



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ  
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUTE OF INFORMATICS

# VÝVOJ OBCHODNÍ STRATEGIE PRO FINANČNÍ TRH V PLATFORMĚ METATRADER 4

DEVELOPMENT OF A TRADING STRATEGY IN FINANCIAL MARKET USING METATRADER 4

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

ROMAN BERGER

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAN BUDÍK, Ph.D.

BRNO 2015

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Berger Roman**

---

Manažerská informatika (6209R021)

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 bakalářskou práci s názvem:

**Vývoj obchodní strategie pro finanční trh v platformě MetaTrader 4**

v anglickém jazyce:

**Development of a Trading Strategy in Financial Market Using MetaTrader 4**

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 bakalářské práce: Ing. Jan Budík, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské 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**

Bakalářská práce se zaměřuje na tvorbu automatické obchodní strategie pro Forex v programovacím jazyce MQL, který je speciálně určen pro obchodní platformu MetaTrader 4. Teoretická část obsahuje základní a pokročilé principy forexového obchodování. Navržená strategie byla podrobena optimalizaci a backtestu.

## **Abstract**

This thesis focuses on the development of an automated Forex trading strategy in the MQL programming language, which is specifically designed for the trading platform MetaTrader 4. The theoretical part includes basic and advanced principles of forex trading. The proposed strategy has underwent to optimization and backtesting.

## **Klíčová slova**

Forex, automatický obchodní systém, breakout strategie, MetaTrader4, technická analýza

## **Key words**

Forex, automated trading systém, breakout strategy, MetaTrader4, technical analysis

## **Bibliografická citace**

BERGER, R. *Vývoj obchodní strategie pro finanční trh v platformě MetaTrader 4*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2015. 61 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jan Budík, Ph.D.

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů jsou úplné a že jsem ve své práci neporušil autorské práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 3. června 2014

.....

Roman Berger

## **Poděkování**

Rád bych tímto poděkoval panu **Ing. Janu Budíkovi, Ph.D.**, za to, že byl ochotný věnovat svůj čas a zkušenosti k vedení této bakalářské práce.

# OBSAH

ÚVOD .....	10
CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY .....	11
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	12
1.1 Forex .....	12
1.2 Měnové páry.....	13
1.2.1 Měnový kurz.....	13
1.2.2 Hlavní měnové páry .....	14
1.3 Základní pojmy .....	16
1.4 Obchodní příkazy .....	18
1.4.1 Okamžitý vstup na trh.....	18
1.4.2 Čekající příkazy .....	19
1.5 Grafy .....	21
1.5.1 Svíčkový graf.....	21
1.5.2 Sloupcový graf.....	23
1.5.3 Čárový graf .....	24
1.6 Technická analýza .....	25
1.6.1 Trendové linie .....	25
1.6.2 Support & resistance.....	26
1.6.3 Formace v grafech .....	27
1.6.4 Technické indikátory .....	30
1.7 Fundamentální analýza.....	31
1.7.1 Ekonomický kalendář .....	32
1.7.2 Ukázka fundamentální analýzy na měnovém páru EUR/USD.....	32
2 ANALÝZA PROBLÉMU .....	34
2.1 Obchodní systém .....	34
2.2 Automatické obchodní systémy (AOS) .....	35
2.3 Breakoutové strategie.....	36
2.3.1 Swot analýza strategie založené na obchodních seancích .....	37
2.4 Platforma MetaTrader4 .....	38
2.4.1 MetaEditor a MQL 4.....	38
2.4.2 Ostatní příklady technicko-analytických softwarů. ....	39
3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ.....	40
3.1 Příprava Platformy .....	40



3.2 Popis zpracovávané obchodní strategie .....	41
3.2.1 London Breakout .....	41
3.2.2 Podmínky vstupu a výstupu .....	42
3.2.3 Vývojový diagram základních principů strategie .....	43
3.3 Programové řešení .....	44
3.4 Optimalizace a backtesting strategie .....	46
3.4.1 Nastavení optimalizace a vyhodnocení výsledků .....	46
3.4.2 Backtesting .....	50
3.4.3 Výsledky In sample a Out of sample analýzy .....	51
3.4.4 Money management a risk management u dané strategie .....	53
3.4.5 Vyhodnocení strategie .....	54
ZÁVĚR .....	55
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	57
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	60
SEZNAM TABULEK .....	61

## ÚVOD

Informační technologie neodmyslitelně patří k našemu každodennímu životu. Našly si cestu i do poměrně konzervativního prostředí finančních trhu a investování. Masivní rozšíření informačních technologií několikanásobně přiblížilo možnost obchodovat na finančních trzích mezi drobné investory. V podstatě každý, kdo projeví zájem o oblast investování a obchodování, má díky internetu prakticky neomezené možnosti studia. Během několika minut se potom dá zřídit účet u libovolného brokera a začít obchodovat. Telefonování svému brokerovi o zadání příkazu nebo dokonce fyzická přítomnost na burze jsou snad až na výjimky dnes již minulostí. Dnešní době je provedení obchodu otázkou kvalitního připojení a několika sekund v obchodní platformě.

Pomocí nástrojů nabízených v obchodní platformě lze přesně analyzovat trhy, procházet historická data atd. Pokud by se však chtěl trader postoupit ještě o stupeň výš v celkové provázanosti informačních technologií a obchodování stačí se naučit programovací jazyk, který je kompatibilní s jeho platformou. V této chvíli bude schopen si naprogramovat indikátor dle své potřeby, pomocné skripty nebo rovnou zautomatizovat celou svou obchodní strategii. Obchodování se tedy stane rychlejší, přesnější a oprostěné o lidský faktor. Rychlost a přesnost mohou být na největším a nejlíkvidnějším trhu světa rozhodujícími faktory úspěšného obchodování. Při kompletní automatizaci strategie trader dokonce nemusí ve chvíli obchodování být fyzicky přítomen, stačí, když je počítač s aktivní platformou zapnutý a připojený k internetu.

