiční strategie závisí primárně na preferencích investora z hlediska požadované výkonnosti, velikosti podstoupeného rizika a délky trvání dílčích transakcí (Larson, 2012; Norris, Bell a Gaskill, 2009).

Investiční strategie lze rozdělit do dvou základních skupin:

- pasivní,

- aktivní.

Pasivní investiční strategie, také nazývána strategie „kup a drž“, nakupuje nebo prodává vybrané finanční instrumenty s cílem jejich držení po dlouhou dobu. Tato doba může být dlouhá i několik let (Carter, 2012; Graham, 2007). Investoři, kteří využívají tuto strategii, musí počítat s nižším očekávaným výnosem, ale současně podstupují menší riziko a snižují velikost transakčních nákladů, než obchodníci, kteří pracují s aktivní investiční strategií. Pasivní investiční strategie je vhodná do podmínek, kdy funguje teorie efektivních trhů a nejde nalézt podhodnocené a nadhodnocené finanční instrumenty. Tato strategie je vhodná v době ekonomického růstu a nízké volatility (Barnes, 2009; Giannellis a Papadopoulos, 2009; Brooks, Kim a Kian-Ping, 2002).

Aktivní investiční strategie je opakem pasivní strategie z pohledu na teorii efektivnosti trhů. Investoři jsou přesvědčení, že lze na trhu nalézt podhodnocené a nadhodnocené finanční instrumenty a časováním vstupu do trhu lze zvýšit celkový zisk, než v případě použití pasivní strategie. Investor vyhledává příležitosti k nákupu nebo prodeji na základě svých zkušeností a znalostí. Tento přístup je na jednu stranu náročný, ale na stranu druhou nabízí vysokou míru zhodnocení investic v řádech desítek procent. Princip aktivní investiční strategie vychází z analýzy cenového průběhu kvantifikovaného do časového intervalu, analýzy fundamentálních informací nebo psychologické analýzy. (Carter, 2012; Graham, 2007; Rejnuš, 2008).

3 SOUČASNÝ STAV VĚDECKÉHO POZNÁNÍ NÁVRHU INVESTIČNÍ STRATEGIE

Častá změna nálad na finančních trzích může investora ovlivnit do takové míry, že se přestane chovat racionálně a může provádět rozhodování o nákupu nebo prodeji pod vlivem emocí. Stanovením přesných pravidel investiční strategie lze předejít tomuto ovlivnění. Autoři Jaekle a Tomasini ve své publikaci *Trading systems: A new approach to system development and portfolio optimisation* (2009) definují systematický přístup vývoje moderních investičních strategií zaměřených na měnové trhy. Tento systematický přístup se skládá ze tří kroků:

- návrh,
- testování,
- optimalizace.

(Jaekle, Tomasini, 2009)

Veškeré kroky při vývoji strategie jsou podrobeny statistické analýze pomocí speciálního software pro práci s finančními řadami.

3.1 NÁVRH STRATEGIE

Autoři investiční strategii definují jako precizní seznam pravidel pro vstup do trhu, pro výstup z trhu, pravidel řízení rizika a position sizingu⁷, který představuje pravidla pro navyšování velikosti investované částky při růstu obchodního kapitálu a snižování velikosti investované částky při zmenšování obchodního kapitálu.

3.2 VÝBĚR VHODNÉHO SOFTWARE

Před zahájením vývoje investiční strategie je nutné vybrat software, ve kterém budou realizovány statistické analýzy a optimalizace. V dnešní době existuje několik programů, které usnadňují práci s historickými cenovými průběhy a umožňují provést testování naprogramovaných investičních strategií jejich přepisem do zdrojového kódu. Komplexní program pro investování by měl obsahovat následující nástroje:

- analytický nástroj,
- optimalizační nástroj,
- nástroj pro automatickou realizaci nákupních a prodejních příkazů.

(Leo, Temple, 2003)

Mezi tyto programy patří:

- Trade Station,
- Ninja Trader,
- Genesis Navigator,
- Multi Charts,
- Meta Trader 4 a Meta Trader 5,
- Sierra Charts.

Tyto programy umožňují provádět analýzu historických cenových průběhů, umožňují naprogramovat a optimalizovat investiční strategie a automaticky zasílat na burzu obchodní příkazy po splnění požadovaných podmínek. V případě využití nástroje, který není prioritně vyvinut pro práci s finančními trhy, může být naprogramování sofistikovanějších pravidel, spojení s brokerem a zasílání obchodních příkazů náročnou programovací úlohou.

3.3 VSTUP DO TRHU

Vstup do trhu je realizován na základě přesně definovaných tržních situací a pravidel, při kterých je do trhu zaslán nákupní nebo prodejní příkaz. Rozhodování může probíhat na základě velkého množství vstupních informací reprezentovaných například matematickými přepočty cenového průběhu nebo dalšími vstupy, které mohou obsahovat fundamentální informace. Seznam pravidel pro vstup do trhu lze získat na základě vlastních zkušeností nebo dle tipů experta pro finanční

⁷ Position sizing je název pro metodu navyšování velikosti investované částky v případě, že dochází k růstu obchodního účtu a ke snižování investované částky v případě, že dochází ke snižování obchodního účtu (William, 1999).

rozhodování, který má zkušenosti a cit pro danou problematiku. Další možností, jak získat množinu vstupních pravidel je automatické vyhledávání pomocí sofistikovaných algoritmů, které využívají genetické algoritmy pro nalézání vhodných situací pro vstup do trhu. Výhodou této metody je schopnost zpracovat velké množství vstupních dat v relativně krátkém časovém intervalu. Nevýhodou u tohoto typu vyhledávání vstupních pravidel je absence lidského citu pro problematiku predikce cenových pohybů a mohou být nalezena pravidla, která nejsou podložena dostatečně silnou fundamentální myšlenkou a z tohoto důvodu nemusí být dostatečně robustní⁸. Částečnou eliminaci tohoto rizika lze provést závěrečným ověřením nalezených pravidel expertem pro finanční rozhodování (Vanstone, 2010; Grant, 2004).

3.4 VÝSTUP Z TRHU

Výstup z trhu, respektive uzavření otevřené pozice, je klíčovou částí obchodní transakce, která rozhodne o tom, zdali je realizován zisk nebo ztráta. Pro uzavření investiční pozice může být použit Stop⁹ i Limit¹⁰, kdy volba závisí na použitém typu výstupu. Typy výstupu lze dělit dle uzavření pozice:

- v zisku,
- ve ztrátě,
- na hodnotě vstupní ceny (Break Even¹¹).

3.5 TESTOVÁNÍ NAVRŽENÝCH PRAVIDEL

Testování navržených pravidel je krok, který určí jejich vhodnost nebo nevhodnost po aplikaci na historických datech. Správná historická data jsou důležitou součástí testování. Historická data komoditních a akciových trhů bývají přesnější, než historická data průběhu měnových párů. Důvodem je, že měnový trh je decentralizovaný a může docházet k mírným odlišnostem u různých brokerů. V případě měnového trhu je výhodnější používat více obecná pravidla a sledovat spíše globální pohyb trhu, než provádět předpovědi průběhu kurzu s minutovou periodou. U komoditních trhů je možnost analyzovat trh na základě krátkých časových period, jelikož se data téměř neliší z důvodu centralizovanosti trhu (Murphy, 1999).

