



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH AUTOMATICKÉHO OBCHODNÍHO SYSTÉMU NA MĚNOVÝCH TRZÍCH S VYUŽITÍM BREAKOUT STRATEGIE

DESIGN OF AUTOMATIC TRADING SYSTEM ON CURRENCY MARKETS USING BREAKOUT
STRATEGY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. MAREK DEKÝŠ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAN BUDÍK, Ph.D.

BRNO 2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Dekýš Marek, Bc.

Informační management (6209T015)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Návrh automatického obchodního systému na měnových trzích s využitím breakout strategie

v anglickém jazyce:

Design of Automatic Trading System on Currency Markets Using Breakout Strategy

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Cíle práce, metody a postupy

Teoretická východiska práce

Analýza problému

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Seznam odborné literatury:

DOSTÁL, P. Pokročilé metody analýz a modelování v podnikatelství a veřejné správě. Brno: CERM, 2008. 432 p. ISBN 978-80-7204-605-8.

GOLDBERG, D. Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning. USA: Addison-Wesley, 1989. 412 p. ISBN 978-0201157673.

GRAHAM, B. Inteligentní investor. GRADA, 2007. 504 s. ISBN 978-80-247-1792-0.

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

WILLIAMS, L. How I Made One Million Dollars Last Year Trading Commodities. USA: Windsor Books, 1979. 130 p. ISBN 978-0930233105.

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

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Budík, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

L.S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 28.2.2015

Abstrakt

Táto diplomová práca sa zaoberá analýzou a návrhom automatického obchodného systému na menových trhoch za využitia breakout stratégie pre zhodnotenie kapitálu pre firmu ALFA – zdravá výživa. Výstupom tejto práce bude popis implementácie uvedenej stratégie v zvolenej obchodnej platforme a jej zhodnotenie.

Kľúčové slová

Forex, investovanie, burza, internet, menový trh, automaticky obchodný systém, breakout stratégia, metatrader, optimalizácia, testovanie

Abstract

This thesis addresses the analysis and design of automatic trading system on currency markets using breakout strategy for capital appreciation for company ALFA – zdravá výživa. The description of implementation of this strategy on chosen trading platform and its summary will represent an output of this thesis.

Key words

Forex, investing, stock exchange, internet, currency market, automatic trading system, breakout strategy, metatrader, optimization, testing

Bibliografická citácia

DEKÝŠ, M. *Návrh automatického obchodního systému na měnových trzích s využitím breakout strategie*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2015. 82s. Vedoucí diplomové práce Ing. Jan Budík, Ph.D..

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že predložená diplomová práca je pôvodná a spracoval som ju samostatne.
Prehlasujem, že citácia použitých prameňov je úplná a že som vo svojej práci neporušil autorské práva (v zmysle Zákona c.121/2000 Sb., o právu autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským)

V Brne dňa 21.5.2015

Pod'akovanie

Chcel by som pod'akovať vedúcemu práce Ing. Jánovi Budíkovi, Ph.D. za strávený čas, odborné rady a cenné pripomienky, ktorými prispel k vypracovaniu tejto práce. Ďalej by som chcel pod'akovať majiteľovi spoločnosti ALFA – zdravá výživa za poskytnutie údajov na spracovanie tejto práce.

Obsah

1. Úvod.....	11
2. Cieľ práce, metódy a postupy	12
2.1. Ciele práce	12
2.2. Metódy.....	12
2.3. Postupy.....	13
3. Teoretické východiská práce	14
3.1. Finančný trh a jeho rozdelenie.....	14
3.2. Mena a jej klasifikácia	15
3.3. Menový trh.....	16
3.3.1. Devízový trh.....	16
3.3.2. Valutový trh	16
3.4. Burza a jej história	17
3.4.1. Rozdelenie burzy.....	18
3.5. Forex a jeho história a súčasnosť.....	19
3.6. Meny a menové páry na Forexe.....	20
3.7. Hlavné výhody obchodovania na Forexe.....	22
3.8. Využitie platformy MetaTrader 4 pre obchodovanie na burze.....	23
3.9. Vysvetlenie základných pojmov pri obchodovaní na Forexe	24
3.10. Obchodné príkazy na Forexe	27
3.11. Najpoužívanéjšie typy grafov	27
3.11.1. Čiarový graf.....	28
3.11.2. Čiarkový graf.....	28
3.11.3. Sviečkové grafy	29
3.12. Fundamentálna analýza.....	30
3.13. Technická analýza.....	31
3.13.1. Dow teória	32
3.13.2. Elliottove vlny	35
3.14. Základné technické indikátory	35
4. Analýza problému.....	38
4.1. Súčasný stav v oblasti obchodovania na Forexe.....	38

4.2.	Výber vhodnej stratégie	39
4.3.	Testovanie a optimalizácia stratégie	40
4.3.1.	Sample analýza.....	40
4.3.2.	Out-of-sample analýza	41
4.4.	Využitie genetických algoritmov pri sample analýze.....	42
4.5.	Neurónové siete a fuzzy logika.....	42
4.6.	Predstavenie stratégie a jej autora.....	43
4.7.	Popis zvolenej stratégie	44
4.8.	Výber obchodnej platformy pre implementáciu stratégie.....	45
5.	Vlastný návrh riešenia	48
5.1.	Princíp KISS	48
5.2.	Implementácia stratégie	49
5.3.	Testovanie implementovanej stratégie.....	53
5.4.	Prvá optimalizácia stratégie	54
5.4.1.	Sample analýza.....	55
5.4.2.	Out-of-sample analýza	56
5.5.	Druhá optimalizácia stratégie	58
5.5.1.	Sample analýza.....	58
5.5.2.	Out-of-sample analýza	59
5.6.	Tretia optimalizácia stratégie – implementácia variabilnej veľkosti lotov.....	61
5.6.1.	Sample analýza.....	62
5.6.2.	Out-of-sample analýza	63
5.7.	Štvrtá optimalizácia stratégie za využitia variabilnej veľkosti lotov.....	64
5.7.1.	Sample analýza.....	66
5.7.2.	Out-of-sample analýza	66
5.8.	Porovnanie výkonnosti stratégie pri prvej a štvrtej optimalizácii.....	68
5.9.	Analýza rizík.....	70
5.10.	Kalkulácia nákladov projektu	73
5.11.	Odporúčanie pre možné budúce riešenia	74
6.	Záver	75
7.	Zoznam použitej literatúry	77
8.	Zoznam obrázkov, tabuliek a grafov	81

8.1.	Zoznam obrázkov	81
8.2.	Zoznam tabuliek	81
8.3.	Zoznam grafov	82
8.4.	Zoznam príloh.....	82

1. Úvod

V každej ekonomike sa bežne stáva, že sa ekonomické subjekty dostávajú do situácií kde majú buď nedostatok peňažných prostriedkov ktorý im bráni v realizácii svojich činností, alebo majú naopak prebytok peňažných prostriedkov o ktorých uvažujú, ako ich efektívne využiť a zhodnotiť. Dá sa to vysvetliť napr. na tom, že niekto vymyslí vynález ale nemá dostatok prostriedkov na to, aby ho zrealizoval. Iný subjekt naopak disponuje určitým množstvom nevyužitých peňazí. Pokiaľ sa podarí tieto subjekty s odlišnými možnosťami ale rovnakými záujmami nájsť a prepojiť, dôjde k zavedení uvedeného vynálezu do praxe a to bude znamenať, že vynálezca získa potrebný kapitál, poskytovateľ peňazí svoj kapitál zhodnotí a taktiež aj ekonomika si polepší. (1, str. 48)

Peňažné prostriedky môžu potrebovať buď jednotlivci, firmy alebo aj štát. Firma ich môže potrebovať na modernizáciu výroby, marketing apod. Miestna správa ich zas môže potrebovať na výstavbu nemocnice, opravu ciest atď. Vláda môže finančné prostriedky potrebovať napríklad na výstavbu vojenského letiska alebo odstraňovanie následkov prírodnej (resp. ekologickej) katastrofy a iných. Znamená to teda, že peňažné prostriedky potrebujú v určitej miere všetky druhy ekonomických subjektov či už sú to domácnosti, firmy alebo štát a poslaním finančných trhov je premiestňovať peniaze od subjektov ktorí ich majú prebytok k subjektom, ktorí ich majú nedostatok a to tak, aby bolo zaistené čo najefektívnejšie využitie týchto prostriedkov. (1, str. 48)

Pretože finančný trh nemôže fungovať samostatne, ale iba v rámci celého finančného systému ktorý je zas neoddeliteľnou súčasťou ekonomiky, nemožno preto ani teóriu finančného trhu chápať oddelene ani od iných oblastí finančnej teórie a ani od ekonómie ako vednej disciplíny. (1, str. 48)

Dôležitou súčasťou finančného trhu je devízový trh na ktorom prebieha obchod s cudzími menami, ktorý je v súčasnej dobe veľmi populárny a ponúka mnoho príležitostí k zhodnoteniu investícií pričom jeho vyspelá technická úroveň umožňuje využívať prednastavené a automatizované obchodné systémy, ktoré uľahčujú a zefektívňujú obchodovanie na týchto trhoch a na burze obecne.

2. Cieľ práce, metódy a postupy

2.1. Ciele práce

Hlavným cieľom tejto práce je návrh automatického obchodného systému na menových trhoch s využitím breakout stratégie. Tento systém bude navrhovaný pre spoločnosť ALFA – zdravá výživa, ktorá pôsobí v oblasti obchodu a služieb a pre ktorú bude tento návrh chápaný ako možnosť zhodnotenia jej voľných finančných prostriedkov prípadne ako ďalšia možnosť diverzifikácie rizika spojeného s podnikaním.

Vedľajšie ciele tejto práce sú:

- Optimalizácia navrhovanej stratégie tak, aby bola čo najziskovejšia a čo najmenej rizikovejšia.
- Testovanie stratégie na historických dátach za využitia sample a out-of-sample analýzy pre overenie jej funkčnosti a stability v čase.

2.2. Metódy

V tejto práci budú použité metódy project managementu a risk managementu. Okrem uvedených metód budú využívané metódy logického myslenia a obecné postupy analýzy a syntézy pre vyvodzovanie záverov.

Ako podklady pre vypracovanie tejto práce budem využívať prevažne verejne dostupné zdroje a to hlavne knižné publikácie a články zverejnené na internete. Ďalej budem využívať svoje znalosti a skúsenosti spolu s odporúčaniami vedúceho diplomovej práce a majiteľa spoločnosti, pre ktorú je tento návrh vypracovávaný. Ďalej budem pre potreby testovania a optimalizácie využívať historické dáta o vývoji ceny menových párov od brokerských spoločností.

2.3. Postupy

Pre dosiahnutie cieľa bude potrebné problém analyzovať a nájsť vhodnú stratégiu a obchodnú platformu na ktorej bude táto stratégia vyvíjaná. Následne vykonám implementáciu tejto stratégie v programovacom jazyku zvolenej platformy.

Pre overenie funkčnosti tejto stratégie vrátane jej parametrov vykonám testovanie formou backtestingu na historických dátach o vývoji ceny zvoleného menového páru. Uvedený návrh sa budem ďalej snažiť optimalizovať tak, aby bol čo najziskovejší.

Pre tento návrh následne spracujem analýzu možných rizík vrátane návrhu opatrení voči nim. Na záver pre celý projekt vytvorím odhad nákladov a modeláciu výnosnosti pri optimistickej, pesimistickej a realistickej variante a zhodnotím prínosy a nedostatky svojho riešenia.

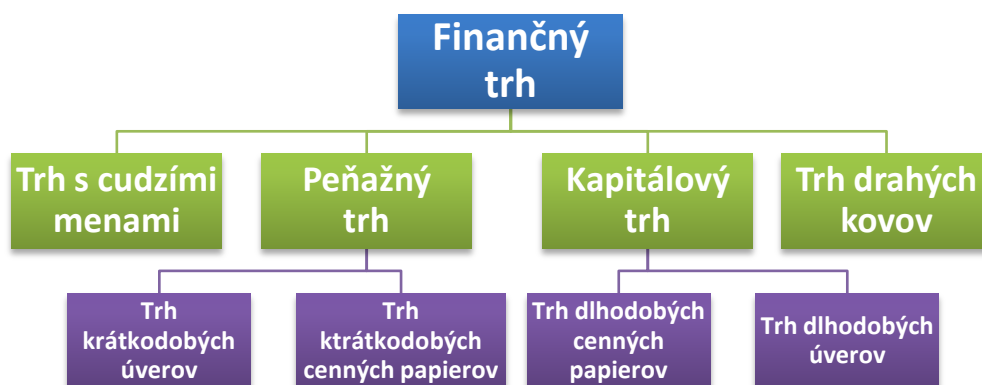
3. Teoretické východiská práce

3.1. Finančný trh a jeho rozdelenie

Finančný trh je skoro tak starý ako ľudstvo samo a jeho vývoj trval veľmi dlhú dobu. Jednotlivé štádiá vývoja peňazí na finančnom trhu sú nasledujúce:

- **Barterové obchody**, kde sa jednalo o priamu zámenu jedného tovaru za druhý pričom tento spôsob obchodovania tu pretrvával v určitých formách až do koloniálneho veku a je možné sa s ním stretnúť ešte dnes. Nevýhodou tohto spôsobu bolo to, že bol neefektívny a nepraktický a to z dôvodu neexistencie nejakého univerzálneho prostriedku na zmenu. (1, str. 49) (2)
- **Všeobecné ekvivalenty** predstavujúce výrobky, ktoré sú vzácne a sú akceptovateľné všetkými ekonomickými subjektmi ako napríklad dobytok, kožušiny, soľ, drahé kovy, látky a. i.. Tieto ekvivalenty sa už dali lepšie rozdeliť, avšak dá sa ešte stále hovoriť o barterovom obchode s prvkami menového systému. (1, str. 49) (2)
- **Kovové peniaze** ktoré postupne nahradzovali všeobecné ekvivalenty. Tieto mince podstatne zjednodušili obchodovanie, pretože sa dali jednoducho rozdeliť a mali štandardizovaný tvar, hmotnosť a obsah vzácnych kovov. (1, str. 49) (2)
- **Papierové peniaze** ktoré sa začali vyvíjať, keď tie kovové prestali uspokojovať požiadavky obchodu. Bankovky majú papierovú podobu a symbolickú hodnotu, ktorá je garantovaná štátnym zlatým pokladom. (1, str. 49) (2)
- **Bezhotovostné platby** predstavujú ďalší vývojový stupeň vývoja finančného trhu. Takéto platby zrýchľujú proces úhrady a rozmieňania peňazí a využívajú platobné karty, šeky, bankové účty, telefonické platby a podobne. (1, str. 49)

Finančný trh tak, ako existuje v súčasnosti, je možné rozdeliť nasledovným spôsobom:



Obr. 1: Členenie súčasného finančného trhu (Upravené podľa (1, str. 61))

3.2. Mena a jej klasifikácia

Väčšina svetových ekonomík je otvorených. V týchto ekonomikách môžu jednotlivé štáty medzi sebou obchodovať a na to potrebujú previesť menu jedného štátu na menu druhého štátu. Dôvodom toho, že každý štát používa vlastnú menu je kontrola ekonomiky tohto štátu a taktiež získanie určitého nástroja pre reguláciu zahraničného obchodu. Menu teda možno chápať ako peňažnú sústavu určitého štátu. Základom každej meny je peňažná jednotka. (1, str. 39)

Mena môže byť buď:

- **nezmeniteľná** v prípade, keď štát zakazuje svojim občanom držanie cudzích mien, pričom v tomto prípade získavajú banky monopol. Ako príklad je možné uviesť československú korunu pred rokom 1990. (1, str. 39)
- **čiastočne zmeniteľná** je vtedy, ak existujú reštriktívne pravidlá, ktoré obmedzujú výmenu vlastnej meny. Ako príklad je možné uviesť českú korunu v rokoch 1993 - 1995. (1, str. 39)
- **plne zmeniteľná** v situácii, keď neexistujú žiadne reštriktívne pravidlá na zmenu meny. Jedná sa o bežnú situáciu vyskytujúcu sa takmer na celom svete a česká koruna sa stala plne zmeniteľnou od roku 1996. (1, str. 39)

3.3. Menový trh

Menový trh je podmnožinou finančného trhu na ktorom sa obchoduje s cudzími menami. Tento trh sa delí na devízový a valutový trh.

3.3.1. Devízový trh

Devízový trh je často označovaný pojmom FOREX (z angl. FOReign EXchange) a je možné si ho predstaviť ako on-line prepojené terminály bánk, investičných spoločností a ďalších významných inštitúcií, kde tieto inštitúcie medzi sebou zmeňujú devízy. Výsledkom týchto zmien je devízový kurz, ktorý predstavuje cenu týchto devíz alebo tiež cenu jednej meny vyjadrenú pomocou druhej meny, ktoré predstavujú menový pár. V rámci tohto systému prebieha obchodovanie 24 hodín denne. (3, str. 263)

Z hľadiska objemu obchodov sa jedná o najvýznamnejší segment na finančných trhoch s veľmi vysokou likviditou (v závislosti od konkrétneho menového páru). Tento trh zároveň nemá žiadne konkrétne centrum v porovnaní napr. s burzou cenných papierov. Obchodné oddelenia sú rozmiestnené prakticky po celom svete, veľmi veľa ich je v Londýne a práve preto býva toto mesto označované ako centrum devízového trhu. Ďalšími významnými miestami devízového trhu sú napríklad New York, Tokyo, Hong Kong a. i. (3, str. 263)

To, aký bude kurz danej meny, závisí na vzájomnom pomere ponuky a dopytu po tejto mene, ktorý je ovplyvnený medzinárodným obchodom. Napr. exportér z ČR do Nemecka dostane zaplatené v eurách, ktoré potrebuje zmeniť za koruny. Tým vytvorí dopyt po korune a vytvára tlak na jej posilnenie. Kurz ovplyvňuje celé množstvo ďalších faktorov ako napríklad úrokové sadzby a iné. (3, str. 263)

3.3.2. Valutový trh

V súvislosti s menovým trhom je možné spomenúť ešte valutový trh, ktorý je trhom valút a teda hotovosti, ktorú predstavujú bankovky a mince, ktoré si kupujeme napr. v zmenárni. Ponuka na valutovom trhu tzn. v zmenárňach je odvodená práve od devízového trhu ktorý je kurzotvorný. Valutový trh zvykne ponúkať menej výhodné podmienky ako trh devízový. Túto skutočnosť je možné predstaviť si ako analógiu

medzi veľkoobchodom predstavujúcim devízový trh a maloobchodom predstavujúcim trh valutový. (3, str. 263)

3.4. Burza a jej história

Burza je inštitúcia, ktorá organizuje trh s investičnými nástrojmi. Pôvod slova burza pochádza z latinského "bursa" znamenajúce kožený mešec. Vznik burzy je spojený s belgickou rodinou Van der Buerosvých, ktorí v Bruggách vlastnili hostince kde sa schádzali rôzni obchodníci prevažne z Talianska, aby tu uzatvárali svoje obchody. Neskôr sa týmto miestam a ich okoliu začalo hovoriť burzy. Po ich úpadku bola zriadená prvá burza cenných papierov pre obchod so zmenkami a mincami s názvom "Beurs" v Antverpách. Konala sa tu taktiež prvá emisia obligácií vydaná mestom Antverpy. (4)

Ďalší vývoj je spojený s Holandskou východo-indickou spoločnosťou a jej prvou verejnou emisiou akcií na burze v Amsterdame. Neskôr sa začali rozvíjať burzy aj v ďalších častiach sveta, čo oživilo zavedenie telegrafu, telefónu a potrubnej pošty. Neskôr došlo k tvorbe medzinárodných búrz vo veľkých finančných centrách ako je New York a Londýn. Burzy v tomto období zažívali veľký rozmach a prosperitu až kým neskrachovala Newyorská burza v roku 1929 po ktorej nasledovala svetová hospodárska kríza. (4)

Ďalší rozmach nastal s rozvojom výpočtovej techniky, ktorá uľahčila zadávanie príkazov a celkovo skvalitnila a zefektívnila chod burzy. V 90-tych rokoch sa pod vplyvom globalizácie a technologickému pokroku na burze emitovalo obrovské množstvo akcií a to prevažne technicky orientovaných firiem, čo spôsobilo rapidný rast cien až kým táto investičná eufória nedosiahla úroveň špekulatívnej bubliny a k jej pretrhnutiu došlo roku 2000. Do 21. storočia tak akciový trh vstupoval s poklesom. (4)

Začiatky českej burzy siahajú do roku 1871 kde veľkoobchodníci zhromaždili dostatočný kapitál na to, aby založili českú burzu ktorá sa špecializovala na obchod s poľnohospodárskymi produktmi a bola známa po celom Rakúsko-Uhorsku. Počas 1. a 2. svetovej vojny zažila burza úpadok a znovu bola obnovená až v 90-tych rokoch. (4)

3.4.1. Rozdelenie burzy

Burzy je možné klasifikovať na základe rôznych kritérií a to podľa typu na:

- **Anglo-americký typ** kde je burza súkromnoprávna organizácia, ktorá je spravovaná vlastnými správnymi orgánmi, pričom štát do nej nezasahuje ale iba stanovuje predpisy pre obchodovanie. Obchody sa dajú uzatvárať len prostredníctvom členov burzy, ktorí sú menovaní burzovými orgánmi. Počet členov je obmedzený počtom kresiel. (5)
- **Francúzsky typ**, ktorý je otvorený verejnosti. Obchody je možné uzatvárať len prostredníctvom tzv. senzálov, ktorí sú menovaní štátnym orgánom a správou burzy. (5)
- **Stredoeurópsky typ** ktorý predstavuje uzavreté zhromaždenie členov burzy. Obchody je možné uzatvárať prostredníctvom členov burzy. Štát tu vykonáva priamy dozor prostredníctvom stáleho štátneho zástupcu. (5)

Podľa právnej formy sa burzy delia nasledovne:

- **Verejnoprávna**, kde zakladateľom je štát, ktorý vykonáva dozor a určuje podmienky obchodovania. Tento typ právnej formy je síce menej výnosný ale je tiež menej rizikový. (5)
- **Súkromnoprávna**, kde zakladateľom je súkromná právnická osoba. Podmienky pre obchodovanie a členstvo určujú správne orgány. Tento typ právnej formy je naopak výnosnejší, pružnejší a likvidnejší ale za to viac rizikovejší. (5)

Podľa spôsobu obchodovania sa burzy delia na:

- **Prezenčná burza**, ktorá predstavuje klasický sekundárny trh, kde sa na parkete v konkrétnu dobu schádzajú obchodníci. (5)
- **Elektronická burza** kde je parket nahradený počítačovým systémom. (5)

3.5. Forex a jeho história a súčasnosť

Forex, často označovaný skratkou FX znamená devízovú burzu. Neobchodujú sa na nej ani akcie ani obligácie ale jediným obchodným artiklom sú práve jednotlivé národné meny. Z hľadiska objemu transakcii je tento trh najväčším na svete. Forex nie je spojený s konkrétnym miestom alebo s konkrétnou oblasťou ale je považovaný za tzv. OTC market (z angl. Over The Counter - trh cez pult). (6, str. 16)

Samotný trh Forex vznikol v roku 1971 a jeho prvými účastníkmi boli centrálné banky, nadnárodné bankové domy a významné investičné spoločnosti. V tejto dobe svet strácal potrebnú dôveru voči americkému doláru čo viedlo k fiškálnej nezodpovednosti jednotlivých štátov. Tieto udalosti spôsobili, že hlavne Švajčiarsko a Spolková republika Nemecko, boli zahltené obrovskými sumami amerických dolárov. A tak z dôvodu nadmerného zbavovania sa amerického doláru bol preto tento trh z oficiálne uzatvorený všeobecnou dohodou medzi hlavnými účastníkmi trhu ktorí predstavovali jednotlivé národy. Systém pevných devízových kurzov tak skončil a nahradila ho nová éra medzinárodného devízového trhu (Forexu) tak ako ho poznáme v dnešnej podobe. (7)

V minulosti nebol Forexový medzibankový trh prístupný pre malých investorov ale len pre najväčšie svetové banky, ich najbohatších klientov, hedgeové fondy a veľké firmy ktoré mohli s týmito devízami otvorene obchodovať. Avšak v dobe internetového rozmachu začali vznikať Forexoví brokeri ktorí sú pripravení starať sa o potreby jednotlivcov za podpory obchodných platforiem ktoré umožňujú priamy prístup na Forex cez internet. (6, str. 16)

Obchodná platforma slúži k uskutočňovaniu obchodov pomocou niekoľkých kliknutí myšou. Jednotliví obchodníci vystupujú na Forexe ako maloobchodníci a k tomu aby mohli obchodovať potrebujú služby brokerských firiem ktoré im to umožnia. V dnešnej dobe je možné predávať a nakupovať meny cez internet veľmi podobným spôsobom ako keď sa napríklad nakupujú alebo predávajú cenné papiere pretože všetko je zautomatizované a je súčasťou obrovskej siete. Tento technický pokrok umožňuje obchodovať a zmeňovať menu v reálnom čase a teda okamžite. (6, str. 16)

Na Forexovom trhu tak isto ako aj na burze obecne nie je obchodovanie ľahké hlavne z toho dôvodu, že môže byť veľmi rizikové. A práve preto je dôležité nepodceňiť prípravu, ktorá zahŕňa správny výber Forexového brokera, ktorý väčšinou poskytne on-line demo účet v ktorom je možné obchodovať s fiktívnymi peniazmi ktoré neovplyvňujú reálnu burzu a umožňujú záujemcovi zdarma si vyskúšať obchodovanie na burze bez toho, aby prišiel o skutočné peniaze. Taktiež je dôležité byť psychicky odolný voči stresu spojeného s kolísaním trhu a mať dostatok dôvery a sebavedomia. Taktiež je dôležité naučiť sa základy obchodovania na trhoch a získať postupom času čo najviac vedomostí, ktoré zvýšia šance na úspech a mať schopnosť orientovať sa v obrovskom mori informácií o obchodovaní na Forexe. Je taktiež dôležité uvedomiť si, že ako v každom odvetví aj na Forexe existujú brokeri a spoločnosti ktoré zneužívajú nevedomosť ich zákazníkov na to aby svojich klientov obrali o peniaze bez nejakej reálnej šance na zisk.

3.6. Meny a menové páry na Forexe

Na FOREXovom trhu je možné sa stretnúť s veľkým množstvom rôznych mien. Počínajúc americkým dolárom, cez euro až po českú korunu. Každá mena na Forexovom trhu má svoju skratku skladajúcu sa z troch písmen. Menové ukazatele stoja vždy v dvojiciach v tzv. menovom páre a sú najčastejšie vyjadrené päťciferným číslom. Viac ako 90% všetkých mien je obchodovateľných oproti americkému doláru. Prehľad najznámejších mien je zobrazený v nasledujúcej tabuľke: (6, str. 20)

Tab. 1: Prehľad najznámejších mien na Forexe (Upravené podľa (6, str. 20))

Symbol	Štát	Mena	Skratka
USD	Spojené štáty americké	dollar	buck
EUR	Európska únia	euro	euro
JPY	Japonsko	yen	yen
GBP	Veľká Británia	pound	cabale
CHF	Švýcarsko	franc	swissy
CAD	Kanada	dollar	loonie
AUD	Austrália	dollar	aussie
NZD	Nový Zéland	dollar	kiwi

Na Forexe sa ale obchoduje s menovými párami, ktoré tvoria dve rôzne meny. Prvej mene sa hovorí hlavná a druhej vedľajšia. V princípe ide vlastne o špekuláciu ohľadom

posilnenia prípadne oslabenia jednej meny voči druhej. V praxi to možno vysvetliť tak, že napr. pár GBP/USD ktorého kurz je 1,58 znamená to, že k nákupu jednej libry (GBP) je potrebné 1,58 dolárov (USD). Kurz je teda udávaný za jednotku hlavnej meny. Menové páry je možné rozdeliť na: (6, str. 20)

- **Hlavné menové páry** ktoré sú tvorené dolárom a niektorou zo siedmich ďalších mien. Jedná sa o EUR, GBP, CHF, JPY, CAD, AUD, NZD a sú vhodné práve pre začínajúcich obchodníkov. Jednotlivé hlavné menové páry je možné vidieť na nasledujúcej tabuľke: (6, str. 21)

Tab. 2: Prehľad hlavných menových párov (Upravené podľa (6, str. 21))

Symbol	Menový pár
EUR/USD	euro/US dolár
GBP/USD	libra/US dolár
AUD/USD	austrálsky dolár/US dolár
NZD/USD	novozélandský dolár/US dolár
USD/JPY	US dolár/japonský jen
USD/CHF	US dolár/švajčiarsky frank
USD/CAD	US dolár/kanadský dolár

- **Krížové menové páry** sú páry, ktoré neobsahujú americký dolár. Skôr než boli krížové páry uvedené na trh, museli firmy predávať svoju menu za americké doláre a až potom predat americké doláre za menu krajiny, v ktorej chceli svoje výrobky alebo služby predat. Jednotlivé krížové menové páry je možné vidieť na nasledujúcej tabuľke: (6, str. 21)

Tab. 3: Prehľad krížových menových párov (Upravené podľa (6, str. 21))

Symbol	Menový pár
EUR/JPY	euro/japonský jen
EUR/GBP	euro/libra
EUR/CHF	euro/švajčiarsky frank
GBP/CHF	libra/švajčiarsky frank
GBP/JPY	libra/japonský jen

- **Exotické menové páry** sa skladajú z amerického doláru a meny, ktorá nepatrí medzi hlavne meny. Je to napríklad menový pár USD/CZK. Nevýhoda týchto

párov je v ich nízkej likvidite z dôsledku toho, že sú menej obchodované. Dôsledkom tejto skutočnosti majú tieto menové páry vyšší tzv. spread (rozdiel medzi nákupnou a predajnou cenou) a z toho vyplývajúce vyššie náklady na obchodovanie. (6, str. 22)

3.7. Hlavné výhody obchodovania na Forexe

Nielen že Forex je zaujímavý spôsob ako nechať svoje peniaze pracovať pre seba ale má tiež ďalšie prednosti:

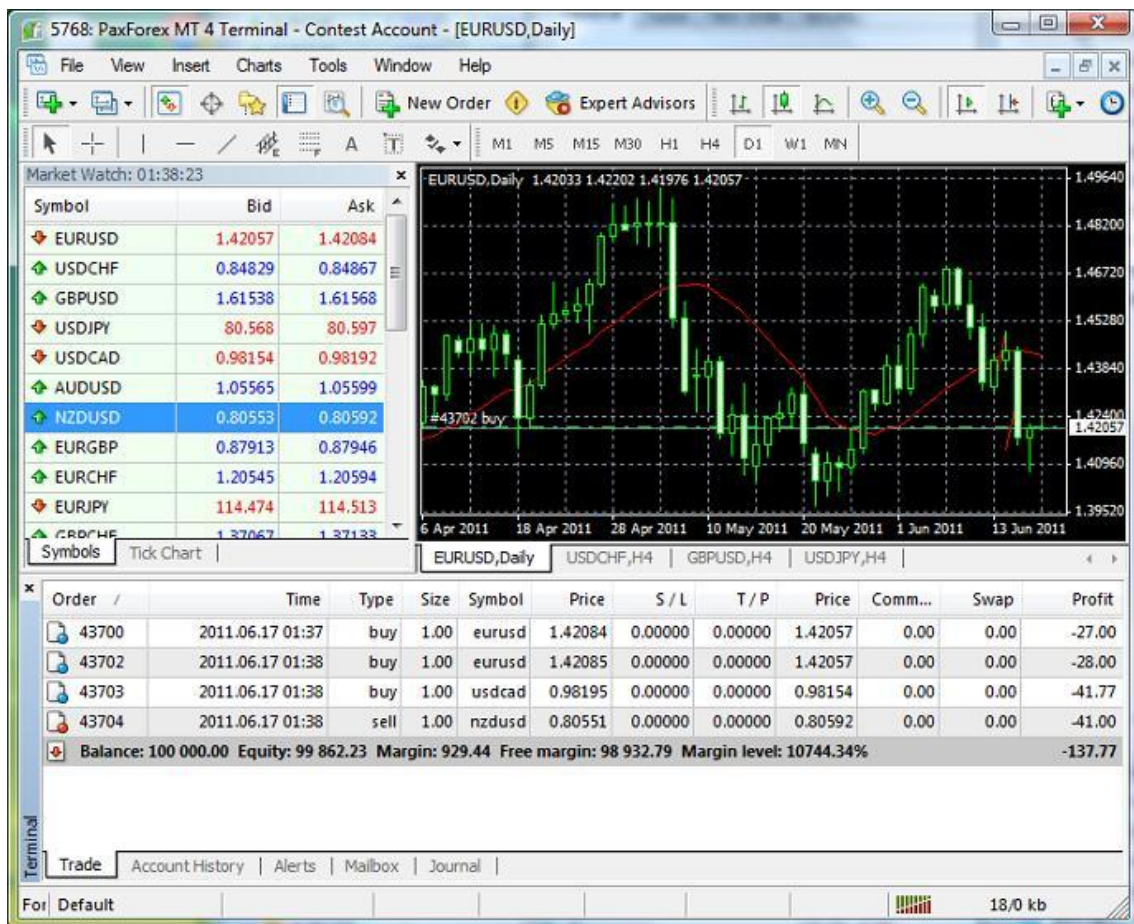
- **Pákový efekt** ktorý umožňuje pri aplikovaní správnej kontroly rizika obchodníkovi vytvoriť veľký zisk. Znamená to napr. že za 30 dolárov je možné manipulovať s menou ktorá môže mať hodnotu až 10 000 dolárov. (6, str. 17)
- **Možnosť zisku pri nákupe i predaji meny** ktorý znamená, že je možné tvoriť zisk nielen keď mena posilňuje ale aj keď oslabuje. Napríklad, keď si zákazník myslí že hodnota EUR porastie, bude nakupovať EUR a ak si myslí že EUR bude klesať tak jednoducho EUR začne predávať. (6, str. 17)
- **Bezplatne dostupne informácie a demoverzia účtu.** Väčšina Forexových brokerov ponúka možnosť bezplatného účtu na ktorom je možné obchodovať nanečisto a taktiež ponúka záujemcom obrovské množstvo bezplatných informácií v podobe správ, analýz, tabuliek a grafov. (6, str. 17)
- **Vysoká likvidita** ktorá je spojená s vlastnosťami Forexového trhu a preto je možné okamžité kúpiť alebo predáť menu v akomkoľvek množstve podľa prání obchodníka. Dokonca vďaka pokročilej technickej úrovni a využitiu automatických obchodných systémov je možné nastavovať automatický vstup a výstup z pozície pri prednastavenej hodnote zisku alebo strate. (6, str. 17)
- **Diverzifikácia** ktorá súvisí s minimalizovaním rizika tak, že investor môže napr. časť svojich prostriedkov investovať na akciovom trhu a časť na Forexe. (6, str. 17)
- **Nezávislosť** spojená s tým, že nikto nemôže ovládať Forexový trh z dôvodu jeho veľkosti, dokonca ani hlavné banky túto možnosť nemajú a ich intervencie pôsobia len krátku dobu a sú stále menej a menej účinné. (6, str. 17)

3.8. Využitie platformy MetaTrader 4 pre obchodovanie na burze

MetaTrader (4) je jedna z najrozšírenejších obchodných platforiem určená pre investovanie on-line na Forexe. Táto platforma ponúka nielen možnosť obchodovania ale aj ďalšie možnosti ako je testovanie stratégií na historických dátach a podobne. Túto platformu ponúka takmer každý Forexový broker a preto je možné sa s ňou stretnúť najčastejšie. Medzi hlavné výhody patrí: (8)

- rýchly prístup k historickým a on-line dátam menových párov,
- rýchle obchodovanie on-line,
- rôzne typy obchodných príkazov,
- rôzne možnosti nastavenia a zobrazovania dát a grafov,
- rôzne časové možnosti zobrazovania grafov,
- možnosť sample analýzy - testovania na základe historických dát,
- obrovské množstvo indikátorov a ďalších nástrojov technickej analýzy,
- tvorba a import vlastných obchodných systémov prostredníctvom skriptov, kódov, indikátorov, alarmov a podobne v prostredí programovacieho jazyka MQL4,
- podpora veľkého množstva svetových jazykov.

Nasledujúci obrázok znázorňuje pohľad na prostredie MetaTrader 4



Obr. 2: Prostredie platformy MetaTrader4 (Zdroj (9))

3.9. Vysvetlenie základných pojmov pri obchodovaní na Forex

- **Bid/Ask spread** taktiež nazývaný rozpätie je rozdiel medzi ponúkanou (Bid) a dopytovanou (Ask) cenou. Nie je možné nakúpiť a predávať za tú istú cenu pretože do tejto ceny je pripočítaný profit pre banky. U brokerov je to podobné, kde je u nich spread väčšinou pevne daný a na tomto spreade oni profitujú. Najviac obchodované páry EUR/USD a USD/JPY majú nízke spready pretože ich likvidita je vysoká. Kvôli nízkemu spreadu sú preto vhodné pre začínajúcich obchodníkov. Britská libra alebo švajčiarsky frank sú naopak málo obchodovateľné meny a preto majú vysoký spread. Ostatné menové páry majú väčšinou svoju vlastnú charakteristiku chovania sa - a to hlavne volatilitou, trendovosťou a čitateľnosťou. Exotické menové páry sa odporúčajú len

skúsením obchodníkom z dôvodu menšieho množstva pohybov a problematickému obchodovaniu na dennej báze. (6, str. 20) (10)

- **Pip** predstavuje najmenšiu bodovú jednotku obchodu a predstavuje posledné číslo v hodnote menového páru. To znamená že ak napr. cena EUR/USD sa zmení z 1,2345 na 1,2346 je možné tvrdiť, že sa hodnota zmenila o 1 bod (1 pip). Väčšina menových párov je kótovaná na 4 desatinné miesta s výnimkou japonského jenu ktorý je kótovaný iba na 2 desatinné miesta. U štandardného lotu (1 nákupná alebo predajná jednotka) v hodnote 10 000 danej meny je hodnota jedného bodu (pip value) rovná 1. Obdobný názov tik sa používa pri obchodovaní akcii alebo emisií. (10)
- **Lot** - Forexový trh je obvykle obchodovaný v kontraktoch alebo tzv. lotoch. Lot predstavuje jednu nákupnú alebo predajnú jednotku. Štandardná veľkosť lotu je 100 000 jednotiek danej meny (napríklad 100 000 EUR). To znamená, že pokiaľ sa u pozície Buy zvýši cena o 1 pip tak sme zarobili 10 EUR. V posledných rokoch v záujme priblíženia Forexu ešte väčšiemu množstvu ľudí boli na trh uvedené tzv. mini loty ktorých veľkosť je 10 000. V tomto prípade by teda zvýšenie ceny o 1 pip pri pozícii Buy znamenal zárobok 1 EUR. (10)
- **Margin** alebo záloha, záruka je základným nástrojom pri obchodovaní investorov cez banky alebo brokerské spoločnosti. Margin priamo súvisí s ďalším nástrojom a to finančnou pákou často označovanou tiež leverage. V praxi to znamená, že i drobný investor, ktorý má účet s malým kapitálom môže obchodovať s ďaleko väčším množstvom meny a záloha je vyžadovaná len ako záruka ktorá slúži na pokrytie prípadných strát. (10)
- **Roll over** úročí otvorené pozície, ktoré sú držané do nasledujúceho dňa. Pretože sa jedná o menový pár, tak každý obchod v sebe zahŕňa 2 úrokové miery. V prípade že úrok kupovanej meny je väčší než úrok predávanej meny, investor získa tzv. pozitívny roll. Naopak v prípade, že predávaná mena ma vyšší úrok než nakupovaná tak investor získa negatívny roll. Roll over môže pridať dodatočný a významný zisk alebo stratu ku každému obchodu. (6, str. 26) (10)

- **Timeframe** (v preklade časový rámeček) je časová mierka grafu, ktorá upravuje rozlišovaciu schopnosť v grafe pričom napr. u denného timeframe predstavuje jedna úsečka grafu zmenu ceny za celý jeden deň pričom u minútového timeframe predstavuje tá istá úsečka zmenu ceny za jednu minútu. Pre každého obchodníka je dôležité vybrať si správny timeframe podľa jeho stratégie a tiež charakteristiky menového páru alebo iného inštrumentu s ktorým pracuje. Taktiež je dôležité si uvedomiť, že čím je timeframe nižší tým získame viac informácií o zmene ceny ale tieto zmeny môžu byť často veľmi nepravdepodobné a odhad ich budúceho vývoja nemusí byť tak presný ako u vyšších timeframeov. (11)

- **Short a long pozície** sa používajú na označenie druhu obchodu. Na burze sa dá dosiahnuť ziskovosť okrem konvenčného spôsobu - nákup lacno a predaj draho aj opačným spôsobom tzn. predaj draho a nákup lacno. Práve na rozlíšenie týchto dvoch typov obchodov sa používajú buďto:
 - Long (z angl. prekladu dlhé) pozície, u ktorých investor vykonal nákup meny a očakáva zvýšenie jej ceny. (12)
 - Short (z angl. prekladu krátke) pozície ktoré sú opakom long pozícií u ktorých bola zaujatá pozícia predajom finančného nástroja a investor tak očakáva pokles ceny. (13)

- **Hedge fond** je špeciálnym druhom fondu, ktorý využíva kapitál od viacerých investorov formou skupinového investovania. Tieto fondy sú obvykle vysoko rizikové avšak môžu byť aj vysoko výnosné a nepodliehajú takmer žiadnej regulácii. Hedge fondy združujú množstvo rôznych stratégií, investujú zároveň do rôznych finančných inštrumentov čo prispieva k diverzifikácii. Využívajú taktiež pákového efektu a snažia sa o zaistenie maximálneho výnosu, ktorý je nezávislý na obecnom ekonomickom vývoji. Veľký dôraz u hedge fondov je kladený na správcu fondu a vo väčšine zemí je investovanie do hedge fondov povolené len kvalifikovaným investorom. (14)

3.10. Obchodné príkazy na Forexe

- **buy market a sell market** - jedná sa o najbežnejší a najznámejší klasický príkaz k nákupu alebo predaji. V tomto prípade sa nákup alebo predaj realizuje okamžite. Niektoré literárne zdroje tento príkaz označujú skrátene len ako buy/sell. (15) (16)
- **buy stop a sell stop** sa používa na otvorenie pozície v prípade, že aktuálna cena prerazí cenovú hladinu. Tento typ obchodu je vhodný pre tých, ktorí nemôžu celú dobu sledovať pohyby trhu a plánujú svoje obchody dopredu. Príkaz **sell stop** sa používa podobne a to v prípade, že cena klesne pod definovanú cenovú hladinu. (15) (16)
- **buy limit a sell limit** sa používa v prípadoch, keď sa aktuálna cena dostane na úroveň preddefinovanej ceny a od tejto ceny sa odrazí tak, že sa vývoj ceny posunie opačným smerom. Tzn. že ak sa cena z aktuálnej situácie 1.5000 dostane na hodnotu 1.4000 a od tejto hodnoty sa odrazí opäť smerom hore napr. 1.6000. Príkaz **sell stop** sa opäť používa v opačnom prípade. (15) (16)
- **take profit** taktiež nazývaný realizácia zisku, sa používa pre uzatvorenie pozície ak dosiahne určitý zisk. Tento príkaz chráni aktuálne zisky proti budúcemu možnému nepriaznivému vplyvu. (15) (16)
- **stop loss** taktiež nazývaný zastavenie strát, slúži na obmedzenie úrovne straty pozície. V prípade, že výška strát dosiahne túto úroveň, tak sa pozícia automaticky uzavrie. Tento príkaz chráni proti vysokým stratám napr. v prípade, keby sa úroveň dramaticky zmenila napr. keby pozícia prepadla o 30% (napr. cez noc). Je dobrým pravidlom s každým obchodom vytvárať stoploss. (15) (16) (17)

3.11. Najpoužívanejšie typy grafov

Pre obchodovanie na Forexe je dôležité vyznať sa vo veľkom množstve informácii ktoré ponúkajú burzové grafy. Jednotlivé typy grafov sú:

3.11.1. Čiarový graf

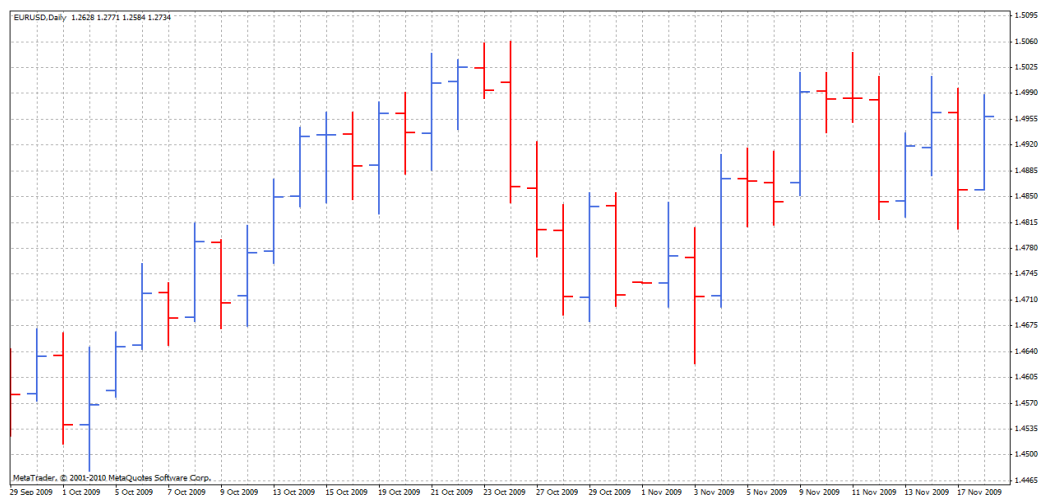
Čiarový graf je najjednoduchším spôsobom znázorňuje pohyb ceny. Z každej zatváracej ceny vedie linku do nasledujúcej zatváracej ceny. Ma najmenšiu vypovedaciu hodnotu a ukazuje len trend alebo smer ktorým sa trh pohybuje. Príklad čiarového grafu je možné vidieť na nasledujúcom obrázku: (18)



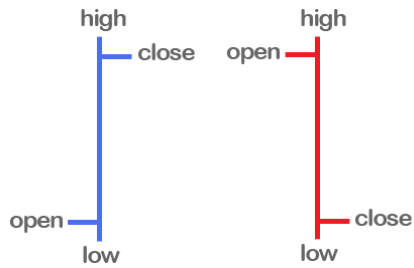
Obr. 3: Čiarový graf (Zdroj (18))

3.11.2. Čiarkový graf

Čiarkový graf sa skladá s čiarkok ktoré predstavujú tzv. obchodné rozpätie vo vybranom časovom úseku (minúta/hodina/deň/mesiac apod.) pričom vrchol každej čiarky označuje najvyššiu cenu daného obdobia (high) a spodný bod čiarky naopak najnižšiu cenu. Výbežok na ľavej strane predstavuje otváraciu cenu (open) a výbežok na pravej strane čiarky predstavuje zatváraciu/konečnú cenu (close). Tento typ grafu ma vyššiu vypovedaciu schopnosť ako čiarový graf a jeho príklad je možné vidieť na nasledujúcich obrázkoch: (18)



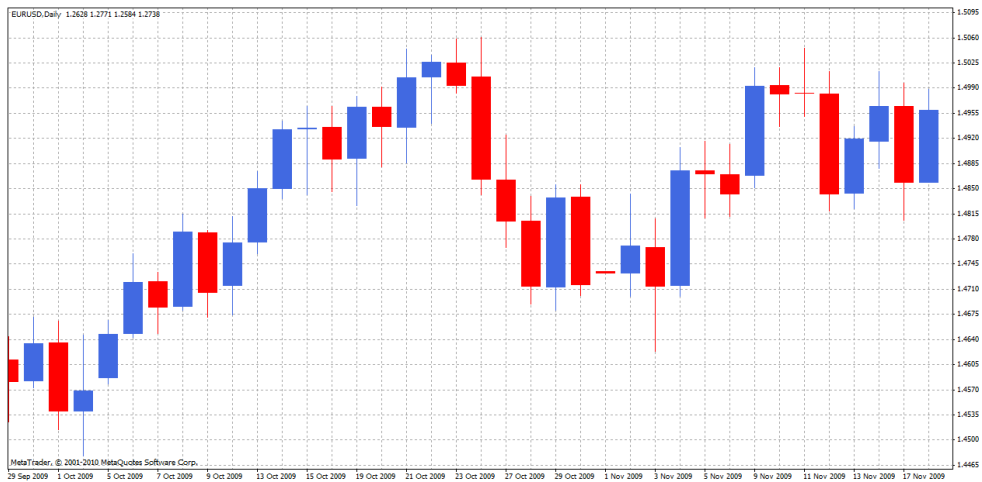
Obr. 4: Čiarkový graf (Zdroj (18))



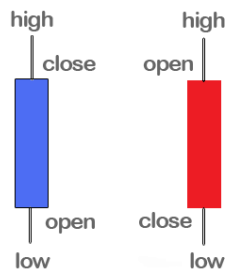
Obr. 5: Popis čiarok v čiarkových grafoch (Zdroj (18))

3.11.3. Sviečkové grafy

Sviečkové grafy ponúkajú rovnaké množstvo informácií ako čiarkové grafy a jediný rozdiel je v ich zobrazení. Na niektoré situácie sa hodia skôr sviečkové grafy na iné skôr čiarkové grafy. Nevýhodou sviečkových grafov je, že oproti čiarkovým grafom zaberajú viac miesta na šírku takže je možné zobraziť len obmedzené množstvo informácií. Príklady sviečkových grafov je možné vidieť na nasledujúcich obrázkoch: (18) (19)



Obr. 6: Sviečkový graf (Zdroj (18))



Obr. 7: Popis sviečok v sviečkových grafoch (Zdroj (18))

3.12. Fundamentálna analýza

Svetová ekonomika ma veľký vplyv na vývoj cien kurzov a to nielen na Forexovom trhu. Ekonomické prvky ako inflácia, úrokové sadzby, kroky centrálnych vlád a bánk spoločne s množstvom ďalších faktorov ovplyvňujú hodnotu meny. Preto je dôležité sledovať a správne odhadnúť ako sa bude pohybovať hodnota daného menového paru ktorý reaguje na nové finančné a ekonomické správy a dáta. Forexový trh je ovplyvnený svetovými udalosťami a správami viac než akýkoľvek iný trh. Ak sa obchodník pozerá na trh prostredníctvom ekonomických, sociálnych a politických aspektov tak napr. hľadá štát, ktorého ekonomika si vedie dobre pretože čím lepšie je hospodárstvo danej zeme, tým silnejšiu má menu a takéto informácie môžu pomôcť predpovedať budúci vývoj a tým zvýšiť šancu na úspech. (6, str.39)

Fundamentálna analýza je spravidla časovo náročná pretože je nutné pracovať s veľkým množstvom dát a na ich základe odhadovať vývoj cien. Väčšina obchodníkov a to hlavne začínajúcich ju preto nevyužívajú a miesto nej využívajú skôr technickú analýzu aj keď jej indikátory nereagujú na rôzne skreslenia hospodárskych výsledkov a ďalších neseriózných praktík ktoré využívajú spoločnosti a vlády. Títo obchodníci sa potom rozhodujú len na základe svojich pocitov ktoré nie sú merateľné a tento fakt je jedným z častých dôvodov prečo obchodníci neuspávajú na Forexe alebo na burze obecne. (6, str.39)

Užitočným pomocníkom môžu byť napríklad rôzne ekonomické kalendáre, ktoré informujú v predstihu o tom, kedy budú aké ekonomické dáta zverejnené a aké sú očakávané hodnoty oproti tým predchádzajúcim. Medzi najvýznamnejšie tlačené zdroje patria finančné noviny Financial Times, Wall Street Journal, New York Times alebo časopis Business Week. Na internete je možné dohľadať informácie napríklad na stránkach Reuters alebo Bloomberg. (6, str.39)

Okrem technickej analýzy je možné vykonať ešte mediálnu analýzu kde sa sleduje ako dokážu média ovplyvniť verejne mienenie na daný titul/menový pár. (6, str.39)

3.13. Technická analýza

Technická analýza vychádza hlavne na základe historických údajov ponuky, dopytu, ceny a objemu obchodov. Pretože je postavená na údajoch z minulosti tak predpokladá, že podobná situácia ako bola v minulosti sa bude opakovať niekedy v budúcnosti. Technická analýza teda využíva aktuálnych a minulých dát k odhadu budúcnosti. Pre určovanie budúceho kurzu sa napríklad rozoznávajú rôzne tvary v grafu vývoja cien alebo rôzne technické indikátory v podobe kĺzavých priemerov, oscilátorov a podobne. (6, str.39)

Niektoré teórie hovoria o tom, že keďže technickú analýzu používa veľké množstvo obchodníkov, znamená to určitú stabilitu v čase. Taktiež tu často zaznieva pravidlo, že v jednoduchosti je sila a preto je najvhodnejšie vybrať si jednoduchú stratégiu miesto stratégie zložitej používajúcu obrovské množstvo indikátorov ktorá je zbytočné preoptimalizovaná a často krát menej efektívna ako jej jednoduchšia varianta. (6, str.40)

Technická analýza je aplikovateľná nielen na Forex ale aj na akcie, komodity, futures, indexy a ďalšie inštrumenty, ktoré sú závislé na ponuke a dopyte a je aplikovateľná v akomkoľvek čase. Technická analýza má zároveň mnohoročnú históriu a jej počiatky siahajú do 18. storočia kedy bola vyvinutá prvá metóda technickej analýzy a to tzv. sviečková formácia. (6, str.40)

Finančné trhy od tejto doby prešli obrovskú cestu a ich základ zostal rovnaký a to taký, že odrážajú psychológiu davu. (6, str.40)

Technická analýza vychádza z nasledujúcich predpokladov (6, str.40)

- história sa opakuje
- ceny sa pohybujú v trendoch
- všetky údaje a informácie sú obsiahnuté v cene

3.13.1. Dow teória

Jedným z najznámejších teórií ktoré položili základy dnešnej modernej technickej analýze je Dow teória. Táto teória bola prvýkrát zverejňovaná v článkoch v amerických finančných novinách Wall Street Journal od roku 1900. Autorom tejto teórie bol americký novinár Charles H. Dow, ktorý pracoval ako analytik bankových akcií a svojimi článkami o finančnom dopade na rozvoj baníctva si získal prestíž na konci 19. storočia. Neskôr sa osamostatnil a s ďalším novinárom E. Jonesom spoločne založili firmu Dow Jones & co., ktorá začala vydávať správy pre finančné inštitúcie ktoré sa neskôr kvôli veľkému úspechu premenovali na známy The Wall Street Journal. Charles H. Dow bohužiaľ zomrel skôr než stihol svoju teóriu dokončiť ale jeho nasledovníci pracovali na štúdiách ktoré jeho články rozširovali. (1, str. 301) (20)

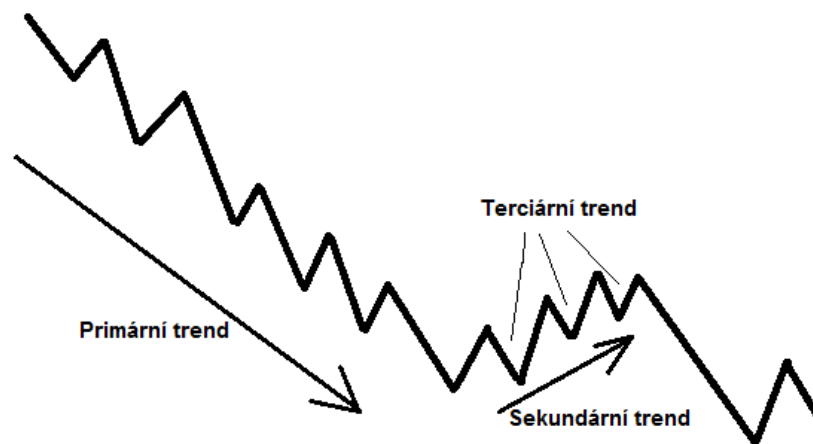
Cieľom Dow teórie bola odpoveď na otázku kedy kúpiť akcie a táto teória sa dá použiť nielen na Forexe ale aj na ostatných finančných trhoch. Dow vo svojej teórii predpokladal, že každá akcia je súčasťou nejakého portfólia čo znamená, že rast portfólia musí byť vyvolaný rastom tržnej ceny každej akcie tohto portfólia. V praxi to znamená, že ak poznáme vývoj priemernej ceny portfólia, dokážeme určiť či jednotlivé ceny akcií tohto portfólia klesli alebo vzrástli. Túto priemernú cenu portfólia začala firma zverejňovať ako Dow Jonesov index ktorý radíme medzi jeden z najstarších ukazovateľov. (1, str. 301) (20)

Dow Jonesov index je založený na princípe vzájomného vzťahu (korelácie) medzi akciami kvalitných likvidných amerických spoločností, ktoré sú orientované na výrobu (nazývané tiež Blue chips) a spoločnosťami orientovanými na dopravu (v tej dobe hlavne železničnú). Táto korelácia tu existuje z toho dôvodu, že s rastom objemu výroby rastie aj objem dopravy pretože ten, kto chce vyrábať musí získať materiál, ktorý je potrebný na jeho výrobu a tento materiál je potrebné k výrobcovi dopraviť prípadne výrobky zas dopraviť k zákazníkom. Podľa Dow teórie teda platí, že obrat trendu je spôsobený/potvrdený až v prípade signalizácie oboch indexov (DJIA - Dow Jones industriálny index a DJRA - Dow Jones dopravný/železničný index). Na Forexovom trhu existuje podobná teória vyjadrená tzv. dolárovým indexom ktorá sa využíva na potvrdzovanie sledovaného trendu. (20)

Dow teória ďalej predpokladá 3 základne druhy pohybov:

- **Hlavný pohyb** tiež nazývaný dlhodobý pohyb, ktorý sa považuje za najdôležitejší trend a ktorého dĺžka je minimálne jeden rok. V prípade že indexy DJIA a DJRA rastú, jedná sa o rastúci trend (tzv. uptrend alebo tiež býci trend) a naopak pokiaľ oba indexy klesajú, jedná sa o klesajúci trend (tzv. downtrend medvedí trend). (1, str. 302) (20)
- **Sekundárny pohyb** tiež nazývaný strednodobý je korelácia dlhodobého trendu trvajúca spravidla niekoľko mesiacov (väčšinou 1/3 až 2/3 primárneho trendu). Tento trend je menej stabilný ako dlhodobý a preto sa u neho predpokladá vyššia volatilita (tzn. kolísanie napr. kurzu/ceny). (1, str. 302) (20)
- **Terciálny pohyb** tiež nazývaný vedľajší spôsobuje krátkodobé odchýlky dlhších trendov (hlavného a sekundárneho) spôsobené predovšetkým informačným šumom. Tento trend väčšinou ide proti sekundárnemu trendu. (1, str. 302) (20)

Nasledujúci obrázok graficky interpretuje jednotlivé trendy



Obr. 8: Primárny, sekundárny a terciálny trend (Zdroj (20))

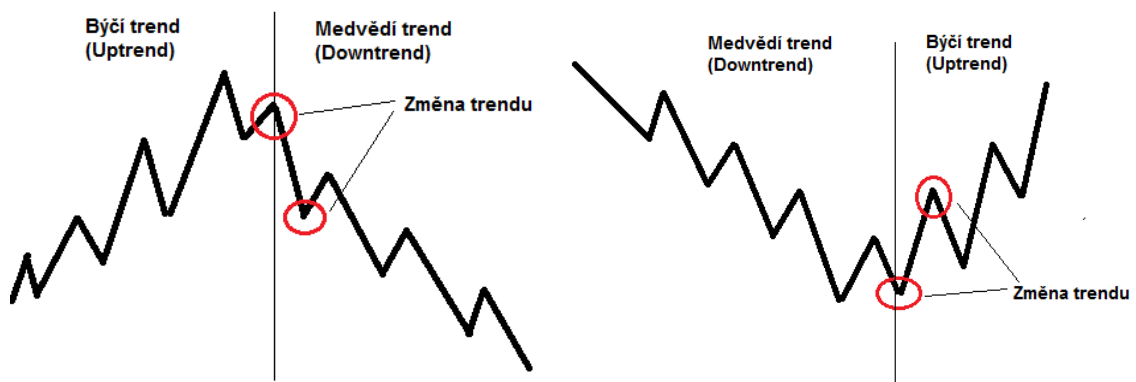
Klesajúci a rastúci trend môže byť podľa Dow teórie odhalený nasledujúco:

- **Rastúci** (býci) trend v praxi nastáva podľa Dow teórie v prípade, že ceny vytvoria vyššie dno a potom vyšší vrchol a tento trend pretrváva až do doby než ceny nevytvoria nižší vrchol a nižšie dno. (20) (21)

- **Klesajúci** (medvedí) trend naopak v praxi nastáva, keď ceny vytvoria nižší vrchol a nižšie dno a tato situácia pretrváva do doby, keď ceny dosiahnu vyššie dno a vyšší vrchol. (20) (21)

Tato teória môže byť tiež vyjadrená tak že trh, ktorý je veľmi nasýtený nakupovaním reaguje na prudký rast cien len malým objemom obchodov. Naopak ak cena klesne, tak sa objem obchodov výrazne zvýši. V opačnom prípade keď je trh veľmi nasýtený predajom tak sa chová tak, že rast cien býva často sprevádzaný vysokým objemom obchodov a jeho pokles sprevádza nízky objem obchodov. Vysoké objemy sa teda prejavujú na konci rastúceho trendu a nízke objemy obchodov sú naopak charakterizované koncom klesajúceho trendu. (20)

Uvedené situácie je možné zobrazit' na nasledujúcich obrázkoch:



Obr. 9: Znázornenie Býčieho a Medvedieho trendu (Zdroj (20))

Priebeh býčieho (rastúceho) a medvedieho (klesajúceho) trendu má podľa Dow teórie nasledujúce charakteristiky:

- **Býčí trend** - v jeho prvej fáze dochádza k akumulácii kedy sú ceny nízko a správy sú negatívne. Niektorí investori túto situáciu v tomto okamihu využívajú k nákupu. V druhej fáze v dôsledku zvýšenej aktivity rastú ceny a objavujú sa lepšie finančné správy. (20) (21)
- **Medvedí trend** - v jeho prvej fáze dochádza k distribúcii. V tejto fáze sa využíva neinformovanosti ostatných investorov a tak sa začne predávať. V druhej fáze v dôsledku veľkého predaja podľahne väčšina investorov panike a

začne uvedený titul tiež predávať pretože sa boja strát čo spôsobí horšie finančné správy. (20) (21)

3.13.2. Elliottove vlny

Tato teória bola vytvorená okolo roku 1939 Americkým účtovníkom Ralphom Nelsonom Elliottom ktorý študoval finančné trhy a formuloval teóriu Elliottovych vln. Jedná sa o pomerne komplexnú a zložitú teóriu ktorá ale pomáha pri predpovedaní budúceho vývoja. Vo svojej teórii vytvoril Elliott hierarchický systém rôznych typov vln ktoré podrobne popísal. Základom tejto teórie je tzv. päťvlnový pohyb nazývaný tiež impulz. Elliott ďalej rozdeľuje trh na dve opakujúce sa časti a to hybný a korekčný režim. Hybný režim považuje za to, čo hýbe cenou a korekčný režim naopak slúži ako protipohyb a to buď do strán alebo protipohybom proti hybnej vlne. Podľa tejto teórie sa situácia na trhu vždy opakuje vo vlnách optimizmu a pesimizmu veľkého davu obchodníkov. (22, str. 18) (23)

3.14. Základné technické indikátory

Technické indikátory pomáhajú identifikovať smer trhu. Sú tvorené predovšetkým zo základných údajov Open, Close, High, Low a Volume. Niektoré z nich sú pokladané za zložité, iné len vyzerajú ako zložité a pritom sú jednoduché. Niektoré sú vyjadrené ako jednoduché podiely iné ako zložité sústavy vzorcov ktoré využívajú množstvo dát z minulosti. Na základe týchto indikátorov alebo podobným spôsobom je možné vytvoriť si vlastné indikátory a preto ich v súčasnej chvíli vo svete existuje veľké množstvo. (24, str. 80)

Najčastejšie sa indikátory delia na:

- **Oscilátory** ktoré merajú silu trhu a používajú sa prevažne na krátkodobejšie obchody. Dajú sa podľa nich ľahšie určovať korekcie na trhoch. (24, str. 81)
- **Trendové ukazovatele** ktoré určujú smer trhu a ďalej to, či je trh v trende, kde nastal zlom a aký je možné očakávať ďalší trend. Používajú sa predovšetkým na dlhšie časové obdobie. (24, str. 81)

Najznámejšie typy trendových ukazovateľov sú:

- **Priemery**, ktoré sa riadia myšlienkou jednoduchosti. Priemery je možné vytvárať z akýchkoľvek (predovšetkým historických) hodnôt a najčastejšie sa využívajú zatváracie hodnoty. Je možné nimi detegovať zmenu trhu ak sa trh dostane nad alebo pod určitý priemer. Tento indikátor jednoducho reflektuje výkyvy a volatilitu na trhu. Používa sa často pre výpočty dynamických premenných ako napríklad zastavovanie strát alebo realizovanie zisku. (24, str. 81)

Priemery je možné rozlišovať na:

- **Aritmetický priemer** ktorý je len obyčajným priemerom sčítaných hodnôt napr. SMA20 - priemerná cena z 20 predchádzajúcich dní z angl. Simple Moving Average (každý údaj za posledných 20 dní vstupuje do priemeru s rovnakou váhou). (24, str. 82)
 - **Exponenciálny priemer** ktorý používa odmocninu súčiny hodnôt napr. EMA30 - exponenciálny priemer z 30 predchádzajúcich dní z angl. Exponential Moving Average (každý údaj za posledných 30 dní vstupuje do priemeru s váhou, ktorá exponenciálne klesá, najnižšiu váhu má najstarší údaj). (24, str. 82)
- **Bolingerbands** sú pásma, ktoré sú používané ako ukazovatele výkyvu na trhu kde sa sleduje pohyb cien v pásme a v prípade, že cena nebude v strede pásma alebo dokonca prekročí pásmo, tak je možné očakávať nejakú výraznejšiu zmenu. (24, str. 84)

Najznámejšie typy oscilátorov sú:

- **RSI** (z angl. Relative Strength Index) ktorý udáva hodnotu sily trhu. Nadobúda hodnotu od 0 do 100 a čím viac sa blíži 0, tým je trh viac tzv. predpredaný takže sa očakáva príchod nových kupcov na trh. Naopak, čím bližšie je RSI k hodnote 100 tým je trh viac tzv. predkúpený takže sa očakáva ľahký pokles cien. V praxi sa ale RSI nedostáva na svoje krajné hodnoty a preto sa používa skôr indikácia

prekročenia hodnôt 30 a 70 čo je znamenie že sa s trhom niečo významnejšie deje. (24, str. 85)

- **Stochastic** funguje podobne ako ukazateľ RSI. Je tvorený dvoma čiarami a v prípade že je trh nad 80 je možné hovoriť o veľmi predkúpenom trhu kedy je možné očakávať zmenu a ak je ukazovateľ pod 20 tak je možné tvrdiť o podkúpenom trhu pri ktorom je možné očakávať korekciu. (24, str. 87)
- **CCI** (z angl Commodity Channel Index) je ukazateľ ktorý nadobúda hodnoty spravidla od -200 do 200. Pokiaľ nadobúda hodnoty mimo tento interval, tak sa na trhu deje nejaká zmena ktorú sa oplatí sledovať. Pokiaľ je trh v kladných hodnotách, tak je predkúpený a pokiaľ je v záporných hodnotách, je naopak predpredaný. V prípade, že sa cena odrazí od 0 a ide smerom hore k 100 je veľmi dobrá šanca na nákup a analogicky v opačnom prípade na predaj. (24, str. 87)

4. Analýza problému

V tejto časti popíšem problematiku obchodovania na burze. Ďalej popíšem vybranú stratégiu a jej autora. Následne zanalyzujem dostupné obchodné platformy na ktorých je možné túto stratégiu implementovať a vyberiem platformu na ktorej vykonám implementáciu uvedenej stratégie.