3.6 VHODNÁ DÉLKA HISTORICKÝCH DAT PRO TESTOVÁNÍ

Vhodnou délku historických cenových průběhů pro testování nelze exaktně určit. Optimální velikost záleží na typu zvolené strategie a na investorovi, který na základě svých zkušeností dokáže odhadnout vhodnou dobu. Investiční strategie, které realizují transakce na základě intradenních cenových pohybů, mohou být testovány například na historii dat o velikost 12 měsíců (Horner, 2005). V případě použití

⁸ Robustností vstupních pravidel je myšlena univerzálnost použití a funkčnosti na více finančních instrumentech (Bauer, 1994).

⁹ Stop příkaz je čekající typ příkazu a je použit při předpokladu pokračování trendu.

¹⁰ Limit příkaz je čekající typ příkazu a je použit při předpokladu otočení trendu.

¹¹ Break Even je anglický termín pro výstup z obchodní pozice na úrovni vstupu do obchodní pozice.

dlouhodobé strategie, která provádí rozhodování na základě denních grafů, je historie 12 měsíců nedostatečná a je nutné použít větší historii dat. Jako vhodné období pro testování investičních strategií se uvádí rok 2008, kdy došlo k pádu finančních trhů a mnoho strategií selhalo. Dále je vhodné provést test investiční strategie v období, kdy byly trhy vysoce volatilní a kdy byly trhy málo volatilní, a to z důvodu provedení testu v různých tržních podmínkách. Trhy jsou v 80 % případů „normální“ a dobrá investiční strategie dokáže rozeznat nestandardní chování trhu například přidáním filtru, který měří aktuální volatilitu (Elder, 1993).

3.7 NÁVRH ZÁKLADNÍHO MODELU

První test na historických datech je proveden pomocí tzv. základního modelu, který neobsahuje optimální hodnoty a je navržen s obecnými hodnotami parametrů. V případě, že tento model bude vykazovat alespoň nějakou úspěšnost na více finančních instrumentech, je možné dále provést jeho optimalizaci. Funkčnost základního modelu na historických datech na více finančních instrumentech vypovídá o robustnosti¹² navržených pravidel.

3.8 SLEDOVANÉ PARAMETRY

Aplikace investiční strategie na historických datech generuje nákupní a prodejní příkazy a dosahuje určitých parametrů dílčích pozic během toho, kdy jsou otevřené. Na základě těchto hodnot jsou počítány parametry investiční strategie. Jejich analýza je klíčovým prvkem pro její následnou aplikaci v reálném tržním prostředí nebo její další optimalizaci.

Mezi nejdůležitější sledované parametry patří:

- hrubý zisk,
- hrubá ztráta,
- celkový čistý zisk,
- ziskový faktor,
- pokles kapitálu,
- úspěšnost uzavření ziskového obchodu,
- průměrný obchod,
- risk reward ratio.

(Williams, 1999)

Hrubý zisk je suma všech realizovaných ziskových obchodů. Hrubá ztráta je suma všech realizovaných ztrátových obchodů. Celkový čistý zisk je vypočten jako rozdíl mezi celkovým hrubým ziskem a celkovou hrubou ztrátou. Ziskový faktor je parametr, který sleduje poměr čistého zisku a čisté ztráty a je vypočten na dle rovnice 2.

Rovnice 2: Výpočet ziskového faktoru

¹² Robustní pravidla dokáží úspěšně generovat zisk i na jiném finančním instrumentu, než pro který byla navržena a současně i při použití jiné periody záznamu změny kurzu (Chen, 2009).

$$\text{Ziskový faktor} = \frac{\text{hrubý zisk}}{\text{hrubá ztráta}}$$

Zdroj: Williams, 1999

V případě, že bude ziskový faktor roven hodnotě 2, znamená to, že na každý riskovaný 1 \$ je očekáván zisk 2 \$. Zisková investiční strategie musí mít hodnotu ziskového faktoru větší než jedna. V případě hodnot menších než jedna je strategie ztrátová. Pokles kapitálu, neboli tzv. draw down (DD), vyjadřuje největší pokles kapitálu před dosažením nového maxima obchodního účtu. Tato hodnota je klíčovým parametrem při návrhu velikosti obchodního účtu a hraje roli při návrhu risk managementu a position sizingu.

Úspěšnost uzavření ziskového obchodu vyjadřuje v procentech počet obchodů z celkového počtu realizovaných transakcí, které byly uzavřeny v zisku. Tento parametr je sledován současně s hodnotou risk reward ratio. Risk reward ratio (RRR) je parametr investiční strategie, který je vypočten jako poměr mezi průměrným ziskem na obchod a průměrnou ztrátou na obchod. Vztah mezi hodnotou RRR a procentuální úspěšností ziskového obchodu je klíčový. V případě, že hodnota RRR je o velikosti 1, znamená to, že průměrná velikost ztráty a zisku na jednu investiční transakci je stejná a je nutné, aby byly obchody uzavírány v zisku s více než padesáti procentní úspěšností. V případě, že hodnota RRR je rovna 3, je průměrný ziskový obchod 3× větší než průměrný ztrátový obchod a procentuální úspěšnost uzavření obchodu v zisku stačí okolo 35 % (Lien, 2008).

3.9 OPTIMALIZACE INVESTIČNÍ STRATEGIE

Optimalizace investiční strategie je proces testování různých kombinací vybraných parametrů při současném zjišťování celkové ziskovosti aktuálního řešení na historických datech (Pardo, 1992). Vhodnou délku historických dat nelze přesně definovat, jelikož je důležité, o jaký typ investiční strategie jde. V případě vysokofrekvenčního obchodování se mohou modely optimalizovat na několik málo minut až hodin zpátky, ale v případě použití dlouhodobé investiční strategie je vhodné použít databázi výrazně větší. Ne vždy platí pravidlo, že čím větší je použitá historická databáze, tím bude nalezeno lepší optimální řešení, které bude fungovat i po spuštění v reálném trhu. Historická data totiž mohou obsahovat situace, které už nejsou pro aktuální cenový vývoj relevantní a obsáhlejší databáze může být spíše překážkou (Leo, Temple, 2003).

Mezi základní optimalizované parametry patří:

- parametry technických indikátorů,
- velikost otevřeného profitu, kdy bude pozice automaticky uzavřena (Profit Target¹³),
- velikost otevřené ztráty, kdy bude pozice automaticky uzavřena (Stop Loss¹⁴),

¹³ Příkaz pro automatické ukončení pozice v zisku.

- čas během obchodního dne, kdy je vyšší potenciál zisku,
- parametry pro řízení otevřené pozice (Break Even, Trailing Stop Loss¹⁵),
- parametry řízení rizika.

(Tomasini, Jaekle, 2009; Pardo, 2008)

4 VYBRANÉ METODY VYPRACOVÁNÍ DIZERTAČNÍ PRÁCE

4.1 LOGICKÉ METODY

Mezi přístupy k vypracování dizertační práce patří logické metody. Princip těchto metod je založen na logickém myšlení.

Mezi logické metody patří následující dvojice:

- indukce – dedukce,
- analýzy – syntéza,
- abstrakce – konkretizace.

(Kučera a Radvan, 2000)

Indukce je metoda založena na vytváření obecných závěrů na základě poznatků o jednotlivostech a zajišťuje tedy přechod od jednotlivých soudů k obecným. Závěr vyvozený metodou indukce lze považovat za hypotézu, jelikož nabízí vysvětlení (Janíček, Ondráček, 1988). Dedukce je metoda založena na způsobu myšlení, které postupuje od obecných závěrů k závěrům méně známým a zvláštním. Vychází se tedy s obecně známých a platných závěrů, které jsou aplikovány na jednotlivé dosud neprozkoumané jevy (Synek, 1999).

Analýza je metoda založena na rozdělení celku na části, přičemž jsou rozebírány vlastnosti, vztahy a fakta. Analýza umožní odhalení různých stránek a vlastností jevů a procesů, jejich stavbu, tendence a tím umožní oddělení podstatného od nepodstatného nebo odlišit trvalé vztahy od vztahů nahodilých (Geist, 1992). Syntéza je opakem analýzy z důvodu postupu od částí k celku. Jde tedy o spojování znalostí, které byly nabyty pomocí analytického přístupu (Rais, Doskočil, 2006; Janíček a Ondráček, 1998).

Abstrakce je metoda založená na zjednodušení sledovaného jevu tím, že se vyberou pouze podstatné charakteristiky a vlastnosti, které nám postačí pro získání odpovědi na zvolené otázky. Nepodstatné charakteristiky se neuvažují. Konkretizace je opak abstrakce, přičemž tato metoda vyhledává konkrétní výskyt určitého objektu z třídy objektů a snaží se na něj aplikovat charakteristiky, které jsou platné pro tuto třídu objektů (Synek, 1999).

Metoda zpětné vazby slouží k zjištění každého kroku při provádění výzkumné činnosti a to z důvodu kontroly odchylky od původního cíle a jeho východisek. Metoda hraje významnou roli v procesu modelování a je součástí ostatních použitých metod (Kumar, 2005).

¹⁴ Příkaz pro automatické ukončení pozice ve ztrátě.

¹⁵ Posuvný příkaz pro zajištění zisků.

4.2 KONKRÉTNÍ VYUŽITÍ UVEDENÝCH METOD PŘI VYPRACOVÁNÍ DIZERTAČNÍ PRÁCE

V rámci vypracování dizertační práce bylo pro řešení dané problematiky použito výše uvedených metod výzkumu. Metoda indukce je v práci použita při odvozování fundamentální myšlenky závislosti cenových pohybů na otevření světových finančních trhů. Systematickým pozorováním měnového páru EUR/USD byla zjištěna skutečnost, že pravidelně dochází ke zvyšování volatility ve specifické časové úseky během obchodního dne. Tento pozorovaný fakt vedl k detailní analýze vybraných časových úseků a byly nalezeny souvislosti mezi otevíráním světových finančních trhů a pravidelným navyšováním volatility, která je nezbytná pro realizaci zisků.

Metoda dedukce byla následně použita pro odvození předpokladu zvýšených cenových pohybů a volatility pro další měnové páry. V dizertační práci jde konkrétně o měnové páry EUR/USD, GBP/USD a USD/JPY. Obecný předpoklad cenových pohybů nalezený metodou indukce je v práci statisticky ověřený pro výše uvedené měnové páry.

Metoda analýzy je aplikována na problematiku cenových pohybů. Primárně sledovaným problémem je odhad budoucího cenového pohybu na základě vybraných vstupů. Predikce cenového pohybu je sofistikovanou úlohou a je nezbytné provést analýzu možných vstupů ovlivňujících budoucí cenový vývoj. Metodou analýzy byl sledovaný problém rozdělen na několik částí, které byly podrobeny detailnímu zkoumání. Problematika otevření investiční pozice je rozdělena na metodu vstupu do trhu a metodu výstupu z trhu. Metoda vstupu je dále rozdělena do dvou dílčích kroků, které definují časové období pro vyhledávání relevantních cenových úrovní pro vstup do trhu. Metoda výstupu z trhu je rozdělena do tří základních podskupin, přičemž jde o nalezení úrovně pro výstup v otevřené ztrátě, nalezení úrovně pro výstup v otevřeném zisku a nalezení optimálního času, kdy má být otevřená pozice ukončena v případě, kdy nedošlo k automatickému uzavření ve ztrátě nebo v zisku. Následné použití syntézy provede vytvoření komplexních pravidel pro vstup a výstup z trhu v optimalizované podobě.

5 INVESTIČNÍ STRATEGIE – VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ

5.1 VOLBA TYPU INVESTIČNÍ STRATEGIE

Prvním krokem při návrhu investiční strategie je volba časového rámce, ve kterém budou realizovány investiční transakce. Vzhledem k dostatečné likviditě vybraných měnových párů lze využívat intradenní volatility, která umožní i během časového období několika minut až hodin generovat dostatečné zisky. Ziskovost dílčích investičních transakcí je navýšena aplikací finanční páky o velikosti 1:40. Pro investici o velikosti 100 000 \$ je tedy možné disponovat účtem o velikosti minimálně 2 500 \$. Tento fakt je jeden z důvodů, proč je v rámci dizertační práce aplikována denní strategie. Časový rozdíl mezi vstupem do trhu a výstupem z trhu

bude v řádech několika minut až hodin, přičemž s uzavřením americké obchodní seance jsou uzavřeny všechny otevřené investiční transakce.

5.2 NÁVRH TECHNIKY PRO ČASOVÁNÍ VSTUPU DO TRHU

Dalším krokem při návrhu investiční strategie je nalezení vstupního signálu do trhu, který z určité pravděpodobnosti předpovídá následující krátkodobý trend pohybu měnového kurzu. Možností a metod pro nalezení těchto signálů krátkodobé předpovědi existují tisíce a je pouze na samotném investorovi, pro jakou metodu se rozhodne. V rámci vypracování dizertační práce je kladen důraz na jednoduchost a efektivitu. Signálem pro vstup do trhu nebude sofistikované nastavení desítek vstupů, ale pouze několik významných cenových úrovní, jejichž průraz může předpovídat další vývoj trendu.

V rámci návrhu techniky pro vstup do trhu je aplikována apriorní znalost vycházející z předpokladu zvýšené volatility v období, kdy dochází k otevření významných finančních trhů (Braun, 2010). Statistická analýza průměrných hodinových cenových průběhů vybraných měnových párů potvrzuje fakt navyšování volatility v tato časová období. Důvodem navyšování volatility v tato je reakce velkých finančních institucí i koncových investorů na včerejší obchodní seance, na vyhlášené fundamentální zprávy, na sentiment trhu a další ekonomické vstupy. Této zvýšené aktivity lze využít při budování robustní investiční strategie, která pro realizaci zisků vyžaduje cenové pohyby.

5.3 NÁVRH TECHNIKY PRO ČASOVÁNÍ VÝSTUPU Z TRHU

Výstupní příkaz zajišťuje ukončení otevřené pozice v případě, že nastane situace, kdy už není statisticky výhodné dále setrvávat v otevřené pozici. Použitý typ investiční strategie využívá intradenní volatilitu a finanční páku. Výstupní technika bude závislá na těchto faktech, kdy jeden z možných výstupů bude v předem definovanou dobu během obchodního dne a další výstupní příkaz bude vycházet z risk managementu, kdy je nezbytné chránit obchodní kapitál v případě, že se cena pohybuje proti předpokládanému směru. Poslední použitou výstupní technikou je uzavření pozice na předem stanovené úrovni dosaženého zisku.