4.1. Súčasný stav v oblasti obchodovania na Forexe

Obchodovanie na Forexových trhoch zažíva v posledných rokoch veľkú popularitu. Podľa prieskumu spoločnosti Triennial Central Bank vykonanej v roku 2010 došlo k výraznému nárastu objemu tzv. spotových obchodov (tzn. obchodov kde sa nakupuje jedna mena oproti druhej) na celom svete a to z 342 miliárd USD v roku 2007 na 572 miliárd USD v roku 2010 čo predstavuje nárast o približne 67%. Prehľad ďalších krajín je uvedený v nasledujúcej tabuľke: (25)

Tab. 4: Prehľad objemu obchodov na spotovom trhu vo vybraných krajinách v rokoch 2007 a 2010 (Upravené podľa (25))

Krajina	Objem obchodov v roku 2007 (v mld USD)	Objem obchodov v roku 2010 (v mld USD)	Nárast o
Kanada	2,5	4,6	84%
Dánsko	2,5	17,4	596%
India	2,7	4,1	52%
Austrália	8,0	32,2	303%
Japonsko	33,8	43,6	29%
Anglicko	94,3	214,8	128%
Amerika	116,9	168,3	44%

Z hľadiska menových párov sa na základe dát z obdobia 4/2010 jednoznačne najviac obchoduje EUR/USD nasledovaný USD/JPY a USD/GBP. Prehľad ďalších menových párov je uvedený v nasledujúcej tabuľke: (25)

Tab. 5: Percentuálne zastúpenie obchodovateľnosti jednotlivých menových párov v období 4/2010 (Upravené podľa (25))

Menový pár	Percentuálne zastúpenie
USD/EUR	28%
USD/Ostatné	18%
USD/JPY	14%
USD/GBP	9%
USD/AUD	6%
USD/CAD	5%
USD/CHF	4%
EUR/Ostatné	4%
EUR/JPY	3%
EUR/GBP	3%
Ostatné	3%
EUR/CHF	2%
USD/SEK	1%

Využívanie algoritmického obchodovania tj. obchodovanie za využitia automatizovaných obchodných systémov zažilo za posledné roky tiež veľmi prudký vzostup. Keď v roku 2004 tvorilo len 2% podielu z celkového množstva obchodov na Forexe tak v roku 2007 vzrástol tento podiel na 28% a v roku 2010 až na 45% z celkového množstva obchodov. Je to spôsobené hlavne inováciami v oblasti automatizovaných obchodných systémov, skvalitnením optimalizačných algoritmov pri využití moderných technológií a tiež zlepšeniu prístupnosti menších investorov k obchodovaniu na Forexe. (25)

4.2. Výber vhodnej stratégie

V dnešnej dobe je na internete a v rôznych publikáciách zdarma dostupné obrovské množstvo rôznych stratégií, ktoré ľudia vymysleli a najrôznejšími spôsobmi upravili. Ako príklad je možné uviesť stratégie na adresách investopedia.com, investazor.com, forex-strategies-revealed.com, dailyfx.com, forexstrategiesresources.com a iných.

Tieto nápady a stratégie môže ktokoľvek vyskúšať a ďalej upraviť pri honbe za dosiahnutím úspechu pri obchodovaní na burze.

4.3. Testovanie a optimalizácia stratégie

Každý menový pár a každá stratégia má odlišnú charakteristiku. Stratégia ktorá môže fungovať perfektne na jednom menovom páre môže byť neúspešná na inom. Aby sa dosiahlo čo najvyššej efektivity a čo najviac sa znížilo riziko, je nutné tieto stratégie testovať a optimalizovať. Testovanie je najčastejšie vykonávané pomocou tzv. spätného testovania (z angl. back testing) tj testovanie na historických dátach (napr. historický vývoj ceny menového páru rok dozadu). Backtesting býva obvykle rozdelený na sample analýzu a out-of-sample analýzu. (26, str. 260) (27, str. 40) (28)

4.3.1. Sample analýza

Sample analýza (z angl. prekladu vzorková analýza) má za úlohu objavenie novej množiny pravidiel pre daný časový úsek u daného menového páru (alebo iného instrumentu predstavujúceho vzorku) pre vstup a výstup z pozície ktorých použitie dáva v tomto časovom úseku konzistentný výstup v podobe napr. maximalizácie zisku, minimalizácie množstva stratových obchodov apod. (26, str. 260) (27, str. 40) (28)

Túto analýzu je možné vykonávať ručne ale dôkladný a komplexný backtesting je v dnešnej dobe vykonávaný za využitia počítačového softwaru. Tento software obvykle pracuje tak, že simuluje obchody v prípade prednastavených pravidiel. Tieto pravidlá sú jasne dané a môžu byť tak pretransformované do pravidiel, ktoré je možné implementovať pomocou programovacieho jazyka. Obvykle sú tieto pravidlá definované na základe technickej analýzy. Môžu byť však definované aj pomocou fundamentálnej analýzy v prípade, že je možné ich zredukovať do množiny jednoznačných a kvantifikovateľných kritérií ako napr. úrokové sadzby alebo iné ekonomické ukazovatele medzi ktorými je možno presne definovať matematické vzťahy. (26, str. 260) (27, str. 40) (28)

Testovanie prebieha tak, že sa definuje konečná množina parametrov s konečnou množinou kvantifikovateľných hodnôt, ktoré sa budú testovať. Pri testovaní sa potom budú hľadať ideálne hodnoty týchto parametrov tak, aby bolo dosiahnuté dopredu stanoveného cieľa (ako napr. maximalizácia zisku, minimalizácia straty apod.). So zvyšujúcim sa množstvom testovaných hodnôt sa zvyšuje časová náročnosť výpočtu

a preto je dôležité nastaviť parametre tak, aby bolo možné získať výsledky testov za akceptovateľný čas. Tohto je možné dosiahnuť napr. zvýšením krokov medzi jednotlivými hodnotami (tzn. neskúšať všetky hodnoty ale napr. len každú 10. hodnotu) alebo znížením časového úseku na ktorom prebieha testovanie (napr. miesto testovania na dátach z posledných 10 rokov sa budú testovať len dáta z posledného roka ktoré môžu byť pre ďalší vývoj viac relevantné alebo použiť vyšší timeframe).

(26, str. 260) (27, str. 40) (28)

4.3.2. Out-of-sample analýza

Skutočnosť že výsledky, ktoré boli získané v sample analýze a ktoré pri nej javili vysokú ziskovosť ešte nemusí znamenať, že budú úspešné aj na nových a neznámych dátach ktoré predstavujú nasadenie v reálnom prostredí. Môže to byť spôsobené napr. tým, že sa napr. v sample analýze objavili na skúmanom vzorku nejaké lokálne maximá (spôsobené napr. veľmi vysokým kolísaním ceny) alebo iný málo pravdepodobný jav ktorý sa už nemusí vyskytnúť pri reálnom nasadení obchodného systému so získanými parametrami. (26, str. 260) (27, str. 40) (28)

Z tohto dôvodu je taktiež dôležité vykonať aj tzv. out-of-sample analýzu niekedy nazývanú out-of-sample testovanie (z angl. prekladu testovanie na dátach mimo vzorku). Jej princíp spočíva v tom, že výstup získaný z obdobia sample analýzy sa využije ako vstup pre out-of-sample analýzu ktorá prebieha v inom a to spravidla neskoršom období a to najčastejšie v období od konca sample analýzy do aktuálneho dňa. (26, str. 260) (27, str. 41) (28)

Príklad: ak je dnes 1.1.2015 tak optimálny postup testovania stratégie môže byť: sample analýza od 1.1.2013-1.1.2014 a dáta z tejto analýzy budú potom použité pre out-of-sample analýzu v období od 1.1.2014-1.1.2015.

V prípade, že out-of-sample analýza vykazuje podobné výsledky (napríklad podobnú mieru zhodnotenia) ako sample analýza, je možné takúto stratégiu s takýmito parametrami považovať za pomerne stabilnú.

4.4. Využitie genetických algoritmov pri sample analýze

Pretože optimalizácia je i pri zvolení čo najmenšieho počtu testovaných hodnôt pomerne časovo náročný proces, je možné ho urýchliť využitím tzv. genetických algoritmov. Tam, kde konvenčné testovanie skúša všetky možné kombinácie, tak genetický algoritmus využíva takzvané vzorkovanie (z angl. sampling). Toto vzorkovanie funguje tak, že sa vygeneruje najprv náhodne určité množstvo kombinácií hodnôt, ktoré sa nazývajú populácia. (29)

Po vytvorení tejto populácie začne algoritmus skúmať, ktorá z kombinácií sa najviac približuje nášmu cieľu. V prípade, že dôjde k nájdeniu tejto kombinácie, tak sa prejde k ďalšiemu kroku a vygeneruje sa ďalšia množina kombinácií nazývaná generácia. V týchto ďalších generáciách sa medzi sebou kombinujú kandidáti, ktorí sa v predchádzajúcich generáciách javili ako potenciálne najlepší a najsilnejší a algoritmus sa snaží ich kombináciou tieto výsledky ešte viac vylepšiť. (29)

Kvalitné genetické algoritmy dokážu takto zložitú optimalizačnú úlohu vyriešiť za zlomok času a tak je možné nájsť maximálne efektívne riešenie za minimálny čas. To je veľmi prínosné pretože čas je v súčasnej dobe považovaný za najcennejšiu komoditou ktorú človek má. Ďalšie urýchlenie genetického algoritmu je možné za využitia výkonného hardwaru, čo predstavuje využitie výkonnejších a viacjadrových procesorov a tiež výmenou klasických diskov za omnoho rýchlejšie SSD disky (z angl. Solid State Drive) z dôvodu, že optimalizačné úlohy obvykle pracujú s obrovským množstvom údajov. (29)

4.5. Neurónové siete a fuzzy logika

Technológie umelej inteligencie sa stále vo väčšej miere využívajú ako silné a výkonné nástroje pre riešenie otázok v oblasti riadenia a financií. Tieto technológie sú obvykle využívané v expertných systémoch na podporu rozhodovania a v poslednej dobe čím ďalej viac v podobe tzv. umelých neurónových sietí. (30, str.535) (31)

Nástroje na podporu rozhodovania majú avšak stále svoje nedostatky. Expertné systémy sa z dôvodu extrakcie dát od odborníkov a ich úspešné využívanie v praxi už dávno

dobře osvedčili, avšak v praxi, kde informace nie sú presné alebo sú nekompletné nie sú tieto systémy veľmi efektívne. (30, str. 535) (31)

Aj keď umelé neurónové siete ponúkajú výhody v tom, že si dokážu poradiť z nepresnými alebo neadekvátnymi dátami a sú schopné učiť sa na základe minulých dát, tak je problém sa na ne pozerat' inak ako na systém čiernej skrinky (tzn. že nevieme čo sa deje vo vnútri systému) pretože nie je možné presne určiť aké kroky viedli ku konkrétnemu riešeniu čo vychádza z podstaty neurónových sietí. Faktom je, že informácie v bežnom živote nie sú vždy jednoznačne rozdelené len do dvoch skupín vyjadrených napr. pomocou výrokovej logiky ako pravda alebo nepravda ale často vo forme nepresných informácií s ktorými si súčasné expertné systémy nie vždy dokážu poradiť. (30, str. 535) (31)

A práve preto je dôležité spojiť výhody expertných systémov a fuzzy logiky, ktorá dokáže popisovať nepresné pojmy ako trochu, veľa, malo apod., ktoré hrajú dôležitú úlohu aj pri obchodovaní na burze. Implementácia fuzzy logiky do expertných systémov a jej využitie pri obchodovaní na burze je stále v pomerne intenzívnom vývoji a väčšina indikátorov využívajúcich fuzzy logiku je v súčasnej dobe platených alebo dostupných na doporučenie. Pomerne dosť sa v tejto oblasti angažuje napr. investičná spoločnosť Goldman Sachs. (30, str. 535) (31)

4.6. Predstavenie stratégie a jej autora

Za účelom zhodnotenia kapitálu bola vybraná stratégia s názvom London GBP/JPY Breakout publikovaná na serveri Forex-strategies-revealed.com ktorú som ďalej vylepšil. (32)

Túto stratégiu po prvý krát popísal Larry Williams vo svojej knihe Dlouhodobá tajemství krátkodobých obchodů (angl: Long-Term Secrets to Short-Term Trading).

Larry Williams je americký burzový obchodník, ktorý je niektorými ľuďmi nazývaný ako neprekonateľný génius a druhými muž obdarený veľkou dávkou šťastia. Larry Williams zmenil finančný svet tak, že ukázal nové možnosti a dokázal, že obchodovanie na komoditných burzách môže byť vhodné úplne pre každého a priniesol do sveta

burzového obchodu množstvo revolučných techník a konceptov, ktoré využívajú obchodníci celého sveta dodnes. Tento človek pochádzal z chudobnej robotníckej rodiny. Po ukončení strednej školy sa začal zaoberať obchodovaním s akciami, ktoré bolo zo začiatku stratové ale vďaka jeho odhodlaniu a dôkladnému štúdiu grafov nakoniec začali byť jeho obchody ziskové. Neskôr sa začal zaoberať komoditnou burzou ale vždy mu chýbal kapitál. Preto vytvoril akýsi obchodný fond, kde spolu s ďalšími investormi dokázal nahromadiť vyšší kapitál. Po nazbieraní 100 000 dolárov sa mu túto čiastku podarilo premeniť do takmer pol milióna dolárov čím získal dostatočné prostriedky na to, aby mohol začať obchodovať sám. Od tejto doby začal vytvárať na burze značné profity a stal sa skutočne bohatým. Zúčastnil sa taktiež rôznych súťaží kde dosahoval doposiaľ nevídané výsledky, svoje poznatky publikoval vo svojich knihách a vytvoril sústavu vlastných indikátorov až po obchodovanie pomocou veľmi jednoduchých formácií v grafe: tzv. patternov. (33)

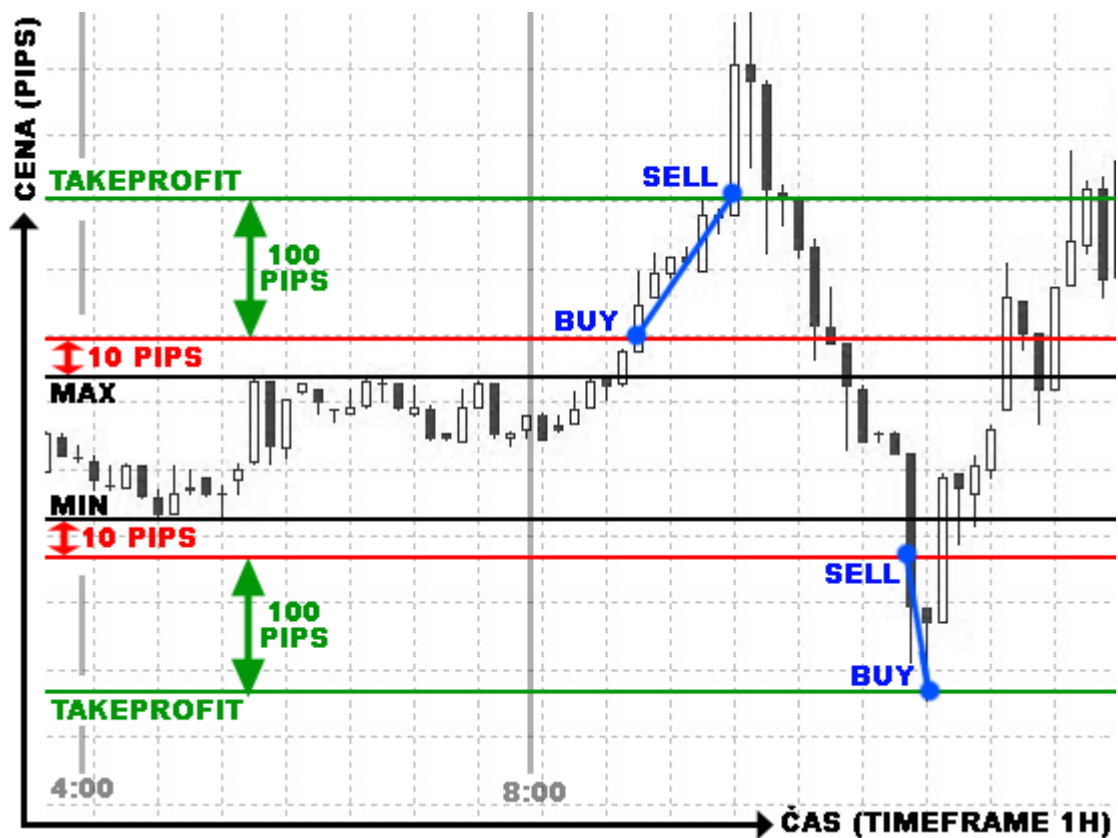
4.7. Popis zvolenej stratégie

Princíp uvedenej stratégie London GBP/JPY Breakout spočíva v tom, že predtým, než sa otvorí Londýnska burza v čase 8:00 GMT, tak sa spočítajú minimá a maximá 4 hodiny pred otvorením t.j. v čase od 4:00 GMT do 8:00 GMT a prípadný nákup sa bude spúšťať v úrovni 10pips nad získaným maximom alebo 10 pips pod získaným minimom v prípade predaja. (32)

Zisk sa bude realizovať, ak pozícia prekročí hranicu 100 pips nad nákupnou pozíciou (v prípade príkazu Buy) alebo 100 pips pod predajnou pozíciou (v prípade príkazu Sell). Uvedená stratégia využíva variabilný (trailing) stoploss ktorý som sa zatiaľ z dôvodu zvýšenej zložitosti rozhodol neimplementovať a miesto neho som použil klasický stoploss nastavený na 10 pips pod nákupnou cenou (v prípade nákupu) a 10 pips nad predajnou cenou (v prípade predaja). Obchoduje sa na perióde 1H a hodnotu spreadu som zvolil 10. (32)

Uvedená stratégia je taktiež graficky znázornená na nasledujúcom obrázku, kde čierna čiara znamená maximá a minimá pred otvorením burzy, červená čiara znamená úroveň pri ktorej sa otvára nákupná resp. predajná pozícia a zelená čiara znázorňuje úroveň, pri

ktorej sa realizuje obchod so ziskom. Modrá čiara potom znamená schematicky priebeh obchodu: (32)



Obr. 10: Popis stratégie London Breakout (Upravené podľa (32))

4.8. Výber obchodnej platformy pre implementáciu stratégie

Obchodovanie na burze a na FOREXe ponúka v súčasnej dobe veľké množstvo softwarových programov – takzvaných platforiem, ktoré uľahčujú prácu pri obchodovaní na burze v porovnaní so zdĺhavým a zastaraným spôsobom formou telefonátov s brokerom. Pre FOREX je využívanie týchto programov obzvlášť dôležité z dôvodu pomerne veľkého množstva malých obchodov na rozdiel napr. od konvenčného obchodovania s akciami na burze. Väčšina platforiem ponúka podobnú funkcionality a odlišujú sa hlavne podporou u borkera. Medzi najznámejšie platformy patria:

MetaTrader 4 je platforma vyvíjaná firmou MetaQuotes. Táto platforma v sebe obsahuje programovací jazyk nazývaný MQL (MetaQuotes Language) ktorý sa používa pri tvorbe automatických obchodných systémov, rôznych signálov a upozornení, vlastných indikátorov. Má v sebe integrované veľké množstvo najznámejších technických indikátorov ktoré uľahčujú prácu pri písaní skriptov. MQL má tiež veľkú užívateľskú komunitu dostupnú online v ktorej prebiehajú diskuzie o stratégiách a taktiež vzájomná pomoc pri problémoch s programovaním. MetaTrader môže byť použitý u veľkého množstva rôznych brokerov. Podporuje tiež backtesting za využitia genetických algoritmov na analýzu historických dát. V súčasnej chvíli sú dostupné verzie MetaTrader4 a MetaTrader5 ktoré sa od seba okrem iného odlišujú tiež rôznymi verziami ich programovacích jazykov. Kým MetaTrader 4 obsahuje jazyk MQL4 tak MetaTrader5 obsahuje MQL5 ktorý je postavený na báze pozičného systému na rozdiel od MQL4 ktorý je postavený na báze systému platobných príkazov. Obe tieto verzie sú v súčasnej dobe veľmi často využívané. (34, str. 62)

TradeStation od spoločnosti TradeStation Securities je považovaná za priekopníka v oblasti vývoja, testovania a automatizáciách obchodných systémov. Obsahuje objektovo orientovaný programovací jazyk EasyLanguage a ponúka množstvo dostupných stratégií a rozšírení na doinštalovanie. Podporuje taktiež možnosť backtestingu na historických dátach. V súčasnej chvíli je podporovaná len brokerom TradeStation Securities. (34, str. 62)

StrategyRunner je ďalším inovátorom vo svete automatizovaných obchodných systémov, ktorý ponúka plne automatizované obchodovanie s kvalitnými výkonnými stratégiami postaveným na serverových riešeniach. StrategyRunner využíva bezpečné servre umiestnené v priestoroch brokerov ktorými je zabezpečené to, že technické problémy na obchodníkovom zariadení neprerušia obchodovanie. Táto platforma taktiež ponúka komunitu StrategyExchange kde je možné tvoriť vlastné stratégie. (34, str. 62)

MirrorTrader od spoločnosti AvaTrade je ďalšiou populárnou platformou v oblasti automatického obchodovania. Umožňuje tzv. Mirror Trading tzn. výber vhodnej obchodnej stratégie a automaticky ju odzrkadliť (z angl. mirroring) na účte brokera. Je

založený na tom, že signály sú automaticky posielané na klienta a aplikované na jeho účet. Je možné využívať viacero rôznych stratégií súčasne a tak minimalizovať riziko diverzifikáciou. (35)

ZuluTrade platforma od rovnomennej spoločnosti je založená na princípe peer2peer online obchodovania prostredníctvom kopírovania obchodných signálov. Umožňuje užívateľom vyhľadávať úspešných obchodníkov, ktorí sú zaradení podľa ZuluRanku čo je algoritmus vyhodnocujúci ich výkonnosť a nasledovať ich obchody, ktoré sú kopírované priamo do reálneho obchodného účtu u ich brokera. Užívatelia môžu plne spravovať svoje účty z poskytnutého softwaru ktorý je vybavený pokročilými funkciami pre riadenia rizík a ochranou pred volatilnými stratégiami. (36)

NinjaTrader od spoločnosti NinjaTrader, LLC ponúka pokročilé analytické nástroje s prehľadným zobrazovaním indikátorov, možnosť backtestingu, veľké množstvo indikátorov, vlastný programovací jazyk NinjaScript, meranie výkonnosti obchodov a ďalšie. (37)

FOREXTrader PRO ktorý ponúka jednoduché užívateľské prostredie, pokročilé analytické nástroje s možnosťami úprav a množstvo ďalšej funkcionality. (38)

DealBook 360 od spoločnosti GFT umožňuje okrem iného napríklad aj tzv. hedging ktorý umožňuje krátke (short) i dlhé (long) pozície zároveň v jednom okamžiku na jednom trhu na jednom účte na využitie rôznych stratégií v danom časovom okamihu. (39)

xStation od brokera XTB je ďalšou platformou na obchodovanie ktorá je prístupná z webového prehliadača bez nutnosti inštalácie, umožňuje taktiež tvorbu vlastných inštrumentov a intuitívne ovládanie. (40)

Z týchto nástrojov som sa rozhodol pre výber platformy MetaTrader4 z dôvodu jeho najvyššieho rozšírenia medzi obchodníkmi a brokermi a veľkej podpory jazyka MQL4 takže prípadní záujemci o vyskúšanie tohto algoritmu preto nebudú mať problém s portovaním môjho kódu na iné platformy.