Množina možností výstupů z otevřených pozic je následující:

- výstup ve ztrátě,
- výstup v zisku,
- výstup v definovaný čas.

Výstup ve ztrátě

Z důvodu principu vstupní techniky je možné automaticky jeden ze dvou vstupních příkazů využít jako ochranný příkaz. V případě protnutí kurzu a Buy stop příkazu se automaticky stává opačný, tedy Sell stop příkaz, příkazem ochraňujícím otevřenou pozici proti nekontrolované ztrátě. V případě protnutí Sell stop příkazu jako prvního se stává příkaz Buy stop ochranným. Klíčovým prvkem pro celkový zisk investiční strategie je správné umístění ochranného příkazu.

Výstup v zisku

Použitá metoda výstupů v rámci investiční strategie pracuje s možností ukončení otevřené pozice při dosažení předem nadefinované úrovně zisku. V případě splnění této podmínky je otevřená pozice automaticky uzavřena.

Výstup v definovaný čas

V případě, že nebude realizován příkaz pro ukončení ve ztrátě ani příkaz pro ukončení v zisku, je pozice automaticky uzavřena v určitý čas během obchodního dne. Tento typ výstupu je vhodný z důvodu udržení frekvence otevíraných investičních transakcí v případě, že trh nedosahuje předem definovaných úrovní pro uzavření v zisku nebo ve ztrátě také z důvodu, že investiční strategie je zaměřena na intradenní volatilitu a denní obchodování. Hledání vhodného času pro výstup z trhu je cílem optimalizační analýzy.

5.4 OPTIMALIZACE ZÁKLADNÍHO MODELU

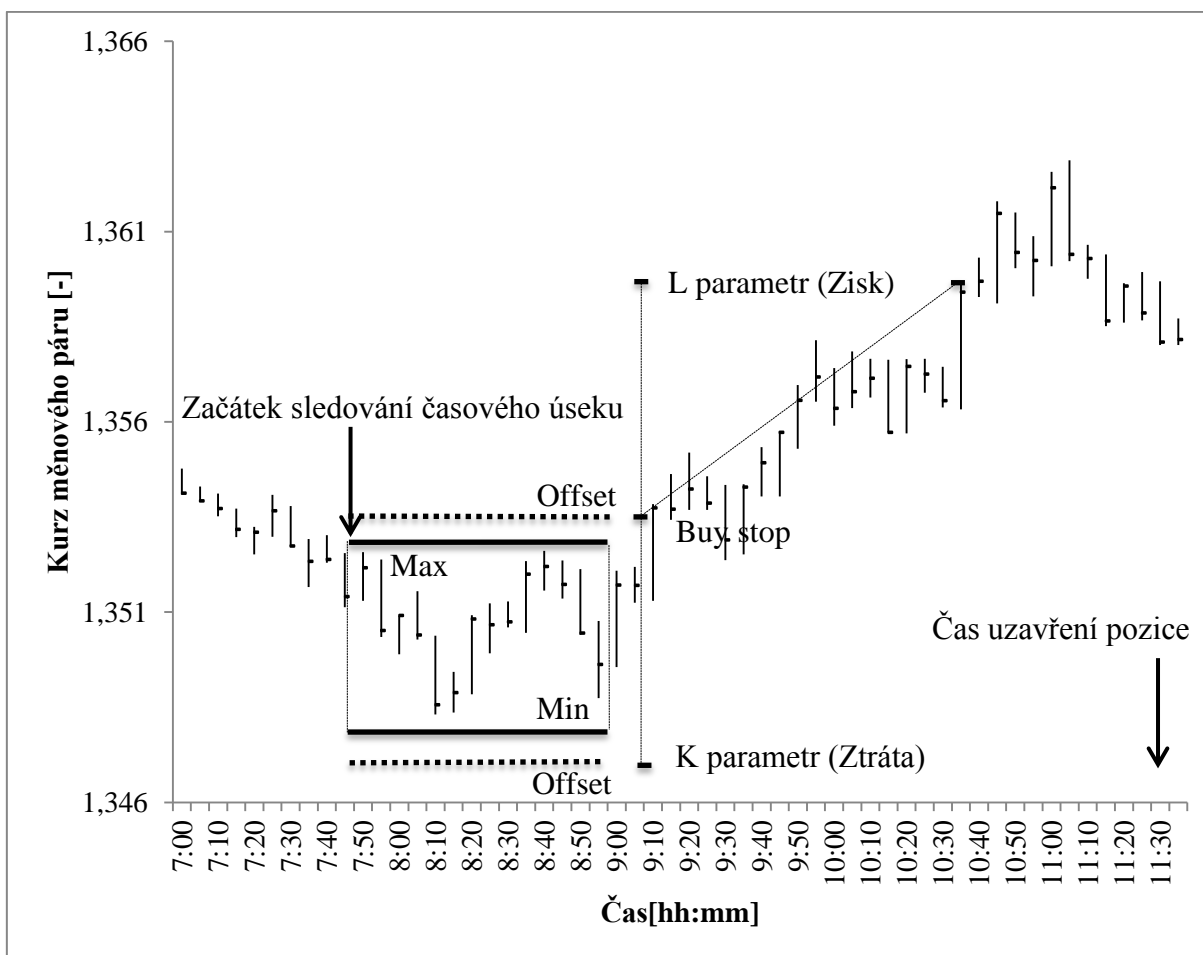
V rámci optimalizačního procesu je provedeno vyhledávání vhodných hodnot sledovaných parametrů investiční strategie. Základní model obsahuje hodnoty definované expertem pro finanční rozhodování a jejich nastavení je dáno pouze odhadem. K nastavení vhodnějších hodnot je nezbytné použít výpočetní výkon speciálních software pro optimalizaci. Základní model bude doplněn o další prvek, který bude přidán z důvodu zvyšování ziskovosti investiční strategie - offset.

Offset je parametr, který je použit z důvodu tzv. stop runningu, kdy velké finanční instituce vyplňují své obchodní příkazy na hodnotách kurzů, kde je předpoklad většího množství příkazů ostatních investorů. Vstupní offset představuje hodnotu, která je přičtena k maximální dosažené hodnotě kurzu během sledovaného časového úseku před zasláním příkazů na trh v případě nákupu a odečtena od minimální hodnoty kurzu v případě prodeje.

V rámci optimalizačního procesu budou hledány vhodné hodnoty pro následující parametry:

- velikost K a L parametru pro uzavření ve ztrátě a v zisku,
- začátek sledovaného časového úseku,
- uzavření pozice v definovaný čas,
- offset.

V případě vyhledávání optima ve všech optimalizovaných parametrech najednou by nebylo možné efektivně úlohu řešit z důvodu vysokého počtu kombinací a nízkého výpočetního výkonu a je nezbytné optimalizaci rozdělit na dílčí kroky a optimalizaci provést postupně. Na obrázku 1 jsou zobrazeny veškeré optimalizované parametry.



Obrázek 1: Optimalizované parametry investiční strategie

Zdroj: vlastní zpracování, Alpari

Posloupnost optimalizačního procesu je určena expertem pro finanční rozhodování a je vždy vybráno optimální nastavení optimalizovaného parametru. S tímto nastavením se postupuje dále na optimalizaci dalšího parametru. Optimalizační posloupnost je určena následovně:

Obrázek 2: Optimalizované parametry investiční strategie a posloupnost jejich vyhledávání



Zdroj: vlastní zpracování

Investiční strategie pro měnový pár EUR/USD optimalizace a testování

Realizace nákupních a prodejních příkazů bylo aplikováno pro obchodování od 1. 1. 2004 do 31. 12. 2012. Toto období bylo rozděleno na optimalizační (1. 1. 2004 – 31. 12. 2011) a testovací (1. 1. 2012 – 31. 12. 2012). Během optimalizačního období byly nalezeny vhodné hodnoty pro parametry investiční strategie, které jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2: Nalezené optimální hodnoty pro parametry investiční strategie pro obchodování měnového páru EUR/USD

Parametr	Optimální hodnota
Hodnota K parametru pro uzavření pozice ve ztrátě [-]	1
Hodnota L parametru pro uzavření v zisku [-]	5
Začátek sledování časového úseku	8:00 GMT+1
Zaslání vstupních příkazů do trhu	9:00 GMT+1
Hodnota offsetu [-]	0,0001
Uzavření pozice ve stanovený čas	21:00 GMT+1

Zdroj: vlastní zpracování

Investiční strategie pro měnový pár GBP/USD optimalizace a testování

Realizace nákupních a prodejních příkazů podle výše uvedeného algoritmu bylo aplikováno pro obchodování od 1. 1. 2004 do 31. 12. 2012. Toto období bylo rozděleno na optimalizační (1. 1. 2004 – 31. 12. 2011) a testovací (1. 1. 2012 – 31. 12. 2012). Během optimalizačního období byly nalezeny vhodné hodnoty pro parametry investiční strategie, které jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3: Nalezené optimální hodnoty pro parametry investiční strategie pro obchodování měnového páru GBP/USD

Parametr	Optimální hodnota
Hodnota K parametru pro uzavření pozice ve ztrátě	1
Hodnota L parametru pro uzavření v zisku	5
Začátek sledování časového úseku	8:00 GMT+1
Zaslání vstupních příkazů do trhu	9:00 GMT+1
Hodnota offsetu	0,0003
Uzavření pozice ve stanovený čas	21:00 GMT+1

Zdroj: vlastní zpracování

Investiční strategie pro měnový pár USD/JPY optimalizace a testování

Realizace nákupních a prodejních příkazů podle výše uvedeného algoritmu bylo aplikováno pro obchodování od 1. 1. 2004 do 31. 12. 2012. Toto období bylo rozděleno na optimalizační (1. 1. 2004 – 31. 12. 2011) a testovací (1. 1. 2012 – 31. 12. 2012). Během optimalizačního období byly nalezeny vhodné hodnoty pro parametry investiční strategie, které jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4: Nalezené optimální hodnoty pro parametry investiční strategie pro obchodování měnového páru USD/JPY

Parametr	Optimální hodnota
Hodnota K parametru pro uzavření pozice ve ztrátě [-]	1
Hodnota L parametru pro uzavření v zisku [-]	5
Začátek sledování časového úseku	1:00 GMT+1
Zaslání vstupních příkazů do trhu	2:00 GMT+1
Hodnota offsetu [-]	0,03
Uzavření pozice ve stanovený čas	18:00 GMT+1

Zdroj: vlastní zpracování

6 ANALÝZA RIZIK

V rámci vypracování dizertační práce je nezbytné provést analýzu rizik souvisejících

s implementací navržené metody tvorby měnového portfolia do reálného tržního prostředí. Výkonnost na historických datech je pouze základní částí celého procesu implementace. Větší důraz na analýzu rizik je nezbytné klást také z důvodu, že prostředí finančních trhů je vytvářeno davem obchodníků, kteří mohou podlehnout davovému a emočnímu chování a realizovat své obchodní transakce chaoticky (Grant, 2004; Kaufman, 2011).

Navržená metoda je zavedena od 1. 1. 2013 do 30. 9. 2013 do reálného tržního prostředí ve firmě Brisk Capital s.r.o. a před jeho zavedením byla provedena analýza rizik zavádění, rizik provozování a rizik modelu investiční strategie.

6.1 ANALÝZA RIZIK ZAVÁDĚNÍ

Proces zavádění investiční strategie je založen na implementaci zdrojového kódu, na základě kterého jsou realizovány nákupní a prodejní příkazy. Tento zdrojový kód je třeba přenést na firemní servery. Rizika související s přenosem zdrojového kódu mohou být následující:

- nahrání nesprávného zdrojového kódu,
- nesprávné nastavení parametrů investiční strategie,
- rozdílnost verzí testovacího a aplikačního software.

Další zaváděcí rizika souvisejí s rozdílem mezi testem investiční strategie na historických datech a mezi aplikací v reálném tržním prostředí. Tato rizika jsou:

- riziko realizace obchodních příkazů za cenu jinou, než která by byla v ideálním případě dle pravidel strategie,
- riziko cílené manipulace cen u některých brokerů.

6.2 ANALÝZA RIZIK PROVOZOVÁNÍ

Realizace obchodních příkazů navrženého modelu investiční strategie lze provádět ručním zadáváním obchodníkem. S tímto ručním zadáváním souvisí riziko selhání lidského faktoru, které může být:

- výběr nesprávného finančního instrumentu,
- nepřesné zadání obchodního příkazu,
- nesprávná velikost investované částky,
- impulzivní chování obchodníka,
- nezadání ochranného příkazu,
- nepřesný výstup z otevřené pozice v případě otevřeného zisku nebo otevřené ztráty.

6.3 ANALÝZA RIZIK MODELU

Rizika vycházející z tvorby a funkčnosti navrženého modelu investiční strategie lze rozdělit na vnitřní a vnější (Kaufman, 2011). Vnitřní rizika souvisejí s funkčností modelu po zavedení do reálného tržního prostředí a na jeho reakci v případě aplikace na datech, která nebyla použita v procesu návrhu. Toto riziko nelze nikdy úplně odstranit, ale volbou správné metodiky vývoje modelu investiční strategie ho lze alespoň částečně omezit. Mezi základní nástroje omezení rizika selhání funkčnosti modelu investiční strategie patří:

- volba vstupních pravidel podložených silným fundamentálním faktem,
- volba vhodných pravidel pro výstup z otevřené pozice,
- Walk forward analýza při tvorbě modelu investiční strategie,
- diverzifikace,
- filtrování obchodních dní, kdy je vyčerpán potenciál dalšího cenového pohybu,
- citlivostní analýza vybraných parametrů modelu investiční strategie.

(Pardo, 1992; Tomasini a Jaekle, 2009)

7 IMPLEMENTACE NAVRŽENÉHO MODELU VE FIRMĚ

Navržená metoda tvorby měnového portfolia v rámci dizertační práce je zavedena do reálného tržního prostředí ve firmě Brisk Capital s.r.o. IČO 293679 se sídlem v Brně. Firma se zabývá obchodováním vlastního kapitálu na finančních trzích. Konkrétní zaměření firmy je obchodování na komoditních trzích skrz futures¹⁶ kontrakty a obchodování na měnovém trhu.