5. Vlastný návrh riešenia

V tejto časti uvediem praktické využitie uvedenej stratégie London GBP/JPY breakout v automatickom obchodnom systéme platformy MetaTrader 4 v ktorej implementujem túto stratégiu pomocou skriptu v jazyku MQL4 pričom dôkladne popíšem svoj postup implementácie. Túto stratégiu budem následne ďalej upravovať a optimalizovať tak, aby dosahovala čo najvyššiu ziskovosť pri zachovaní čo najnižšej miery rizika, pričom tento postup taktiež popíšem.

5.1. Princíp KISS

Ku každému problému je možné pristupovať buďto jednoducho alebo zložito. Princíp KISS (z angl. Keep It Simple Stupid alebo Keep it Stupidly Simple) znamenajúci udržať to tak jednoduché, že je to až hlúpe, je akronym ktorý uvádza, že veci v živote pracujú najlepšie v prípade, že sú skôr jednoduchšie než komplikovanejšie alebo komplexnejšie. Preto sa obecné odporúča skôr jednoduchosť akéhokoľvek návrhu než jeho zbytočná zložitosť. (41, str. 20) (42, str.35)

Tento princíp bol prvýkrát vyslovený americkým leteckým inžinierom Kelly Johnsonom v roku 1960, ktorý sa snažil navrhovať svoje lietadlá (ktoré sú obecné považované za pomerne komplexné stroje) tak jednoducho, aby ich bol schopný opraviť každý mechanik so štandardným vybavením na akomkoľvek letisku alebo počas bojov. Princíp KISS sa postupom času rozšíril do ďalších odvetví a je možné sa s ním bežne stretnúť v dnešnej dobe. (41, str. 20)

Pre burzových obchodníkov má tento princíp uplatnenie v tom, že mnoho obchodníkov zvykne robiť zbytočne komplikované analýzy či už fundamentálne alebo technické, čo môže dospieť až k tzv. paralýze z analýzy a to môže znamenať až neúspech. Typicky je táto situácia spojená so skutočnosťou, že sa obchodník pozerá na veľké množstvo rôznych indikátorov, počúva názory veľkého množstva odborníkov kde ho všetky tieto informácie zmätú natoľko, že nakoniec z dôvodu prokrastinácie (tzn. odkladanie výkonu povinnosti) prestane obchodovať alebo do obchodov vstupuje a vystupuje so zlým načasovaním čo negatívne ovplyvní jeho úspešnosť. Väčšina obchodníkov si totiž

nevedomuje, že obchodovanie môže byť veľmi jednoduchá vec ktorú zvládne aj dieťa ale kvôli tomu, že to znie jednoducho tak obchodníci skôr uprednostňujú zložité riešenia pred jednoduchými. Pre úspešné aplikovanie princípu KISS na Forexe je dôležité dodržiavať nasledujúce odporúčania: (42, str. 36)

- trpezlivosť a disciplína – najprv porozumieť sám sebe a svojmu chovaniu a až potom trhom, (42, str. 36)
- byť skromný a nemať o sebe prehnané mienenie že som majstrom obchodníkom pri prvom väčšom úspechu, (42, str. 36)
- jednoduché stratégie vytvoria najväčší úžitok, človek nepotrebuje byť raketový inžinier aby na burze uspel, (42, str. 36)
- zamerať sa na nie viac ako 3 až 4 indikátory pri svojich stratégiách. Tieto indikátory môžu byť najčastejšie MACD, kľzavé priemery, ukazovatele podpory a odporu apod. (42, str. 36)

5.2. Implementácia stratégie

Túto stratégiu som implementoval ako skript jazyka MQL4. Stratégiu som sa snažil držať jednoduchú pretože čím viac som ju optimalizoval, tým bola zložitejšia a začala byť menej výnosná v dôsledku veľkej miery preoptimalizovania. Začal som vytvorením hlavného tela skriptu pomocou funkcie :

```
void OnTick() {  
}
```

táto funkcia sa volá vždy keď je zaregistrovaný nejaký nový pohyb na burze tzn. keď vznikne nový tick. Hodnota `void` znamená že funkcia nevracia žiadnu hodnotu. Do tejto funkcie som vnoril podmienku:

```
if(TimeHour(iTime(Symbol(), 0, 0)) == hodinyPredOtvorenim) {  
}
```

ktorá sa volá v prípade, že aktuálny čas definovaný funkciou:

`TimeHour(iTime(Symbol(), 0, 0))` je rovný premennej `hodinyPredOtvorenim` ktorá je nastavená implicitne podľa doporučení uvedenej stratégie na 8 čo indikuje čas 8 hodín ráno, kde `Symbol()` predstavuje aktuálne vybraný menový pár a hodnoty `0, 0` znamenajú za sebou aktuálny časový interval a bez jeho posunu.

Táto podmienka bude slúžiť pre zistenie miním (`min`) a maxím (`max`) každý deň pred otvorením burzy a ich implementácia je nasledovná:

```
max=iHigh(Symbol(),perioda*60,1);  
min=iLow(Symbol(),perioda*60,1);
```

kde `perioda` je nastavená na 4 hodiny a udáva interval 4 hodiny pred otvorením burzy z ktorého sa budú počítať uvedenými príkazmi maximá (`iHigh`) a minimá (`iLow`) a výraz `perioda*60` znamená argument zadaný v minútach a argument `1` znamená korekciu oproti aktuálnemu času GMT+1 v Českej republike a času Lodnýnskej burzy v čase GMT.

V hlavnom tele procedúry `void OnTick() {}` som následne vytvoril ďalšiu podmienku:

```
if(OrdersTotal()==0 &&  
TimeHour(iTime(Symbol(), 0, 0))>=8 &&  
TimeHour(iTime(Symbol(), 0, 0))<=16) {  
}
```

kde `OrdersTotal()==0` znamená, že nie sú žiadne aktuálne prebiehajúce obchody (tzn. otvorené pozície buy alebo sell) a dvojica:

```
TimeHour(iTime(Symbol(), 0, 0))>=8 a  
TimeHour(iTime(Symbol(), 0, 0))<=16
```

je kontrola, či aktuálny čas sa nachádza v intervale od 8 do 16 hodín čo značí dobu kedy je burza otvorená a prebiehajú na nej pohyby.

Do tejto podmienky som vnoril podmienky pre vytvorenie nákupnej a predajnej pozície a to nasledovne:

```

if(Ask>max+buyStop*Point*10)
prikaz=OrderSend(Symbol(),OP_BUY,1,Ask,3,Ask-slBuy*Point*10,
max+tpBuy*Point*10);

```

kde

- `Ask` je aktuálna nákupná cena
- `max` je premenná definovaná vyššie a udávajúca maximum pred otvorením burzy
- `buyStop` je hodnota udávajúca o koľko pips sa musí zvýšiť cena, aby došlo k zadaniu nákupného príkazu buy. Implicitne je nastavená podľa doporučení stratégie na 10. Táto cena je ďalej vynásobená ešte hodnotou `*Point*10` ktorá prepočítava hodnotu `buyStop` na pips kvôli jednoduchosti testovania a podobné prepočty celých čísel na desatinné hodnoty pips sa budú vyskytovať aj u ďalších premenných.

Následne je vytvorený nákupný príkaz `OrderSend()`, ktorého výstup sa ukladá do premennej `prikaz`. Argumenty tohto príkazu sú nasledovné:

- argument `Symbol()` ktorý ako už bolo povedané vyššie pracuje s aktuálne vybraným menovým párom
- argument `OP_BUY` znamená, že sa jedná o nákupný príkaz
- argument `1` udáva objem nákupu (v našom prípade 1 lot)
- argument `Ask` vyjadruje ponúkanú cenu
- argument `3` určuje veľkosť tzv. slippage čo určuje mieru sklzu t. j. zníženia ceny a podľa doporučení je vhodné používať veľkosť slippage rovnú 3
- argument `Ask-slBuy*Point*10` určuje hodnotu stoplossu a je vyjadrený ako rozdiel nákupnej ceny a premennej `slBuy` (prevedenú na počet pips) pričom veľkosť premennej `slBuy` je podľa doporučení stratégie implicitne nastavená na 10: tzn. príkaz bude realizovaný so stratou v prípade, že nákupná cena klesne pod 10 pips. Toto je opatrenie pre zamedzenie veľkých strát z neúspešného obchodu.

- Posledný parameter `max+tpBuy*Point*10` vyjadruje hladinu na ktorej sa realizuje zisk (tzv. takeprofit) a je vyjadrený súčtom maxima a premennej `tpBuy` ktorá vyjadruje o koľko sa musí zvýšiť získané maximum z doby pred otvorením burzy tak, aby došlo k realizovaniu obchodu so ziskom. Táto hodnota je implicitne nastavená podľa uvedenej stratégie na 100 pips.

Analogicky je vytvorený aj predajný príkaz ktorý sa spustí ak predajná cena `Bid` je menšia ako vypočítané minimum o hodnotu `sellStop` ktorá je implicitne podľa doporučení stratégie nastavená na hodnotu 10. Príkaz sa bude realizovať so ziskom ak predajná hodnota sa zníži o hodnotu `tpSell` nastavenú na 100 pips alebo so stratou určenou stoplossom v premennej `slSell` ktorý je nastavený na hodnotu 10 pips nad predajnou cenou:

```
else
if(Bid<min-sellStop*Point*10)
prikaz=OrderSend(Symbol(),OP_SELL,1,Bid,3,Bid+slSell*Point*10,
min-tpSell*Point*10);
```

Kompletný zdrojový kód tohto skriptu potom vyzerá nasledovne:

```
//Strategia: Advanced system #4-a (London GBPJPY breakout)
//http://forex-strategies-revealed.com/advanced/london-gbpjpy-breakout
//Autor:Larry Williams, zverejnil: Stuart Williamson, upravil: Marek Dekys

extern int tpBuy=100;//pocet pips nad nakupnou poziciou u kt. sa realizuje zisk
extern int tpSell=100;//pocet pips pod predajnou poziciou u kt. sa realizuje strata
extern int slBuy=10;//stoploss-zastavenie straty v pripade nakupnej pozicie
extern int slSell=10;//stoploss-zastavenie straty v pripade predajnej pozicie
extern int buyStop=10;//pocet pips nad max od ktorých zacne nakupovat
extern int sellStop=10;//pocet pips pod min od ktorých zacne predavat
extern int hodinyPredOtvorenim=8; //cas pred ktorým sa zacne pocitat min a max
extern int perioda=4;//pocet hodin z ktorých sa zistia min a max

string menovyPar="GBPJPY";//nastavenie menoveho paru na kt. sa bude obchodovat
double max,min; // maxima a minima predchadzajuceho dna
int prikaz; //id ticketu aktualneho prikazu

void OnTick()//pri kazdej aktivite na burze
{
//nastavenie zobrazovania uvedeneho menoveho paru na periode H1
ChartSetSymbolPeriod(0,menovyPar,PERIOD_H1);

// ak nastal spravny cas pre vypocet max a min
if(TimeHour(iTime(Symbol(),0,0))==hodinyPredOtvorenim)
{
max=iHigh(Symbol(),perioda*60,1); //vypocet max
min=iLow(Symbol(),perioda*60,1); //vypocet min
}

//ak nie su otvorene ziadne pozicie a burza je v case od 8-16h
```

```

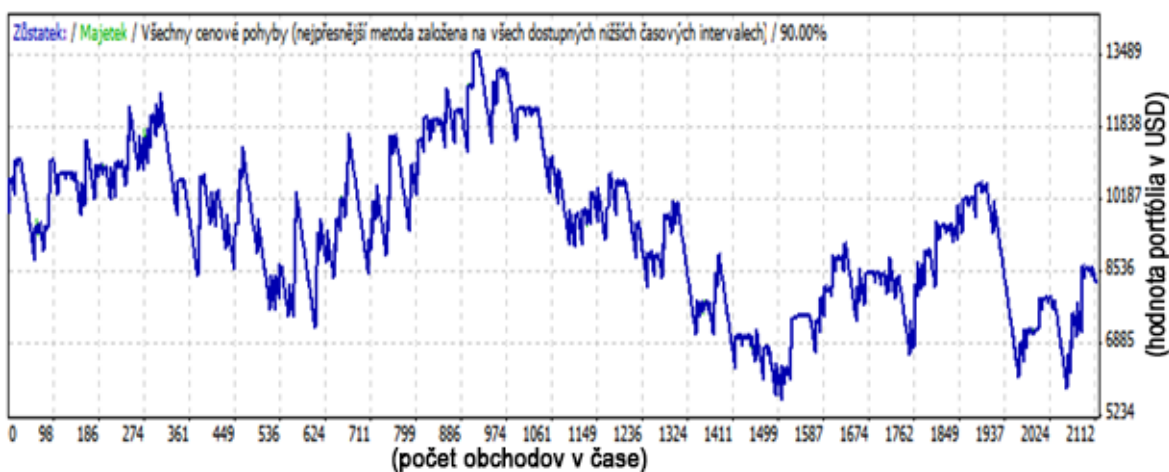
    if(OrdersTotal()==0 && TimeHour(iTime(Symbol(),0,0))>=8 &&
    TimeHour(iTime(Symbol(),0,0))<=16)
    {
//ak prerazila cena o max+buyStop pips vykona nakup
    if(Ask>max+buyStop*Point*10)
        prikaz=OrderSend(Symbol(),OP_BUY,1,Ask,3,Ask-
slBuy*Point*10,max+tpBuy*Point*10);

//ak prerazila cena o min-sellstop pips vykona predaj
    else if(Bid<min-sellStop*Point*10)
        prikaz=OrderSend(Symbol(),OP_SELL,1,Bid,3,Bid+slSell*Point*10,min-
tpSell*Point*10);
    }
}

```

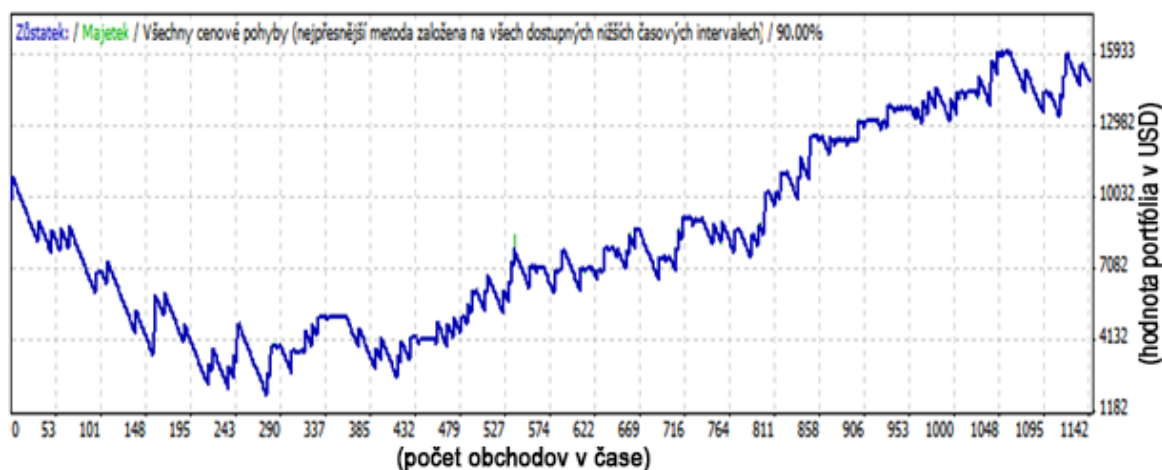
5.3. Testovanie implementovanej stratégie

Túto implementovanú stratégiu som následne vyskúšal v období od 1.1.2014 do 5.1.2015 a výsledok stratégie je nasledovný:



Graf. 1: Zhodnotenie breakout stratégie od roku 2014 do 5/2015 na GBP/JPY s implicitnými nastaveniami (Zdroj: Vlastný)

Ako je možné z uvedeného obrázka vidieť, implementovaná stratégia nejaví v dlhodobom horizonte žiadne zaujímavé zhodnotenie. Podľa môjho názoru je to spôsobené tým, že menový pár GBP/JPY nie je tak často obchodovaný ako napríklad menový pár EUR/USD a preto som uvedenú stratégiu vyskúšal aj na menovom páre EUR/USD v období od 1.1.2014 do 5.1.2015 a výsledok je uvedený na nasledujúcom grafe:



Graf 2: Zhodnotenie breakout stratégie od roku 2014 do 5/2015 na EUR/USD s implicitnými nastaveniami (Zdroj: Vlastný)

Ako je možné z uvedeného obrázka vidieť, výber menového páru EUR/USD predstavoval za využitia doporučených hodnôt podľa uvedenej stratégie omnoho vyššie zhodnotenie ako pri menovom páre GBP/JPY.

5.4. Prvá optimalizácia stratégie

Pre dosiahnutie ešte lepších výsledkov som sa rozhodol uvedenú stratégiu optimalizovať za využitia sample analýzy v období od začiatku roku 2014 do konca roku 2014 a tieto dáta následne použiť pre out-of-sample analýzu od začiatku roku 2015 do mája 2015 prípadne dlhšieho obdobia pre overenie tohto modelu na reálnych dátach.

Pre zvolenie optimálnych intervalov testovaných hodnôt som vychádzal z vlastností stratégie a jej doporučených hodnôt. Snažil som sa podľa vlastného uváženia väčšinu parametrov nastaviť tak, aby testované hodnoty kolísali okolo stratégiou doporučených hodnôt jednotlivých parametrov.

Vzhľadom na fakt, že s rastúcim množstvom optimalizovaných parametrov rastie exponenciálne aj zložitosť a tým aj časová náročnosť testovania. Z dôvodu veľkého množstva parametrov som sa preto snažil zvoliť čo najmenej krokov a miesto jednej dôkladnej optimalizácie spustiť viacero menších, ktoré budú korekciu predchádzajúcich optimalizácií.

5.4.1. Sample analýza

Prvé testovanie som zvolil nasledovne:

Proměnná	Hodnota	Začátek	Krok	Konec
<input checked="" type="checkbox"/> tpBuy	100	50	50	200
<input checked="" type="checkbox"/> tpSell	100	50	50	200
<input checked="" type="checkbox"/> slBuy	10	10	5	30
<input checked="" type="checkbox"/> slSell	10	10	5	30
<input checked="" type="checkbox"/> buyStop	10	0	5	20
<input checked="" type="checkbox"/> sellStop	10	0	5	20
<input checked="" type="checkbox"/> hodinyPredOtvorenim	8	2	2	8
<input checked="" type="checkbox"/> perioda	4	2	2	8

Obr. 11: Prvé testovanie stratégie na historických dátach od 1.1.2014-1.1.2015
(Zdroj: Vlastný)

Výsledky testovania sú nasledovné:

Test	Zisk	Vložit parametry
992	15012.12	tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; perioda=4;
944	15012.12	tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=4; perioda=4;
866	14807.28	tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=15; slSell=30; buyStop=20; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; perioda=4;
1179	14151.28	tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=20; sellStop=15; hodinyPredOtvorenim=6; perioda=4;
1149	14151.28	tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=20; sellStop=15; hodinyPredOtvorenim=4; perioda=4;
1028	14011.08	tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=25; buyStop=15; sellStop=15; hodinyPredOtvorenim=6; perioda=4;
847	14011.08	tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=25; buyStop=15; sellStop=15; hodinyPredOtvorenim=4; perioda=4;
1152	13881.72	tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=15; slSell=15; buyStop=20; sellStop=0; hodinyPredOtvorenim=6; perioda=4;
1091	13881.72	tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=15; slSell=15; buyStop=20; sellStop=0; hodinyPredOtvorenim=4; perioda=4;
1090	13877.76	tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=20; buyStop=20; sellStop=5; hodinyPredOtvorenim=4; perioda=4;
872	13877.76	tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=20; buyStop=20; sellStop=5; hodinyPredOtvorenim=6; perioda=4;

Obr. 12: Výsledky prvého testovania stratégie na historických dátach od 1.1.2014-1.1.2015 (Zdroj: Vlastný)

Za účelom maximalizácie zisku som na základe výsledkov sample analýzy zvolil parametre ktorých kombinácia vykazovala v období od 1.1.2014 do 1.1.2015 najväčší zisk. Tieto parametre sú nasledujúce:

Tab. 6: Prehľad zvolených nastavení parametrov pre out-of-sample analýzu
(Zdroj: Vlastný)

Premenná	Hodnota	Popis premennej
tpBuy	200	počet pips nad nákupnou pozíciou pri kt. sa realizuje zisk
tpSell	200	počet pips pod predajnou pozíciou pri kt. sa realizuje strata
slBuy	10	nákupný stoploss: zastavenie straty v prípade nákupnej pozície
slSell	30	predajný stoploss: zastavenie straty v prípade predajnej pozície
buyStop	15	počet pips nad maximom pred otvorením od ktorých začne nakupovať
sellStop	20	počet pips pod minimom otvorením od ktorých začne predávať
hodinyPredOtvorenim	6	čas pred ktorým sa začnú počítat minimá a maximá pred otvorením burzy
perioda	4	interval pred otvorením z ktorého sa zistia minimá a maximá

Tieto parametre som následne použil pri simulácii obchodovania a to v období od 1.1.2014 do 1.5.2015 pričom obdobie 1.1.2014-1.1.2015 bolo použité pre sample analýzu a následujúce obdobie od 1.1.2015-5.1.2015 bude predstavovať out-of-sample analýzu tj. overenie, či získané parametre je možné nasadiť do reálneho prostredia za účelom dosiahnutia ziskových obchodov a tým zhodnotiť vložený kapitál.