Funkčnost investiční strategie na historických datech je ověřena statistickou analýzou pomocí software Meta Trader 4. Pravidla strategie byly naprogramovány pomocí jazyka MQL4 a byla provedena jejich důkladná analýzy na historických datech a optimalizace od roku 2004 do roku 2012. Testovacím obdobím neprošla investiční strategie pro obchodování měnového páru GBP/USD a je použita pouze investiční strategie pro obchodování měnového páru EUR/USD a USD/JPY. Aplikace investiční strategie na reálném účtu firmy je realizována od 1. 1. 2013 do 30. 9. 2013. V tabulce 5 je znázorněno rozdělení období na optimalizaci a testování a na aplikaci v reálném tržním prostředí.

¹⁶ Futures kontrakt je dohoda dvou stran o směně určitého množství nějaké komodity v předem určené kvalitě, za předem stanovenou cenu k předem stanovenému budoucímu datu dodání (Miner, 2008).

Tabulka 5: Rozdělení časových úseků na optimalizaci a aplikaci

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Optimalizace + testování									Aplikace na reálném účtu

Zdroj: vlastní zpracování

Firemní procesy vyžadují nejdříve zavedení nové investiční strategie na testovací obchodní účet, který je o velikosti 25 % celkové vyčleněné částky. Investiční strategie bude aplikována na obchodní účet 5 000 \$ po dobu tří měsíců od 1. 1. 2013 do 31. 3. 2013. Po uplynutí této doby je obchodní účet navýšen na celých 20 000 \$.

V tabulce 6 jsou znázorněny výsledky metody tvorby měnového portfolia za testovací období od 1. 1. 2013 do 31. 3. 2013.

Tabulka 6: Statistické výsledky investiční strategie pro měnový pár EUR/USD a USD/JPY při současné aplikaci za období 1. 1. 2013 – 31. 3. 2013

Parametr	Hodnota
Počáteční hodnota účtu [\$]	5 000
Nejvyšší hodnota účtu [\$]	7 041
Nejnižší hodnota účtu [\$]	4 858
Čistý zisk [\$]	2 041
Zhodnocení účtu [%]	40,82
Počet ziskových dní [%]	53,23
Největší zisk [\$]	541
Průměrný zisk [\$]	141,18
Největší ztráta [\$]	150
Průměrná ztráta [\$]	90,28
RRR [-]	1,564
Draw down [\$]	760
Ziskový faktor [-]	1,78

Zdroj: vlastní zpracování

Po uplynutí doby zavádění investiční strategie je obchodní účet navýšen o dalších 15 000 \$ a velikost dílčích investic zvýšena na jeden lot.

V tabulce 7 jsou uvedeny hodnoty sledovaných parametrů po aplikaci obou investičních strategií současně. Čistý zisk je 3 337 \$.

Tabulka 7: Statistické výsledky investiční strategie pro měnový pár EUR/USD a měnový pár USD/JPY při současné aplikaci za období 1. 4. 2013 – 30. 9. 2013

Parametr	Hodnota
Počáteční hodnota účtu [\$]	22 041
Nejvyšší hodnota účtu [\$]	26 531
Nejnižší hodnota účtu [\$]	18 707
Čistý zisk [\$]	3 337
Zhodnocení účtu [%]	15,14
Počet ziskových dní [%]	46,92
Největší zisk [\$]	2 238
Průměrný zisk [\$]	479,64
Největší ztráta [\$]	1 170
Průměrná ztráta [\$]	375,66
RRR [-]	1,277
Draw down [\$]	4 583
Ziskový faktor [-]	1,129

Zdroj: vlastní zpracování

8 PŘÍNOSY DIZERTAČNÍ PRÁCE

8.1 PŘÍNOS PRO NOVÉ VĚDECKÉ POZNÁNÍ

- Implementace optimalizačního procesu v rámci návrhu vhodných parametrů investičních strategií.
- Zjištění možností využití krátkodobých cenových pohybů pro tvorbu investiční strategie.
- Detailní analýza vlivu otevření světových burz a významných finančních trhů na vybrané měnové páry.
- Důkaz nezbytnosti časování vstupů do trhu a výstupů z trhu u krátkodobých obchodů pro zvyšování ziskovosti.
- Prohloubení poznatků o chování vybraných měnových párů ve specifická časová období.
- Analýza vybraných časových období během obchodního dne a jejich vliv na počátky nových krátkodobých trendů.

8.2 PŘÍNOS PRO PRAXI

- Detailní analýza problematiky krátkodobých obchodů.
- Plná automatizace procesu finančního rozhodování dle nalezených pravidel pomocí programového řešení.
- Analýza cenových pohybů v době otevření světových burz.
- Implementace navržené metody tvorby měnového portfolia firmou.
- Důkaz významnosti optimalizačního procesu při hledání parametrů investiční strategie.
- Analýza rizik vycházejících ze zavádění nových investičních strategií.

8.3 PŘÍNOS PRO PEDAGOGICKOU PRAXI

- Využití dizertační práce jako zdroj informací pro výuku předmětů zaměřených na finanční rozhodování a pokročilé metody analýz, modelování a simulace.
- Využití dizertační práce jako zdroj informací pro vypracování dizertačních, diplomových a bakalářských prací zaměřených na problematiku finančního rozhodování a implementaci.
- Využití dizertační práce při tvorbě projektů v rámci výuky předmětu Pokročilé metody v rozhodování.

9 ZÁVĚR

Dizertační práce řeší problematiku návrhu měnového portfolia pomocí nástrojů technické analýzy a její zavádění do firmy, která chce spravovat svůj rizikový kapitál investováním na měnovém trhu. Pro realizaci nákupních a prodejních příkazů byl vybrán měnový trh z důvodu jeho vysoké likvidity, dostupnosti historických dat a možnosti kontinuálně realizovat obchodní příkazy. Z důvodu vývoje denní investiční strategie je provedena selekce nabízených měnových páru a byly vybrány měnové páry EUR/USD, GBP/USD a USD/JPY. U méně obchodovaným měnových párů, například USD/CZK, může být použití denní investiční strategie kontraproduktivní z důvodu vysokých transakčních nákladů.

Navržená investiční strategie vychází z předpokladu, že v určitá časová období během obchodního dne je vyšší pravděpodobnost výskytu počátků nových krátkodobých trendů. Tento předpoklad byl zjištěn na základě studia odborné literatury a pozorování vybraných měnových párů a je provedena statistická analýza tohoto jevu. Výsledky poukazují na fakt, že v případě otevírání významných japonských v 2:00 GMT+1, evropských 8:00 GMT+1 a britských 9:00 GMT+1 finančních trhů je vyšší pravděpodobnost vzniku nových krátkodobých trendů, které obvykle trvají několik hodin. Pro vstup do trhu je navržená metoda, která měří maximální a minimální hodnoty kurzu před otevřením daných trhů a umísťuje čekající vstupní příkazy v okolí těchto úrovní. V případě vzniku nového krátkodobého trendu je pohyb kurzu zachycen čekajícím příkazem a je tak realizována nákupní nebo prodejní pozice. V případě, že došlo k pohybu kurzu jedním směrem a následně došlo k jeho rychlému obratu, je aktivována metoda řízení rizika v podobě ochranného příkazu (Stop loss) a pozice je uzavřena. V případě, že dojde k pohybu kurzu odhadovaným směrem, je investiční pozice držena do doby, kdy nebude otevřený zisk rovný pětinásobku riskované částky anebo pokud nebude dosaženo času 18:00 GMT+1, kdy bude pozice automaticky uzavřena.

Navržená investiční strategie je testována na historických datech od 1. 1. 2004 do 31. 12. 2012 na měnových párech EUR/USD, GBP/USD a USD/JPY. Jako první je proveden test základního modelu investiční strategie, který určí, zdali má smysl se strategií dále zabývat. Dále je provedena optimalizace vybraných parametrů investiční strategie. Vzhledem k riziku přeoptymalizování strategie je použita metoda Walk forward analýzy, která historická data rozdělí do období optimalizačního (1. 1. 2004 – 31. 12. 2011) a testovacího (1. 1. 2012 – 31. 12. 2012). Navržená investiční strategie je profitabilní u měnového páru EUR/USD a USD/JPY. Měnový pár GBP/USD neprošel testovacím obdobím, kdy vygeneroval ztrátu a je z portfolia strategií vyřazen.

Zavedení do reálného tržního prostředí je provedeno v období 1. 1. 2013 do 31. 3. 2013, kdy je metoda návrhu měnového portfolia aplikována na obchodním účtu 5 000 \$. Celková částka, kterou chce firma Brisk Capital s.r.o. vložit do této investiční aktivity je 20 000 \$, ale firemní procesy zavádění nových investičních strategií dovolují první tři měsíce strategii aplikovat na 25 % celkové vyhrazené

částky. Za toto období investiční strategie pro měnový pár EUR/USD vygenerovala čistý zisk 2 227 \$ a investiční strategie pro měnový pár USD/JPY vygenerovala čistý zisk/ztrátu -186 \$. Investiční transakce byly realizovány s velikostí investice 0,25 lotu.

Po uplynutí tříměsíční zaváděcí doby je na obchodní účet proveden deposit o velikosti 15 000 \$. Investiční strategie pro obchodování měnového páru EUR/USD vygenerovala za toto období čistý zisk/ztrátu -1 663 \$ a investiční strategie pro měnový pár USD/JPY vygenerovala čistý zisk 5 000 \$. Investiční transakce byly realizovány s velikostí investice 1 lot.

Čistý zisk použité metody návrhu měnového portfolia pro období od 1. 1. 2013 do 30. 9. 2013 je 5 378 \$, což představuje zhodnocení investice firmy o velikosti 26,89 %.

V dizertační práci je provedena analýza rizik vycházejících s procesu návrhu investičních strategií a jejich aplikací do reálného tržního prostředí. Během vypracování dizertační práce byly dosaženy všechny cíle.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ALTUCHER, J. *Trade Like a Hedge Fund: 20 Successful Uncorrelated Strategies & Techniques to Winning Profits*. USA: Wiley, 2009. 240 pgs. ISBN 978-0471484851
- BARNES, P. *Stock Market Efficiency, Insider Dealing and Market Abuse*. UK: Gower, 2009. 224 p. ISBN 978-0566088490
- BAUER, R. *Genetic Algorithms and Investment Strategies*. USA: Wiley, 1994. 320 p. ISBN 978-0471576792
- BELMONT, D. *Value added risk management in financial institutions: leveraging basel II & risk adjusted performance management*. USA: Wiley, 2004. 322 p. ISBN 9780470821152.
- BRAUN, M. *Foreign Exchange Markets. Encyclopedia of quantitative finance*. 2010. Forex Factory data source[online]. [citováno 13. 03. 2013]. Dostupný z: <http://www.forexfactory.com>
- BROOKS, A. *Trading Price Action Trends: Technical Analysis of Price Charts Bar by Bar for the Serious Trader*. USA: John Wiley & Sons, 2011. 480 p. ISBN 9781118166253
- CARTER, F. *Mastering the Trade, Second Edition: Proven Techniques for Profiting from Intraday and Swing Trading Setups*. USA: McGraw Hill Professional, 2012. 464 p. ISBN 9780071775144
- DOSTÁL, P. *Pokročilé metody analýz a modelování v podnikatelství a veřejné správě, (The Advanced Methods of Analyses and Simulation in Business and Public Service in Czech)*. Brno: CERM, 2008. 432 p. ISBN 978-80-7204-605-8
- DIXIT, A. *Optimization in Economic Theory*, USA: Oxford University Press, 1990, 206 p., ISBN 978-0198772101
- ELDER, A. *Trading for a Living: Psychology, Trading Tactics, Money Management*. USA: John Wiley & Sons, 1993. 304 p. ISBN 9780471592242
- GRAHAM, B. *Inteligentní investor*, GRADA, 2007, 504 s., ISBN 978-80-247-1792-0
- GRANT, K. *Trading Risk: Enhanced Profitability through Risk Control*, USA: Wiley, 2004, 272p. ISBN 978-0471650911

HORNER, R. *ForeX Trading for Maximum Profit: The Best Kept Secret Off Wall Street*. USA: Wiley, 2005. 204 p. ISBN 9780471710325

CHEN, J. *Constructing investment strategy portfolios by combination genetic algorithms*. *Expert Systems with Applications*, doi:10.1016/j.eswa.2008.02.019, 2009

CHEN, J. CHEN, J., *Do Financial Market Variables Predict Unemployment Rate Fluctuations*[online].[cit.08-01-2012.]Dostupný z: <http://www.ecu.edu/cs-educ/econ/upload/jingyi.pdf>

CHEN, J. *Essentials of Foreign Exchange Trading*. USA: John Wiley & Sons, 2009. 208 p. ISBN 9780470464007

ISO, *ISO 4217: Currency Codes List* [online]. [cit. 30-10-2013.] Dostupný z: <http://iso4217.net/>

JANÍČEK, P. a E. ONDRÁČEK *Řešení problémů modelování*. 1. vyd. Brno: PC-DIR Real, 1998. ISBN 80-124-1233-X.

KAUFMAN, P. *Alpha Trading: Profitable Strategies That Remove Directional Risk*, USA: Wiley, 2011, 310 p., ISBN 978-0470529744

KIAN-PING, L., BROOKS, R. a J. KIM *Financial crisis and stock market efficiency: empirical evidence from Asian countries*, *International Review of Financial Analysis*, 17, 2009, p. 571-591, ISSN 1057- 5219.

KUČERA, J. a E. RADVAN *Filozofické aspekty metodologie vědy*. 1. vyd. Brno: Vojenská akademie, 2000. ISBN 80-85360-16-8

KUMAR, R. *Research Methodology: A Step-by-Step Guide for Beginners*. SAGE, 2005. 332 p. ISBN 9781412911948

LARSON, M. *12 Simple Technical Indicators: That Really Work*. USA: John Wiley & Sons, 2012. 119 p. ISBN 9781118538456

LEO, P., TEMPLE, P. *The Ultimate Technical Trading Software: In Search of the Holy Grail*, 2003. 256 p. ISBN 978-0470820841

LEVINSON, M. *Guide to Financial Markets (The Economist)*. USA: Bloomberg press, 2009. 250 s. ISBN-13: 978-1576603437

LIEN, K. *Day Trading and Swing Trading the Currency Market: Technical and Fundamental Strategies to Profit from Market Moves*. USA: Wiley, 2008. 304 p. ISBN 978- 0470377369.