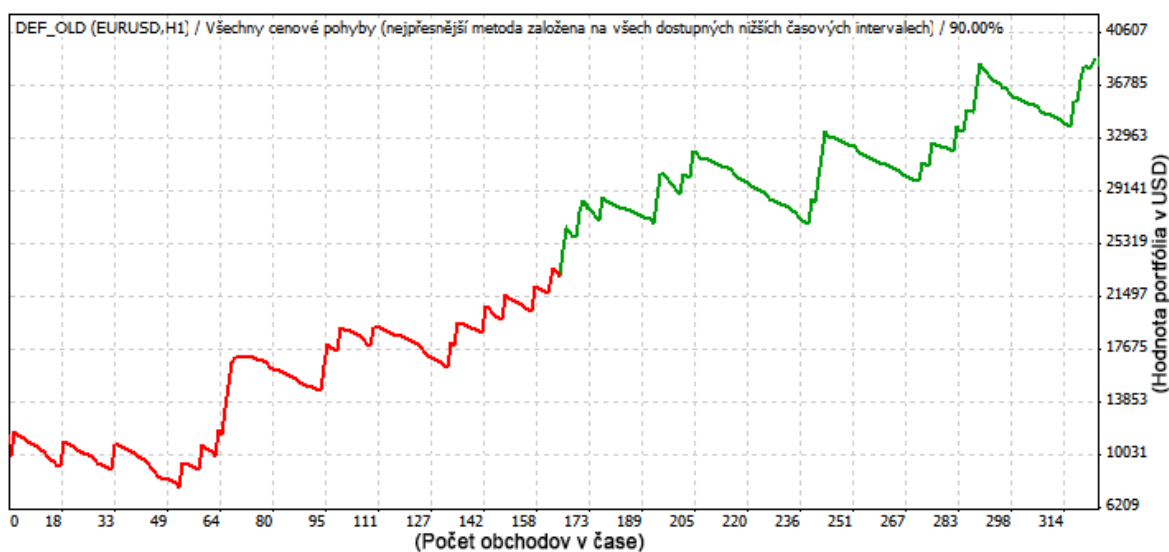
5.4.2. Out-of-sample analýza

Tieto hodnoty som následne otestoval pri out-of-sample analýze v období od 1.1.2015-5.1.2015 a výsledok tejto analýzy je zobrazený na nasledujúcom grafe:



Graf 3: Vývoj účtu pri out-of-sample analýze v období od 1.1.2015-5.1.2015 na menovom pare EUR/USD po prvej optimalizácii (Zdroj: Vlastný)

Následne uvádzam ešte porovnanie vývoja hodnoty účtu pri sample a outofsample analýze pričom červená časť grafu predstavuje sample analýzu v období od 1.1.2014-1.1.2015 a zelená časť grafu predstavuje out-of-sample analýzu od 1.1.2015-5.1.2015:



Graf 4: Vývoj účtu pri sample a out-of-sample analýze v období od 1.1.2014 - 5.1.2015 na menovom pare EUR/USD po prvej optimalizácii (Zdroj: Vlastný)

Ako je možné z uvedených grafov číslo 3 a 4 vidieť, tak out-of-sample analýza bola úspešná a podarilo sa aj naďalej zhodnocovať vložené prostriedky na základe dát zo sample analýzy a to v podobnej miere ako pred ňou. V priebehu roku a pol sa tak podarilo zhodnotiť 10 000 vložených amerických dolárov na takmer 40 000. Ďalej je možné vidieť, že zisky rýchlo rastú a pomaly klesajú. Toto chovanie je taktiež veľmi výhodné z hľadiska riadenia rizika, pretože nespôsobuje neočakávaný a hlboký prepád ktorý omnoho viac vplýva na psychiku investora na rozdiel od pomalého a mierneho prepádu. Tejto skutočnosti bolo dosiahnuté vysokým takeprofitom pri nákupe a predaji (200pips) a veľmi rýchlym zastavením strát (stoplossom pri 10 a 30 pips pri nákupe resp. predaji). Je taktiež možné si všimnúť vplyv Paretovho pravidla kde cca 20% obchodov vytvára približne 80% zisku. (43, str. 46)

Na nasledujúcej tabuľke uvádzam ďalšie detaily a porovnanie priebehu obchodovania v obdobiach sample a out-of-sample analýzy:

Tab. 7: Porovnanie priebehu obchodovania v období sample a out-of-sample analýzy po prvej optimalizácii (Zdroj: Vlastný)

Názov	Hodnota v období sample analýzy (v USD)	Hodnota v období out-of-sample analýzy (v USD)
Celkový čistý zisk	15 012,12	12 205,40
Ziskový faktor	1,73	1,58
Hrubý zisk	35 506,88	33 309,36
Hrubá strata	-20 494,76	-21 103,96
Celkový počet transakcií	165	157
Krátke pozície	54	52
Úspešnosť u krátkych pozícií v %	37,04	26,92
Dlhé pozície	111	105
Úspešnosť u dlhých pozícií v %	7,21	7,62
Počet ziskových obchodov	28	22
Podiel ziskových obchodov v %	16,97	14,01
Počet stratových obchodov	137	135
Podiel stratových obchodov v %	83,03	85,99

Ako je možné vidieť z uvedenej tabuľky, nedošlo k žiadnemu výraznému poklesu zisku ani ďalších parametrov v out-of-sample analýze aj keď trvala približne polovičnú dobu (5 mesiacov) na rozdiel od sample analýzy (12 mesiacov). Z tejto skutočnosti teda možno vyvodiť záver, že **uvedený model dokáže pomerne dobre predpovedať budúcnosť a tvoriť zisk.**

5.5. Druhá optimalizácia stratégie

5.5.1. Sample analýza

Po prvej optimalizácii bola vykonaná druhá optimalizácia u ktorej som zvolil menšie kroky medzi jednotlivými parametrami ktoré avšak znova kolíšu okolo hodnôt získaných z prvej optimalizácie. Nastavenie testovania je teda nasledovné:

Proměnná	Hodnota	Začátek	Krok	Konec
<input checked="" type="checkbox"/> tpBuy	200	150	30	300
<input checked="" type="checkbox"/> tpSell	200	150	30	300
<input checked="" type="checkbox"/> slBuy	10	5	2	15
<input checked="" type="checkbox"/> slSell	30	25	2	35
<input checked="" type="checkbox"/> buyStop	15	10	2	20
<input checked="" type="checkbox"/> sellStop	20	15	2	25
<input checked="" type="checkbox"/> hodinyPredOtvorenim	6	3	2	9
<input checked="" type="checkbox"/> perioda	4	3	2	7

Obr. 13: Druhé testovanie stratégie na historických dátach od 1.1.2014-1.1.2015
(Zdroj: Vlastný)

Výsledky druhého testovania stratégie sú nasledovné:

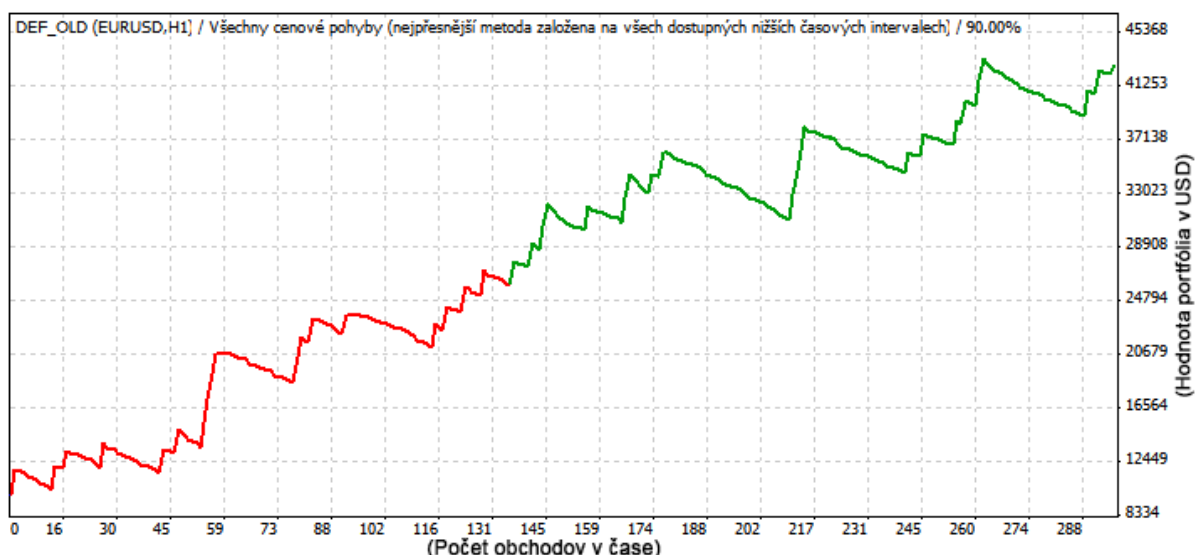
Test	Zisk	Vložit parametr
2683	20630.48	tpBuy=210; tpSell=210; slBuy=10; slSell=30; buyStop=18; sellStop=22; hodinyPredOtvorenim=6; perioda=4;
1373	20583.28	tpBuy=180; tpSell=210; slBuy=11; slSell=30; buyStop=18; sellStop=17; hodinyPredOtvorenim=6; perioda=4;
2182	20470.28	tpBuy=210; tpSell=210; slBuy=12; slSell=30; buyStop=19; sellStop=21; hodinyPredOtvorenim=6; perioda=4;
2436	20381.56	tpBuy=210; tpSell=210; slBuy=12; slSell=30; buyStop=19; sellStop=22; hodinyPredOtvorenim=6; perioda=4;
1978	20322.20	tpBuy=210; tpSell=210; slBuy=10; slSell=31; buyStop=18; sellStop=22; hodinyPredOtvorenim=6; perioda=4;
2633	20158.24	tpBuy=210; tpSell=210; slBuy=10; slSell=31; buyStop=17; sellStop=22; hodinyPredOtvorenim=6; perioda=4;
2663	20146.32	tpBuy=180; tpSell=210; slBuy=12; slSell=31; buyStop=19; sellStop=18; hodinyPredOtvorenim=6; perioda=4;
1638	20142.28	tpBuy=210; tpSell=210; slBuy=12; slSell=31; buyStop=19; sellStop=21; hodinyPredOtvorenim=6; perioda=4;
2027	20093.52	tpBuy=210; tpSell=210; slBuy=11; slSell=30; buyStop=18; sellStop=22; hodinyPredOtvorenim=6; perioda=4;
2755	20091.56	tpBuy=210; tpSell=210; slBuy=7; slSell=30; buyStop=14; sellStop=22; hodinyPredOtvorenim=6; perioda=4;
1620	20080.28	tpBuy=180; tpSell=210; slBuy=12; slSell=30; buyStop=20; sellStop=17; hodinyPredOtvorenim=6; perioda=4;

Obr. 14: Výsledky druhého testovania stratégie na historických dátach od 1.1.2014-1.1.2015
(Zdroj: Vlastný)

Ako je možné z uvedeného obrázka vidieť, druhou optimalizáciou sa podarilo zvýšiť zisk v dobe sample analýzy od 1.1.2014 do 1.1.2015 o približne 5000 USD v porovnaní s prvou optimalizáciou.

5.5.2. Out-of-sample analýza

Na nasledujúcom grafe uvádzam vývoj hodnoty účtu na ktorom bola vykonaná simulácia za využitia hodnôt z druhej optimalizácie pričom červená časť grafu predstavuje sample analýzu v období od 1.1.2014-1.1.2015 a zelená časť grafu predstavuje out-of-sample analýzu od 1.1.2015-5.1.2015:



Graf 5: Vývoj účtu pri sample a out-of-sample analýze v období od 1.1.2014-5.1.2015 na menovom pare EUR/USD po druhej optimalizácii (Zdroj: Vlastný)

Ako je možné vidieť z uvedeného grafu, po vykonaní druhej optimalizácie sa mi podarilo zvýšiť zisk na konci obdobia o cca 5 000 USD. Detailnejšie porovnanie priebehu obchodovania v obdobiach sample a out-of-sample analýzy je možné vidieť v nasledujúcej tabuľke:

Tab. 8: Porovnanie priebehu obchodovania v období sample a out-of-sample analýzy po druhej optimalizácii (Zdroj: Vlastný)

Názov	Hodnota v období sample analýzy (v USD)	Hodnota v období out-of-sample analýzy (v USD)
Celkový čistý zisk	20 630,48	10 619,40
Ziskový faktor	2,21	1,53
Hrubý zisk	37 745,40	30 815,32
Hrubá strata	-17 114,92	-20 196,24
Celkový počet transakcií	144	152
Krátke pozície	46	45
Úspešnosť u krátkych pozícií v %	39,13	24,44
Dlhé pozície	98	107
Úspešnosť u dlhých pozícií v %	11,22	6,54
Počet ziskových obchodov	29	18
Podiel ziskových obchodov v %	20,14	11,84
Počet stratových obchodov	115	134
Podiel stratových obchodov v %	79,86	88,16

Ak porovnáme údaje o priebehu obchodovania zo sample a out-of-sample analýzy pri prvej a druhej optimalizácii zistíme zaujímavú skutočnosť a to takú, že síce došlo k celkovému zvýšeniu zisku približne o 5000 USD, ale toto zvýšenie bolo spôsobené len sample analýzou. Pri porovnaní údajov z out-of-sample analýzy zistíme, že out-of-sample analýza pri druhej optimalizácii javí nižší zisk a to približne o 3000 USD a preto možno tvrdiť, že parametre získané z druhej optimalizácie nedokážu tak dobre predpovedať budúci vývoj ako tie z prvej optimalizácie a **preto uprednostníme pri reálnom nasadení parametre z prvej optimalizácie.**

5.6. Tretia optimalizácia stratégie – implementácia variabilnej veľkosti lotov

Doposiaľ bola uvedená stratégia implementovaná tak, aby veľkosť každého obchodu bola 1 lot. Je však možné za účelom dosiahnutia vyššieho zisku upraviť túto stratégiu tak, aby v prípade, že hodnota portfólia (aktuálny zostatok na účte u brokera) je vysoká, bude stratégia investovať viac lotov do každého obchodu a naopak, ak je hodnota portfólia nízka, bude sa investovať menej lotov (minimálne vždy však 1). Táto optimalizácia môže zvýšiť ziskovosť stratégie ale taktiež môže prehĺbiť jej stratu v prípade veľkého množstva neúspešných obchodov s väčším množstvom investovaných lotov.

Túto optimalizáciu som implementoval pridaním nových premenných s ich implicitnými hodnotami nasledovne:

- `extern double kLot = 1.5;` udávajúca koeficient koľkokrát sa zvýši veľkosť lotov na základe pomeru medzi počiatočným vkladom a aktuálnou veľkosťou portfólia
- `int pVklad = 10000;` udávajúca veľkosť počiatočného vkladu v USD
- `double lot;` ktorá uchováva aktuálnu hodnotu pre príkazy buy a sell

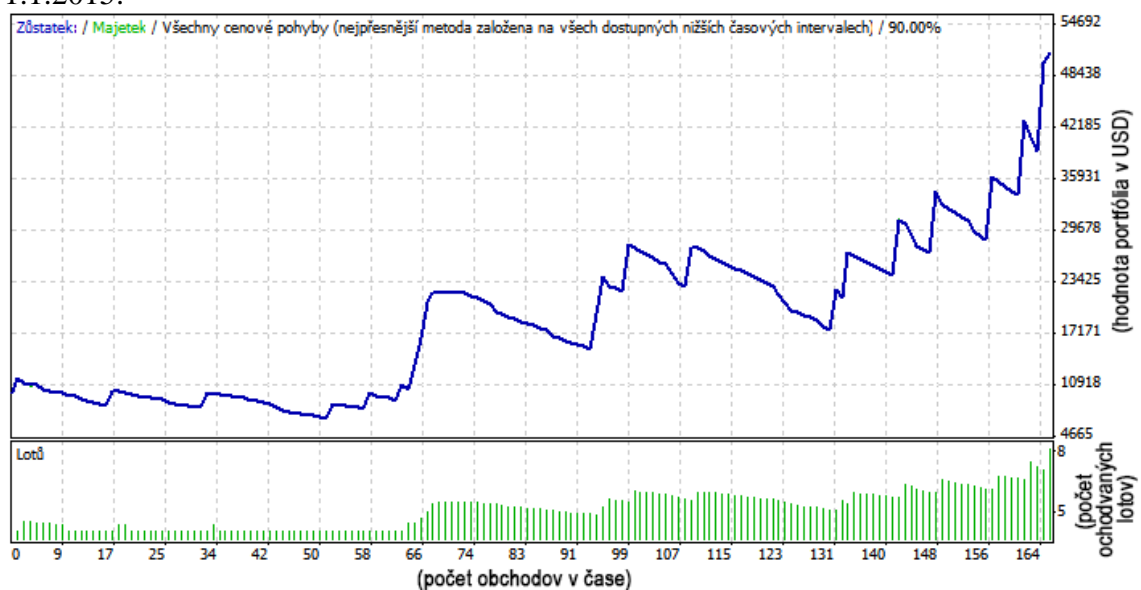
následne som v tele podmienky `if(OrdersTotal() == 0....` vytvoril novú podmienku:

```
if( AccountBalance() > pVklad)
    lot=AccountBalance() / pVklad * kLot;
else
    lot=1;
```

ktorá v prípade, že aktuálna veľkosť portfólia `AccountBalance()` je väčšia ako počiatkový vklad `pVklad` (tzn. že účet vytvoril zisk) nastaví počet lotov na hodnotu rovnú pomeru medzi aktuálnou výškou portfólia a počiatkovým vkladom vynásobenú o premennú `kLot`. V prípade, že aktuálna výška portfólia je menšia ako počiatkový vklad (tzn. že účet je aktuálne v strate) nastaví veľkosť lotu `lot` na štandardnú hodnotu t.j. `1`

Nakoniec som upravil príkaz `OrderSend()` tak, že som zamenil jeho tretí parameter udávajúci počet lotov z hodnoty `1` za premennú `lot`

Túto stratégiu som následne odskúšal na historických dátach z obdobia 1.1.2014-1.1.2015:



Graf 6: Vývoj účtu v období od 1.1.2014-5.1.2015 na menovom páre EUR/USD po tretej optimalizácii (Zdroj: Vlastný)

Ako je možné z uvedeného obrázka vidieť, tak algoritmus funguje správne pričom pri vyšších ziskoch pohotovo zvyšuje počet lotov a pri nižších ziskoch naopak počet lotov znižuje. Ďalej je možné z obrázka vidieť, že došlo k rapidnému zvýšeniu hodnoty účtu.

5.6.1. Sample analýza

Následne som vykonal sample analýzu, kde som testoval v tomto prípade len premennú `kLot` a to nasledovne:

Proměnná	Hodnota	Začátek	Krok	Konec
<input type="checkbox"/> tpBuy	200	150	30	300
<input type="checkbox"/> tpSell	200	150	30	300
<input type="checkbox"/> slBuy	10	5	1	15
<input type="checkbox"/> slSell	30	25	1	35
<input type="checkbox"/> buyStop	15	10	1	20
<input type="checkbox"/> sellStop	20	15	1	25
<input type="checkbox"/> hodinyPredOtvorenim	6	3	2	9
<input type="checkbox"/> perioda	4	3	2	7
<input checked="" type="checkbox"/> kLot	1.5	1.0	0.1	10.0

Obr. 15: Testovanie stratégie za využitia variabilného počtu lotov (Zdroj: Vlastný)

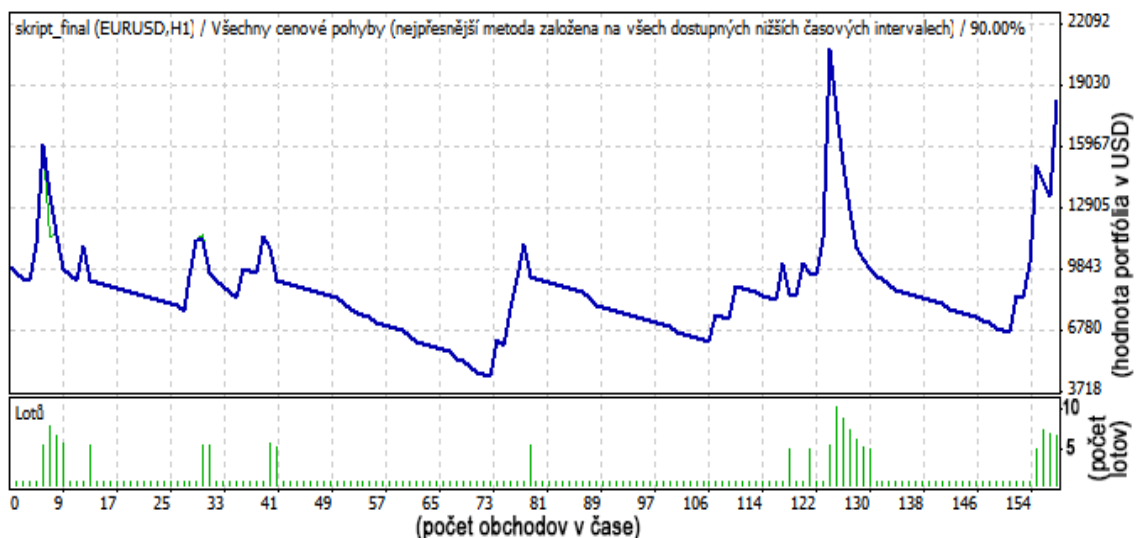
Výsledky testu sú uvedené na nasledujúcom obrázku:

Test	Zisk	Vložit parametry
41	116993.66	kLot=5; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; p...
42	106772.08	kLot=5.1; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...
43	105856.75	kLot=5.2; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...
37	105263.13	kLot=4.6; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...
38	105112.69	kLot=4.7; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...
36	104997.36	kLot=4.5; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...
39	104814.41	kLot=4.8; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...
35	104783.14	kLot=4.4; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...
34	104545.32	kLot=4.3; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...
40	104360.80	kLot=4.9; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...