MARR, B. *Strategic Performance Management*. USA: Taylor & Francis, 2006. 219 p. ISBN 9780750663922

MINER, R. *High Probability Trading Strategies: Entry to Exit Tactics for the Forex, Futures, and Stock Markets*. USA: Wiley, 2008. 288 p. ISBN: 978-0-470-18166-9

MURPHY, J. *Technical Analysis of the Financial Markets: A Comprehensive Guide to Trading Methods and Applications*. USA: New York Inst. of Finance, 1999. 542 p. ISBN 9780735200661

GIANNELLIS, N. a A. PAPADOPOULOS *Testing for efficiency in selected developing foreign exchange markets: An equilibrium-based approach*, *Economic Modelling*, Volume 26, Issue 1, January 2009, Pages 155-166,ISSN 0264-9993.

NORRIS, J., BELL, T. a A. GASKILL *Mastering the Currency Market: Forex Strategies for High and Low Volatility Markets*. USA: McGraw-Hill Professional, 2009. 288 p. ISBN 9780071713702

PARDO, R. *Design, Testing, and Optimization of Trading Systems*. USA: John Wiley & Sons, 1992. 164 p. ISBN 9780471554462

PARDO, R. *The Evaluation and Optimization of Trading Strategies*, USA: Wiley, 2008, 334 p., ISBN 978-0470128015

RAIS, K. a R. DOSKOČIL *Operační a systémová analýza I*. Skripta, Brno: VUT v Brně, Fakulta podnikatelská, 2006. 107 s. ISBN 80-214-3280-2

REILLY F. a K. BROWN *Investment Analysis and Portfolio Management*. South-Western/Thomson Learning, 2003. 1216 p. ISBN 9780324171730

REJNUŠ, O. *Finanční trhy*, Ostrava: KEY Publishing, 2008. 548 p. ISBN:978-80--87- 8

ROSENBAUM, J. a J. PEARL *Investment Banking: Valuation, Leveraged Buyouts, and Mergers and Acquisitions*. USA: John Wiley & Sons, 2009. 416 p. ISBN 9780470478196

RUGGIERO, M. a A. TOGHRAIE *Traders' Secrets Psychological & Technical Analysis: Real People Becoming Successful Traders*. USA: Ruggiero Press, 1999. 427 p. ISBN 9780966183733

SYNEK, M. *Jak psát diplomové a jiné písemné práce*. 1. vyd. Praha: VŠE, 1999. ISBN 80-7079-131-4

SHARPE, W. *Investors and Markets: Portfolio Choices, Asset Prices, and Investment Advice*. USA: Princeton University Press, 2008. 232 p. ISBN 9780691138503

SCHWANGER, J. *Futures: Fundamental Analysis*. USA: John Wiley & Sons, 1995. 639 p. ISBN 9780471020561

TOMA, M. *The Risk of Trading: Mastering the Most Important Element in Financial Speculation*, USA: Wiley, 2012, 208 p., ISBN 978-1118100837

TOMASINI, E., JAEKLE, U. *Trading Systems: A New Approach to System Development and Portfolio Optimisation*. Hampshire: Harriman House, 2009. 240 p. ISBN 978-1905641796

VALDEZ, S. a P. MOLYNEUX *An Introduction to Global Financial Markets*. UK: Palgrave Macmillan, 2010. 528 p. ISBN 9780230364875

VANSTONE, B. *Designing Stock Market Trading Systems: With and without soft computing*. Harriman House, 2010. 240 pgs ISBN 978-1906659585.

VOLMAN, B. *Forex Price Action Scalping: An In-Depth Look Into the Field of Professional Scalping*. USA: Light Tower Publishing, 2011. 360 p. ISBN 9789090264110

WILLIAMS, L. *Long-Term Secrets to Short-Term Trading*. USA: Wiley-Interscience, 1999. 255 p. ISBN 0-471-29722-4

WILLIAMS, L. *How I Made One Million Dollars Last Year Trading Commodities*. USA: Windsor Books, 1979. 130 p. ISBN 9780930233105

YOUNG, A. *Expert Advisor Programming: Creating Automated Trading Systems in MQL for MetaTrader 4*, Edgehill Publishing, 2009, 212 p., ISBN 978-0982645901

YOUNG, A. *Expert Advisor Programming for MetaTrader 5: Creating automated trading systems in the MQL5 language*, Edgehill Publishing, 2013, 318 p., ISBN 978-0982645925

CURRICULUM VITAE

OSOBNÍ ÚDAJE

Jméno a příjmení: Jan Budík
Narozen: 24. 5. 1985, Havířov
Adresa bydliště: Minská 8, 616 00 Brno
E-mail: budik@fbm.vutbr.cz

VZDĚLÁNÍ

2009 – dosud VUT v Brně, Fakulta podnikatelská, doktorský studijní program, obor Řízení a ekonomika podniku
2007 – 2009 VUT v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, magisterský studijní program, obor Kybernetika, automatizace a měření, zakončené SZZ
2004 – 2007 VUT v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, bakalářský studijní program, obor Automatizace a měřicí technika, zakončené SZZ

PRACOVNÍ ZKUŠENOSTI

2012 – dosud Brisk Capital s.r.o. - trader

PEDAGOGICKÁ ČINNOST

Základy PC, Pokročilé metody analýz a modelování, Operační a systémová analýza, Pokročilé metody v rozhodování, Teoretická informatika.

PROJEKTOVÁ ČINNOST

Rozvoj poznatků ke zdokonalování informační podpory ekonomického řízení podniku. Informační podpora proveditelnosti inovací. Spolupráce při organizování mezinárodní konference ICEM. Spolupráce při přípravě projektu TEMPUS IV.

JAZYKOVÉ ZNALOSTI

Anglický jazyk Aktivně slovem i písmem – doktorská zkouška.

ZAHRANIČNÍ POBYTY

2012 Free mover: studijní pobyt v Turecku na Fatih University – vypracování dizertační práce.

ABSTRACT

Doctoral thesis deals with the method of the currency portfolio creation focused on short-term trading, which not exceed one business day. That is the reason why is necessary to increase the profitability of investment positions by using financial leverage. Development of proposed investment strategies is realized with use of computer technology in combination with software that allows direct access to the foreign exchange market. The software enables direct access to a database of historical prices and has an implemented a programming language that allows effective processing of statistical analyzes, which is required for development of investment strategies.

The investment strategies are optimized and tested on a database of historical price movements from 1. 1. 2004 to 31. 12. 2012 for the major currency pairs EUR/USD, GBP/USD and USD/JPY. The main assumption of entry to the market for proposed investment strategies is based on specific time intervals during the day, where is an increased probability of new short-term trends beginnings. The doctoral thesis statistically validated this assumption. The proposed method of creation a currency portfolio was applied to real market since 1. 1. 2013 to 30. 9. 2013 and was used for 20 000 \$ trading account. Profitability of proposed method of creation a currency portfolio is 26,89%.