Obr. 16: Výsledok testovania stratégie za využitia variabilného počtu lotov (Zdroj: Vlastný)

5.6.2. Out-of-sample analýza

Ako je možné z uvedeného obrázku vidieť, stratégia vykazovala najvyšší zisk pri hodnote kLot rovnej 5. Túto hodnotu som teda použil pre out-of-sample analýzu v období 1.1.2015-5.1.2015 a jej výsledok je uvedený na nasledujúcom grafe:



Graf 7: Out-of-sample analýza po tretej optimalizácii v období 1.1.2015 - 5.1.2015 pri použití koeficientu kLot = 5 (Zdroj: Vlastný)

Ako je možné z uvedeného grafu vidieť, použitie koeficientu kLot s hodnotou 5 spôsobilo náhle a rapídne zvýšenie množstva obchodovaných lotov z 1 na 5 čo spôsobilo veľmi prudký nárast zisku ktorý bol v zapätí použitý na ďalší obchod ktorý bol väčšinou stratový čo naopak spôsobilo obrovskú stratu. Na základe týchto skutočností a vizuálneho posúdenia grafu možno tvrdiť, že toto nastavenie nie je v čase stabilné a aj keď na konci testovaného obdobia je možné vidieť, že stratégia s uvedeným nastavením vykazovala skoro 100%-ného zhodnotenia v období 5 mesiacov, je vysoko pravdepodobné, že najbližší obchod bude stratový a bude realizovaný s objemom približne 5 lotov čo spôsobí ďalšiu vysokú stratu. Uvedené riešenie teda nie stabilné a z hľadiska riadenia rizika je extrémne rizikové a nepredpovedateľné.

5.7. Štvrtá optimalizácia stratégie za využitia variabilnej veľkosti lotov

Na poslednom uvedenom grafe je ďalej možné vidieť veľmi zaujímavé chovanie stratégie. A to také, že obsahuje často krát viacero návazných výhier a samozrejme aj ešte väčšie množstvo prehíer pričom prvá prehra je vždy najstratovejšia pretože je realizovaná s obrovským množstvom lotov tak ako výhra tesne pred ňou. Túto skutočnosť ma napadlo využiť a to tak, že upravím chovanie stratégie tak, aby v prípade prvej straty sa nastavila hodnota lotov na 1 a ďalšie zvyšovanie lotov sa spustí

až v prípade, že posledný obchod bude znovu ziskový pričom budem predpokladať minimálne jednu ďalšiu výhru po počiatočnej výhre. Táto druhá výhra v poradí sa ale bude realizovať už s navýšeným počtom lotov čo by malo spôsobiť vysokú ziskovosť.

Implementáciu som začal vytvorením premennej `bool` `stratovaPozicia`, ktorá si bude pamätať, či posledný obchod bol ziskový alebo stratový.

Následne pridanie kódu:

```
else
{
    if(OrderSelect(prikaz,SELECT_BY_TICKET)==true && OrderProfit(>0)
        stratovaPozicia=false;
    else
        stratovaPozicia=true;
}
```

za podmienku `if(OrdersTotal()==0)` ktorý sa teda bude aktivovať keď existujú prebiehajúce obchody.

Tento kód najprv pomocou podmienky:

```
if(OrderSelect(prikaz,SELECT_BY_TICKET)==true
```

 a premennej `prikaz`, ktorá slúži na identifikáciu aktuálne prebiehajúcej nákupnej alebo predajnej pozície zistí pomocou príkazu `OrderProfit(>0)` či aktuálna hodnota otvorenej pozície je kladná tzn. zisková. V prípade, že táto pozícia je zisková, nastavíme premennú `stratovaPozicia` na hodnotu `false` a v opačnom prípade na hodnotu `true`.

Následne je ešte pridaný kód:

```
if(stratovaPozicia==true)
    lot=1;
```

pred príkazmi vytvárajúcimi nákupné a predajné pozície:

```
if(Ask>max+buyStop*Point*10...
```

 ktorý v prípade detekcie stratovej pozície okamžite nastaví hodnotu `lot` na `1` pre ďalší nákupný príkaz aby sa zamedzilo vysokej stratovosti.

5.7.1. Sample analýza

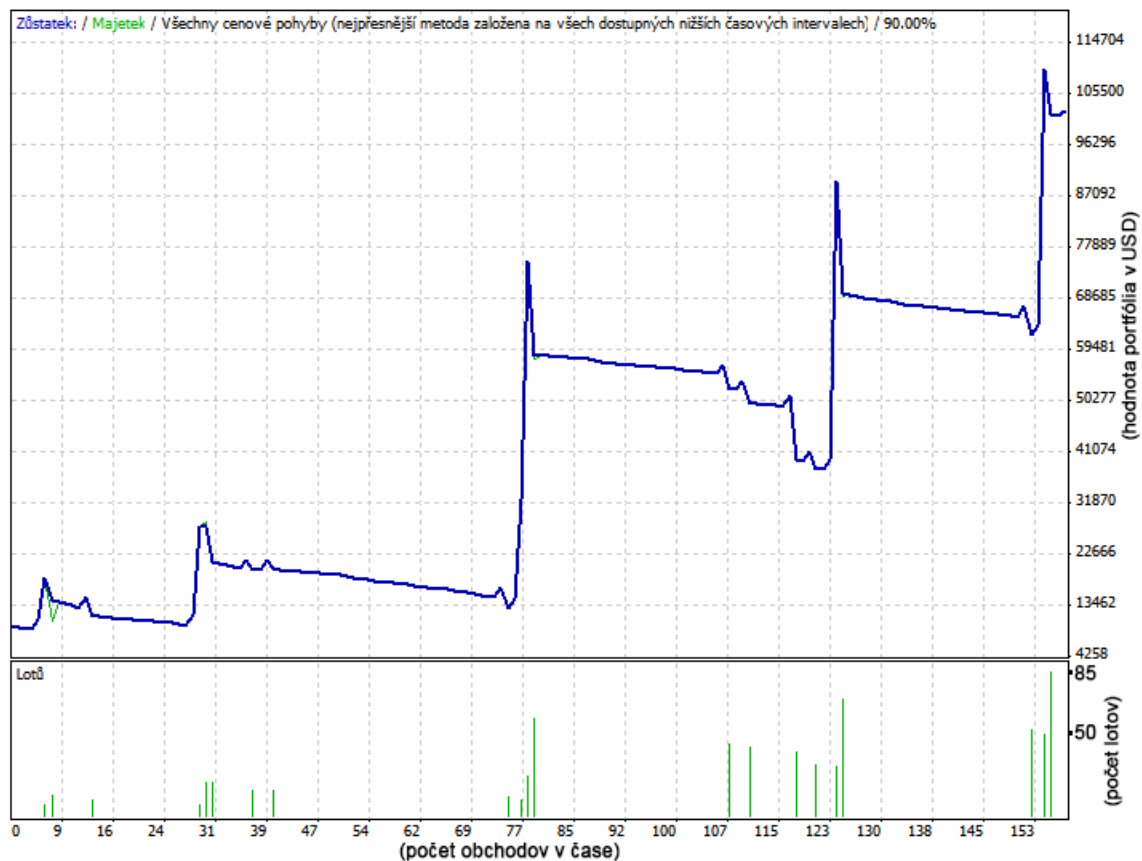
Na takto upravenej stratégii som ešte raz pri sample analýze v období od 1.1.2014-1.1.2015 otestoval parameter kLot pri rovnakých nastaveniach testu ako u predchádzajúcej sample analýzy (1..10 pri kroku 0,1) aby bolo dosiahnuté maximalizácie zisku. Výsledky sample analýzy sú uvedené na nasledujúcom obrázku:

Test	Zisk	Vložit parametry
66	54812.84	kLot=7.5; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...
65	43103.15	kLot=7.4; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...
64	42008.10	kLot=7.3; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...
63	41833.87	kLot=7.2; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...
62	41682.73	kLot=7.1; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...
61	41484.53	kLot=7; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; p...
60	41283.68	kLot=6.9; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...
59	41074.72	kLot=6.8; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...
58	40851.62	kLot=6.7; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...
57	40618.02	kLot=6.6; tpBuy=200; tpSell=200; slBuy=10; slSell=30; buyStop=15; sellStop=20; hodinyPredOtvorenim=6; ...

Obr. 17: Výsledky sample analýzy v období 1.1.2014-1.1.2015 pri štvrtej optimalizácii stratégie za využitia variabilnej veľkosti lotov (Zdroj: Vlastný)

5.7.2. Out-of-sample analýza

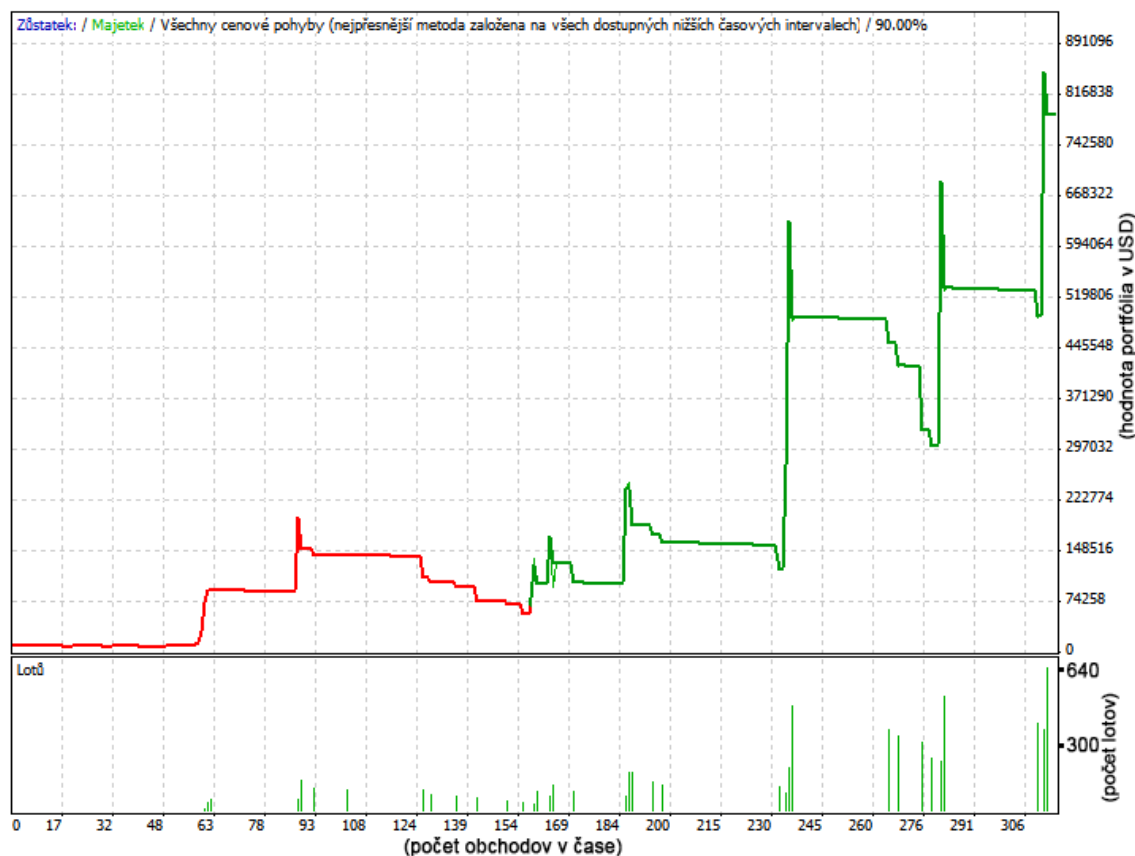
Najoptimálnejšiu hodnotu koeficientu kLot s hodnotou 7.5. som následne použil v out-of-sample analýze v období 1.1.2015 - 5.1.2015 a jej výsledok je zobrazený na nasledujúcom grafe:



Graf 8: Priebek out-of-sample analýzy pri štvrtej optimalizácii v období 1.1.2015 - 5.1.2015 za využitia variabilného počtu lotov (Zdroj: Vlastný)

Ako je možné z uvedeného grafu vidieť, došlo k zvýšenej stabilite stratégie a je možné vidieť, že toto riešenie rapídne zvýšilo zisky oproti predchádzajúcim návrhom **a preto budem toto riešenie považovať za finálnu verziu môjho návrhu automatického obchodného systému.**

Ďalej ešte uvádzam v jednom grafe priebek sample a out-of-sample analýzy na porovnanie chovania stratégie. Hodnoty zo sample analýzy sú označené červenou farbou a hodnoty z out-of-sample analýzy zelenou farbou:



Graf 9: Porovnanie vývoja portfólia pri sample a out-of-sample analýze pri štvrtej optimalizácii za využitia variabilného počtu lotov v období od 1.1.2014-1.5.2015 (Zdroj: Vlastný)

Ako je možné z uvedeného obrázka vidieť, priebeh sample a out-of-sample analýzy je rôzny pretože out-of-sample analýza bola viac zároboková v polovičnom čase. Je to spôsobené tým, že out-of-sample analýza začína s omnoho vyšším počiatočným vkladom a to na úrovni cca 70 000 USD a preto aj táto stratégia investuje omnoho viac lotov (pretože pomer medzi aktuálnou hodnotou účtu a počiatočným vkladom je omnoho vyšší) z čoho sa odvíja zhodnotenie portfólia až na 800 000 USD. Z tohto dôvodu je potrebné tento graf považovať ako ukážku potenciálu uvedenej stratégie.

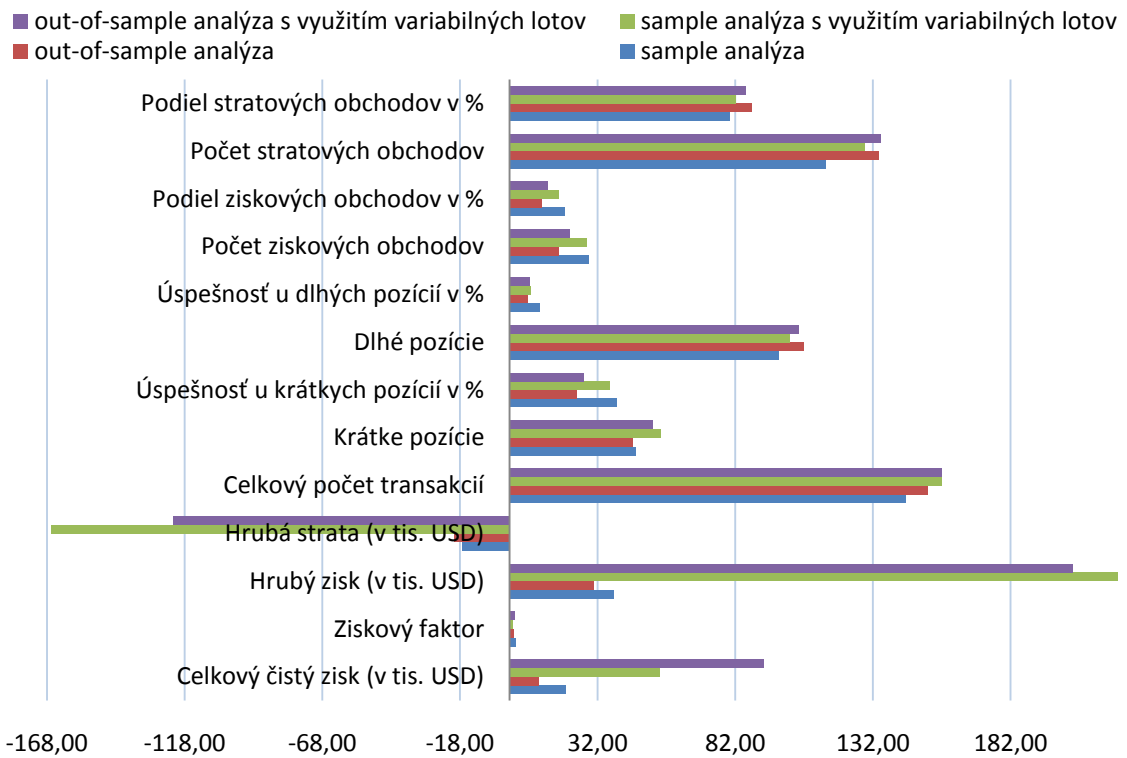
5.8. Porovnanie výkonnosti stratégie pri prvej a štvrtej optimalizácii

Nakoniec som vypracoval tak ako po prvej optimalizácii porovnanie priebehu obchodovania medzi sample a out-of-sample analýzou ktoré je možné vidieť v nasledujúcej tabuľke:

Tab. 9: Porovnanie priebehu obchodovania v období sample a out-of-sample analýzy po štvrtej optimalizácii pri využití variabilného počtu lotov (Zdroj: Vlastný)

Názov	Hodnota v období sample analýzy (v USD)	Hodnota v období out-of-sample analýzy (v USD)
Celkový čistý zisk	54 812,84	92 437,26
Ziskový faktor	1,33	1,82
Hrubý zisk	221 159,15	204 767,93
Hrubá strata	-166 346,30	-122 330,67
Celkový počet transakcií	157	157
Krátke pozície	55	52
Úspešnosť u krátkych pozícií v %	36,36	26,92
Dlhé pozície	102	105
Úspešnosť u dlhých pozícií v %	7,84	7,62
Počet ziskových obchodov	28	22
Podiel ziskových obchodov v %	17,83	14,01
Počet stratových obchodov	129	135
Podiel stratových obchodov v %	82,17	85,99

Následne som graficky znázornil rozdiely medzi parametrami sample a out-of-sample analýzy pri návrhu bez využitia variabilného počtu lotov popísaného pri prvej optimalizácii stratégie a návrhu využívajúceho variabilný počet lotov po štvrtej optimalizácii stratégie (výsledky druhej a tretej optimalizácie neberiem v úvahu pretože out-of-sample analýza u nich nebola stabilná) ktoré sú zobrazené na nasledujúcom grafe:



Graf 10: Porovnanie parametrov jednotlivých stratégií v dobách sample a out-of-sample analýzy (Zdroj: Vlastný)

5.9. Analýza rizík

S vykonaním každej zmeny je nerozlučne spojené riziko. Preto je potrebné pri každej zmene tieto riziká identifikovať, analyzovať a navrhnúť ich vhodné opatrenia. Riziká spojené s týmto projektom môžu byť nasledovné: (44, str. 52)

Tab. 10: Hrozba a scenár najpravdepodobnejších rizík projektu (Zdroj: Vlastný)

Číslo rizika	Hrozba	Scenár
1	strata vložených finančných prostriedkov	nemožnosť obchodovania z dôvodu výpadku elektrickej energie
2	strata vložených finančných prostriedkov	nemožnosť obchodovania z dôvodu živeľnej pohromy
3	strata vložených finančných prostriedkov	významná ekonomická alebo politická informácia v médiách
4	strata vložených finančných prostriedkov	šírenie klamlivých správ vplyvom informačnej vojny
5	strata vložených finančných prostriedkov	chyba v skripte obchodného systému
6	strata vložených finančných prostriedkov	veľký rozdiel medzi dátami z backtestingu a realitou
7	pozastavenie projektu	zmena vo vedení spoločnosti
8	pozastavenie projektu	zánik spoločnosti
9	pozastavenie projektu	softwarový alebo hardwarový problém na klientovi

Tieto riziká boli ohodnotené na základe ich pravdepodobnosti, dopadu na projekt nasledovne:

Tab. 11: Definovanie pravdepodobnosti, dopadu a hodnôt rizík projektu (Zdroj: Vlastný)

Číslo rizika	Pravdepodobnosť rizika	Dopad na projekt	Hodnota rizika
1	nízka	nízky	nízka
2	nízka	nízky	nízka
3	stredná	vysoký	vysoká
4	stredná	vysoký	vysoká
5	nízka	vysoký	stredná
6	vysoká	vysoký	vysoká
7	nízka	vysoký	vysoká
8	nízka	vysoký	vysoká
9	nízka	nízky	nízka

Pre tieto riziká boli definované opatrenia vrátane ich nákladov, zodpovednej osoby a novej hodnoty rizika po aplikovaní uvedených opatrení:

Tab. 12: Definovanie opatrení rizík vrátane ich nákladov, zodpovednej osoby a novej hodnoty rizika (Zdroj: Vlastný)

Číslo rizika	Opatrenie	Náklady (v Kč)	Zodpovednosť	Nová hodnota rizika
1	Zaobstaranie záložného zdroja	2 000	investor	nízke
2	Zriadenie poistenia	2 000	investor	nízke
3	Pravidelné sledovanie správ	0	investor	stredné
4	Overovanie získaných informácií z viacerých zdrojov	0	investor	stredné
5	Skontrolovanie skriptu	0	autor skriptu	nízke
6	Pravidelné sledovanie vývoja a backtesting	0	investor	stredné
7	Predikcia vývoja situácie firmy	0	investor/ vedenie spoločnosti	stredné
8	Predikcia vývoja situácie firmy	0	investor/ vedenie spoločnosti	stredné
9	Pravidelná kontrola funkčnosti softwarového a hardwarového vybavenia klienta	0	investor	nízke
Náklady celkom		4 000		

Ako je možné z uvedenej tabuľky vidieť, tak u všetkých rizík sa podarilo znížiť ich hodnotu. Väčšinu opatrení je možné vykonať bezplatne a to sledovaním správ a sledovaním aktuálnej situácie v podniku a jeho okolí. Tieto aktivity sú bezplatné a stoja teda len investorov čas.

Z hľadiska úspor času je taktiež možnosť túto aktivitu outsourcovať externou firmou prípadne si priplatiť za dôkladnejšie alebo skoršie zverejnenie správ u mediálnych agentúr. V tomto prípade je ale potrebné počítať s dodatočnými nákladmi, ktoré závisia na kvalite analýzy a frekvencií sledovania informácií a preto je cena tohto úkonu pomerne ťažko vyčísliteľná.

Celková hodnota všetkých opatrení pre riziká bola vyčíslená na 4000 Kč.

5.10. Kalkulácia nákladov projektu

Pre tento projekt bola ďalej stanovená kalkulácia nákladov a to nasledovne:

Tab. 13: Kalkulácia nákladov projektu (Zdroj: Vlastný)

Položka	Cena (v Kč)	Frekvencia platenia
Klientský pc s operačným systémom Windows	20 000	jednorázovo
Metatrader 4	0	jednorázovo
Vklad 10 000 USD u brokera	242 100	jednorázovo
Internet, energie	400	mesačne
Suma nákladov za 1 rok (v Kč)	266 900	

Taktiež bol stanovený odhad výnosnosti na základe chovania out-of-sample analýzy ktorá vygenerovala zisk približne 92 400 USD za 5 mesiacov takže je možné hovoriť o zhodnotení **924%** za 5 mesiacov čo činí približne **184%** za mesiac. Pri kalkulácii tejto výnosnosti som nebral ohľad na transakčné poplatky u brokera z dôvodu rozdielnosti poplatkov u jednotlivých brokerov. Odhad výnosnosti bol ďalej stanovený za predpokladu optimistickejších a pesimistickejších variant pričom výsledky sú uvedené v nasledujúcej tabuľke:

Tab. 14: Odhad výnosnosti projektu v USD (Zdroj: Vlastný)

Hodnota portfólia na základe odhadu výnosnosti	Pesimistická výnosnosť (50%/mes)	Realistická výnosnosť (184%/mes)	Optimistická výnosnosť (200%/mes)
1 mesiac	5 000	18 400	20 000
6 mesiacov	30 000	110 400	120 000
12 mesiacov	60 000	220 800	240 000
24 mesiacov	120 000	441 600	480 000

Ako je možné z uvedenej tabuľky vidieť, tak z počiatočnej investície do portfólia vo výške približne 10 000 USD je možné sa za 2 roky pri optimistickom predpoklade dostať na čiastku až 480 000 USD, čo predstavuje v prepočte zisk skoro 12 miliónov Kč a preto je možné túto stratégiu považovať za veľmi zaujímavú možnosť pre zhodnotenie voľných finančných prostriedkov firmy.

Z hľadiska návratnosti nákladov, ktoré činia prevažne investíciu do počítača vo forme klienta vo výške 20 000 Kč (pretože vložený vklad 10 000 USD je možné kedykoľvek vybrať) je možné počítať s návratnosťou tejto investície už prvý mesiac avšak je potrebné si uvedomiť, že môže dôjsť v prvých mesiacoch k miernej strate (tak ako je to znázornené na vývoji ceny portfólia) a zhodnotenie môže nastať až po dlhšej dobe a preto je možné počítať s návratnosťou investície aspoň **3 mesiace**.

5.11. Odporúčanie pre možné budúce riešenia

Je potrebné si uvedomiť, že so zvyšujúcim sa časom od obdobia konca sample analýzy sa zvyšuje pravdepodobnosť skreslenia parametrov používaných v skripte môjho návrhu a preto je potrebné čas od času (ideálne každý mesiac) vykonať ďalšiu iteráciu sample analýzy, porovnať odlišnosť parametrov a použiť novo získané parametre v out-of-sample analýze. To môže znamenať potrebu nahradiť pôvodné parametre za nové v ostrej prevádzke.

6. Záver

Hlavným cieľom práce bol návrh automatického obchodného systému na menových trhoch s využitím breakout stratégie, s dvomi vedľajšími cieľmi: optimalizácie navrhovanej stratégie tak, aby bola čo najziskovejšia a čo najmenej rizikovejšia a testovaním stratégie na historických dátach za využitia sample a out-of-sample analýzy pre overenie jej funkčnosti a stability v čase.

Uvedený cieľ bol splnený nasledovne:

Na základe výberu vhodnej stratégie sa mi podarilo za využitia obchodnej platformy MetaTrader 4 a jeho programovacieho jazyka MQL4 navrhnúť a implementovať uvedenú stratégiu. Ďalej som túto stratégiu podarilo úspešne otestovať a zoptimalizovať tak, aby bola čo najvýnosnejšia. Toto riešenie považujem za úspešné splnenie vytýčeného cieľa, pretože pretože výnosnosť stratégie po vykonaní prvej optimalizácie (ktorá nevyužíva obchodovanie pomocou variabilnej veľkosti lotov) činí približne **288% p.a.** a výnosnosť stratégie po štvrtej (poslednej) optimalizácii, ktorá obchoduje s variabilným počtom lotov vykazuje zhodnotenie približne **2208% p.a.** čo je pomerne zaujímavá a vysoká hodnota. Predložené riešenie, ktoré aj pri odčítaní priemernej inflácie a poplatkov za transakcie na prevádzku obchodného systému poskytuje zaujímavú aj keď pomerne rizikóvu možnosť ako ďalej diverzifikovať voľné finančné prostriedky pre spoločnosť ALFA – zdravá výživa prípadne pre akúkoľvek inú spoločnosť, ktorá je otvorená možnostiam investovania na finančných trhoch.

Ďalej je potrebné si uvedomiť, že to, ako sa bude správať táto stratégia pri nasadení do reálneho prostredia nemôže nikto garantovať a práve kvôli vysokému riziku je u tejto stratégie a na finančných trhoch obecné potenciál vysokého výnosu. Preto odporúčam budúcemu investorovi diverzifikovať svoju investíciu formou skombinovania uvedenej stratégie s inými stratégiami na Forexe alebo investíciou do iných finančných inštrumentov (ako napr. rôzne investičné fondy apod.), ktoré sú menej rizikovejšie a teda ponúkajú aj nižšiu výnosnosť a neodporúčam mu vloženie 100% svojho voľného kapitálu len do uvedenej stratégie.

Prínosy tejto diplomovej práce vidím v:

- Vysokej výnosnosti
- Správnej implementácii stratégie
- Jednoduchosti riešenia
- Dôkladnej optimalizácii a otestovania stratégie
- Analýze nákladovosti, rizík a výnosnosti môjho riešenia
- Možnosť použitia tejto diplomovej práce ako návodu pre akúkoľvek spoločnosť alebo jednotlivca ktorý je otvorený možnostiam investovania na burze
- Možnosť využitia tejto stratégie ako indikátora v systémoch pre podporu rozhodovania napr. pre potvrdenie vhodnej chvíle pre vstup a výstup z pozície

Možné nedostatky tejto diplomovej práce vidím v:

- Skutočnosti, že investovanie na burze je pomerne riziková záležitosť a môj uvedený návrh je nutné chápať len ako odporúčanie, ktoré v uvedenom časovom okamžiku javilo veľmi vysokú výnosnosť a u ktorého nemôžem garantovať uvedenú výnosnosť aj do budúcnosti.
- Dôkladnejšieho otestovania stratégie v podobe využívania ďalších indikátorov testovanie rôznych kombinácií indikátorov a to na viacerých menových pároch a na viacerých timeframoch a vo viacerých časových okamihoch.
- Stratégia je závislá len na technickej analýze pričom nerešpektuje fundamentálnu analýzu ktorá je avšak veľmi náročná na implementáciu a skôr sa využíva pri manuálnom investovaní na burze.

7. Zoznam použitej literatúry

- 1) REJNUŠ, Oldřich. *Finanční trhy*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2014, 760 s. Partners. ISBN 978-80-247-3671-6.
- 2) Historický vývoj peněz. *Peníze.org* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://penize.org/historie-penez/>
- 3) ŠOBA, Oldřich, Martin ŠIRŮČEK a Roman PTÁČEK. *Finanční matematika v praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 300 s. Partners. ISBN 978-80-247-4636-4.
- 4) Historie burz. *Penize.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.penize.cz/15865-historie-burz>
- 5) Burza, historie burzovníctví. BLAŽEK, Josef. *Josblaz.sweb.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://josblaz.sweb.cz/burza1.htm>
- 6) *FOREX - jak zbohatnout a nekrást: obchodování na měnových trzích*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 185 s. Finanční trhy a instituce. ISBN 978-80-247-3739-3.
- 7) Obchodujeme FOREX I. *Financnik.cz* [online]. 2005 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.financnik.cz/komodity/zkusenosti/obchodujeme-Forex-1.html>
- 8) Úvod do platformy MetaTrader. *Fxstreet.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.fxstreet.cz/uvod-do-platformy-metatrader.html>
- 9) OPENED TRADES. *TenderFX* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: http://www.tenderfx.com/metatrader4/mt4_userguide/start_trading/opened_trade_s.htm
- 10) Obchodujeme FOREX II. *Financnik.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.financnik.cz/komodity/zkusenosti/forex-II.html?tisk=on>
- 11) Time frame (Časový rámec). *Fxstreet.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.fxstreet.cz/forex-slovník-pojmu.html?q=Time+frame+%28%C8asov%FD+r%E1mec%29>
- 12) Dlouhá pozice (Long). *Fxstreet.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.fxstreet.cz/forex-slovník-pojmu.html?q=Dlouh%E1+pozice+%28Long%29>
- 13) Short position. *Fxstreet.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.fxstreet.cz/forex-slovník-pojmu.html?q=Short+position>

- 14) Hedge fond. *Maklerska-zkouska.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.maklerska-zkouska.cz/hedge-fond/>
- 15) Vyznáte se v obchodních příkazech? HARTMAN, Ondřej. *Fxstreet.cz* [online]. 2009 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.fxstreet.cz/vyznate-se-v-obchodnich-prikazech.html>
- 16) Typy obchodních příkazů. *Forex-knowhow.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.forex-knowhow.cz/kompletni-Forex-manual/paper-trading/typy-obchodnich-prikazu>
- 17) Stop loss a take profit - hranice maximální přípustné ztráty / zisku. *JakObchodovat.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.jakobchodovat.cz/online-trading/stop-loss-take-profit>
- 18) Jaké jsou typy grafů. *Forex-zone.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.forex-zone.cz/p/jake-jsou-typy-grafu>
- 19) Základy technické analýzy. *Eakcie.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.eakcie.cz/technicka-analyza/>
- 20) Dow teorie: Praktické použití nejen na FOREXu. *Fxstreet.c* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.fxstreet.cz/dow-teorie-prakticke-pouziti-nejen-na-forexu.html>
- 21) Technická analýza (6.). *Miras.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.miras.cz/akcie/technicka-analyza-6-dowova-teorie.php>
- 22) SOJKA, Zdeněk. *Elliottovy vlny*. V Tribunu EU vyd. 1. Brno: Tribun EU, 2008, 272 s., [2] s. obr. příl. ISBN 978-80-7399-630-7.
- 23) Obchodujeme Elliottovy vlny I. *Financnik.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.financnik.cz/komodity/zkusenosti/elliottovy-vlny-1.html>
- 24) ŠTÝBR, David, Petr KLEPETKO a Pavlína ONDRÁČKOVÁ. *Začínáme investovat a obchodovat na kapitálových trzích*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 156 s. Finance pro každého. ISBN 978-80-247-3648-8.
- 25) The Forex Market: An Overview. *Forextrading.net* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.forextrading.net/infographics/the-Forex-market-an-overview/>

- 26) WACHTEL, Cliff. *The sensible guide to Forex: safer, smarter ways to survive and prosper from the start*. Hoboken, New Jersey: Wiley, 2012. ISBN 11-181-5807-5.
- 27) PETERS, Alex Nekritin and Walter. *Naked forex high-probability techniques for trading without indicators: safer, smarter ways to survive and prosper from the start*. Hoboken, N.J.: Wiley, 2013. ISBN 11-182-3749-8.
- 28) Backtesting And Forward Testing: The Importance Of Correlation. *Investopedia, LLC* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.investopedia.com/articles/trading/10/backtesting-walkforward-important-correlation.asp>
- 29) Trading a genetické algoritmy - otázky a odpovědi. *Financnik.cz* [online]. 2011 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: http://www.financnik.cz/komodity/fin_home/trading-a-geneticke-algoritmy-otazky-odpovedi.html
- 30) TERANO, Toshirō. *Fuzzy engineering toward human friendly systems*. Washington: IOS Press, 1992, xxi, 1142 p. ISBN 90-519-9082-0.
- 31) Forex a teorie pravděpodobnosti I. *Fxstreet.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.fxstreet.cz/forex-a-teorie-pravdepodobnosti-i.html>
- 32) Advanced system #4-a (London GBPJPY breakout). *Forex-strategies-revealed.com* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://Forex-strategies-revealed.com/advanced/london-gbpjpy-breakout>
- 33) Larry Williams. *Tiscali Media, a.s.* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.financnici.cz/larry-williams>
- 34) INTRODUCTION BY RUSSELL R. WASENDORF, introduction by Russell R.Jr a edited by Laura SETHER. *Forex trading*. Cedar Falls, Iowa: W, 2009. ISBN 19-343-5410-4.
- 35) Mirror Trader. *AVA Trade EU Ltd* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.avatrade.com/trading-platforms/auto-trading/mirror-trader>
- 36) ZuluTrade. *X-Trade Brokers DM S.A.* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.xtb.cz/obchodni-systemy/zulutrade>
- 37) NinjaTrader. *NinjaTrader, LLC* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.ninjatrader.com/tour.php>

- 38) FOREXTrader Pro. *Fusion Media Limited* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.investing.com/brokers/gain-capital/trading-platforms/Forextrader-pro-1064>
- 39) DealBook 360 - Your platform, your way. *GAIN Capital* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.gftuk.com/Trading-Software/DealBook-360/>
- 40) XStation – Výkonná platforma s novými funkcemi. *X-Trade Brokers DM S.A.* [online]. 2015 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.xtb.cz/obchodni-systemy/xstation>
- 41) OLSON, Jose. *KISS Principle 31 Success Secrets - 31 Most Asked Questions On KISS Principle - What You Need To Know*. Brisbane: Emereo Publishing, 2014. ISBN 1488811717.
- 42) LAKHANI, Jayendra. *Forex mastery: a child's play*. Crawley: Lakhani Pub, 2011. ISBN 09-568-2360-2.
- 43) LOJDA, Jan. *Manažerské dovednosti: a child's play*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2011, 182 s. ISBN 978-80-247-3902-1.
- 44) SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2006, 296 s. ISBN 80-247-1667

8. Zoznam obrázkov, tabuliek a grafov

8.1. Zoznam obrázkov

Obr. 1: Členenie súčasného finančného trhu	15
Obr. 2: Prostredie platformy MetaTrader4	24
Obr. 3: Čiarový graf	28
Obr. 4: Čiarkový graf	28
Obr. 5: Popis čiarok v čiarkových grafoch	29
Obr. 6: Sviečkový graf	29
Obr. 7: Popis sviečok v sviečkových grafoch	29
Obr. 8: Primárny, sekundárny a terciálny trend	33
Obr. 9: Znárodnenie Býčieho a Medvedieho trendu	34
Obr. 10: Popis stratégie London Breakout	45
Obr. 11: Prvé testovanie stratégie na historických dátach od 1.1.2014-1.1.2015	55
Obr. 12: Výsledky prvého testovania stratégie na historických dátach od 1.1.2014-1.1.2015	55
Obr. 13: Druhé testovanie stratégie na historických dátach od 1.1.2014-1.1.2015.....	59
Obr. 14: Výsledky druhého testovania stratégie na historických dátach od 1.1.2014-1.1.2015	59
Obr. 15: Testovanie stratégie za využitia variabilného počtu lotov	63
Obr. 16: Výsledok testovania stratégie za využitia variabilného počtu lotov	16
Obr. 17: Výsledky sample analýzy v období 1.1.2014-1.1.2015 pri štvrtej optimalizácii stratégie za využitia variabilnej veľkosti lotov	66

8.2. Zoznam tabuliek

Tab. 1: Prehľad najznámejších mien na Forexe	20
Tab. 2: Prehľad hlavných menových párov	21
Tab. 3: Prehľad krížových menových párov	21
Tab. 4: Prehľad objemu obchodov na spotovom trhu vo vybraných krajinách v rokoch 2007 a 2010	38
Tab. 5: Percentuálne zastúpenie obchodovateľnosti jednotlivých menových párov v období 4/2010	39
Tab. 6: Prehľad zvolených nastavení parametrov pre out-of-sample analýzu	56
Tab. 7: Porovnanie priebehu obchodovania v období sample a out-of-sample analýzy po prvej optimalizácii	58

Tab. 8: Porovnanie priebehu obchodovania v období sample a out-of-sample analýzy po druhej optimalizácii	60
Tab. 9: Porovnanie priebehu obchodovania v období sample a out-of-sample analýzy po štvrtej optimalizácii pri využití variabilného počtu lotov	69
Tab. 10: Hrozba a scenár najpravdepodobnejších rizík projektu	71
Tab. 11: Definovanie pravdepodobnosti, dopadu a hodnôt rizík projektu	71
Tab. 12: Definovanie opatrení rizík vrátane ich nákladov, zodpovednej osoby a novej hodnoty rizika	72
Tab. 13: Kalkulácia nákladov projektu	73
Tab. 14: Odhad výnosnosti projektu v USD	73

8.3. Zoznam grafov

Graf 1: Zhodnotenie breakout stratégie od roku 2014 do 5/2015 na GBP/JPY s implicitnými nastaveniami	53
Graf 2: Zhodnotenie breakout stratégie od roku 2014 do 5/2015 na EUR/USD s implicitnými nastaveniami	54
Graf 3: Vývoj účtu pri out-of-sample analýze v období od 1.1.2015-5.1.2015 na menovom pare EUR/USD po prvej optimalizácii	56
Graf 4: Vývoj účtu pri sample a out-of-sample analýze v období od 1.1.2014 -5.1.2015 na menovom pare EUR/USD po prvej optimalizácii	57
Graf 5: Vývoj účtu pri sample a out-of-sample analýze v období od 1.1.2014-5.1.2015 na menovom pare EUR/USD po druhej optimalizácii	60
Graf 6: Vývoj účtu v období od 1.1.2014-5.1.2015 na menovom páre EUR/USD po tretej optimalizácii	62
Graf 7: Out-of-sample analýza po tretej optimalizácii v období 1.1.2015 - 5.1.2015 pri použití koeficientu $k_{Lot} = 5$	64
Graf 8: Priebeh out-of-sample analýzy pri štvrtej optimalizácii v období 1.1.2015 - 5.1.2015 za využitia variabilného počtu lotov	67
Graf 9: Porovnanie vývoja portfólia pri sample a out-of-sample analýze pri štvrtej optimalizácii za využitia variabilného počtu lotov v období od 1.1.2014-1.5.2015	68
Graf 10: Porovnanie parametrov jednotlivých stratégií v dobách sample a out-of-sample analýzy	70

8.4. Zoznam príloh

Príloha 1: Zdrojový kód skriptu v jazyku MQL4 hotového návrhu automatického obchodného systému	I
--	---

Príloha 1: Zdrojový kód skriptu v jazyku MQL4 hotového návrhu automatického obchodného systému

```
//Strategia: Advanced system #4-a (London GBPJPY breakout)
//http://forex-strategies-revealed.com/advanced/london-gbpjpy-breakout
//Autor:Larry Williams, zverejnil: Stuart Williamson, upravil: Marek Dekys
//Upravene o variabilnu velkost lotov
extern int tpBuy=200;//pocet pips nad nakupnou poziciou u kt. sa realizuje zisk
extern int tpSell=200;//pocet pips pod predajnu poziciou u kt. sa realizuje strata
extern int slBuy=10;//stoploss-zastavenie straty v pripade nakupnej pozicie
extern int slSell=30;//stoploss-zastavenie straty v pripade predajnej pozicie
extern int buyStop=15;//pocet pips nad max od ktorých zacne nakupovat
extern int sellStop=20;//pocet pips pod min od ktorých zacne predavat
extern int hodinyPredOtvorenim=6; //cas pred ktorým sa zacne pocitat min a max
extern int perioda=4;//pocet hodin z ktorých sa zistia min a max
extern double kLot=7.5; //krok zvsyena poctu lotov

int pVklad=10000; //velkost pociatocneho vkladu v USD
double lot; //premenna uchovavajuca aktualne mnozstvo lotov
bool stratovaPozicia; //udava ci posledny obchod bol ziskovy alebo stratovy
string menovyPar="EURUSD"; //nastavenie menoveho paru na kt. sa bude obchodovat
double max,min; // maxima a minima predchadzajuceho dna
int prikaz; //id ticketu aktualneho prikazu

void OnTick()//pri kazdej aktivite na burze
{
//nastavenie zobrazovania uvedeneho menoveho paru na periode H1
ChartSetSymbolPeriod(0,menovyPar,PERIOD_H1);

// ak nastal spravny cas pre vypocet max a min
if(TimeHour(iTime(Symbol(),0,0))==hodinyPredOtvorenim)
{
max=iHigh(Symbol(),perioda*60,1); //vypocet max
min=iLow(Symbol(),perioda*60,1); //vypocet min
}
//ak nie su otvorene ziadne pozicie a burza sa nachadza v case od 8-16h
if(OrdersTotal()==0 && TimeHour(iTime(Symbol(),0,0))>=8
&& TimeHour(iTime(Symbol(),0,0))<=16)
{
//ak je velkost portfolia vyssia ako pociatocny vklad nastavi pocet lotov ako
//pomer medzi aktualnou hodnotou portfolia a pociatocnym vkladom
//navyseny o koeficient narastu
if(AccountBalance()>pVklad)
lot=AccountBalance()/pVklad*kLot;
//ak je velkost portfolia mensia ako pociatocny vklad ponecha velkost lotu na 1
else
lot=1;

if(stratovaPozicia==true)//v pripade ze predchadzajuci obchod bol stratovy
lot=1; //ponechame standartnu velkost lotu t.j. 1

if(Ask>max+buyStop*Point*10) //ak prerazila cena o max+buyStop pips vykona nakup
prikaz=OrderSend(Symbol(),OP_BUY,lot,Ask,3,Ask-
slBuy*Point*10,max+tpBuy*Point*10);

else if(Bid<min-sellStop*Point*10) //ak prerazila cena o min-sellstop pips vykona
predaj
prikaz=OrderSend(Symbol(),OP_SELL,lot,Bid,3,Bid+slSell*Point*10,min-
tpSell*Point*10);
}
else //v pripade, ze je aktivna nejaka nakupna alebo predajna pozicia
{
//zvolime aktualne otvorenu poziciu a v pripade ze je aktualne ziskova
if(OrderSelect(prikaz,SELECT_BY_TICKET)==true && OrderProfit(>0)
//ulozime informaciu o tom ze aktualny(predchadzajuci) obchod je ziskovy
stratovaPozicia=false;
else
//inak ulozime informaciu o tom ze aktualny(predchadzajuci) obchod je stratovy
stratovaPozicia=true;
}
}
}
```