Ve své bakalářské práci zejména pak v analýze současného stavu a návrzích vlastního řešení se budu snažit ukázat, jak lze efektivně využít ve svůj prospěch informační technologie při obchodování. Vyústěním tohoto bude vytvoření vlastní automatické obchodní strategie se snahou co nejvíce využít potenciálu obchodní platformy.

Na úvod je také nutné podotknout, že investování je spojeno i s riziky ani ta nejlépe navržená a naprogramovaná strategie nemůže zaručit jistotu neustálých zisků. Mnoho začínajících obchodníků vidí možnost rychlého zbohatnutí i zde je to však především o tvrdé práci, péči a chuti dosahovat lepších a lepších výsledků. Nikdo se nestane dobrým obchodníkem přes noc.

## **CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY**

Hlavním cílem bakalářské práce je vytvoření automatické obchodní strategie, která je určena pro mezinárodní devizový trh tzv. Forex. Druhým cílem je optimalizace vstupních parametrů této strategie. Posledním z hlavních cílů bude testování strategie na historických in sample a out of sample datech z uvedených výsledků poté strategii zhodnotit. Vedlejším cílem je osvojení si prostředí obchodní platformy, její správné nastavení a připravení historických dat k testům. Mezi další vedlejší cíl potom patří prohloubení znalosti obchodování na forexu.

S ohledem na výše uvedené cíle se budu v teoretické části zabývat principy, se kterými se při obchodování můžeme setkat. Projít základními i pokročilými pojmy světa obchodování a udělat průřez informacemi tak aby i čtenář obchodování neznalý měl poměrně ucelený přehled v této problematice.

V analýze současného stavu uvedu pohled na současné chápání obchodních systémů podle známých obchodníků. Popíšu tři obchodní systémy známého tradera A. Eldera. Rozeberu, na jakých základech budu stavět svou obchodní strategii a odkud jsem čerpal inspiraci. V neposlední řadě dojde k seznámení s obchodní platformou ve verzi, která byla pro vypracování použita. Uvedu také různé alternativy technicko-analytických softwarů.

Veškerá práce v poslední části bude realizována v obchodní platformě MetaTrader 4. Samotná obchodní strategie bude naprogramována v jazyce MQL ve vývojovém prostředí MetaEditor, který je součástí platformy MetaTrader4. Historická data budou využita od společnosti MetaQuotes Software corp.

Postup tvorby strategie bude vyhledání vhodné myšlenky k obchodování, která bude podložena jasnou logickou úvahou. Analyzovat tyto myšlenky a zjistit slabé místa, hrozby nebo příležitosti ke zlepšení. Na základě těchto výsledků sestojit řešení a tuto již finální podobu zachytit pomocí jazyka mql ve zdrojovém kódu.

# 1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

## 1.1 Forex

Forex neboli Foreign Exchange, je název pro mezinárodní devizový trh. Zjednodušeně lze říci, že jde o trh, kde se prodávají a nakupují měny různých zemí v určitém poměru [1].

Jedná se o nejlikvidnější a z hlediska objemu největší trh na světě denní obrat je odhadován na 3 biliony dolarů [2]. Tento obrat je větší než všechny akciové trhy na světě dohromady, v kterýkoliv den v roce [3].

Forex na rozdíl od burzy nemá žádné ústřední místo. Jedná se o globální síť propojení bank, brokerů, fondů, pojišťoven atd. Obchodování na tomto trhu se realizuje pomocí internetových, počítačových a telefonních terminálů z celého světa [1].

### Historie Forexu

První zmínky o ražení peněz jsou z období cca 700 let př. Kr. Jednotlivá platidla byla většinou závislá na hodnotě fyzické suroviny většinou pak z té, z které se vyráběla. Směnný kurz mohl být určován volným trhem, úřady nebo panovníkem.

Ke konci 19. století se začal zavádět tzv. zlatý standart, tzn. hodnota dané měny je kryta zlatem tohoto je poté také využito pro přepočítání jednotlivých měn mezi sebou.

Roku 1945 vzniká Mezinárodní měnový fond, jeho úkolem bylo dohlížet a řídit systém pevných měnových kurzů. Hodnota všech měn se v tomto období vztahovala ke zlatu a americkému dolaru.

Samotný Forexový trh je poměrně mladý založen byl roce 1973, kdy se svým způsobem zhroutil systém pevných devizových kurzů. První kdo figuroval na tomto nově vzniklém trhu a stal se tak prvními obchodníky forexu byly centrální banky, nadnárodní bankovní domy a významné investiční společnosti [2].

### Obchodní seance

Na forexovém trhu je možné obchodovat 24 hodin denně 5 dní v týdnu. Je to umožněno tím, že každá burza má své otevírací hodiny trochu posunuty v závislosti na časovém pásmu, ve kterém se nachází [1].

V našem časovém pásmu se obchoduje od neděle 23:00 do pátku 23:00.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Sydney																								
Tokyo																								
							Londýn																	
													New York											

Obrázek 1: Obchodní hodiny SEČ na světových burzách [Vlastní tvorba dle [1]]

## 1.2 Měnové páry

Pokud hovoříme o obchodování na Forexu, myslíme tím obchodování s měnovými páry. Měnový pár tvoří dvě měny, příkladem může být například nejlikvidnější měnový pár EUR/USD. Měna, která je zastoupena jako první, je měna základní, druhá v pořadí se potom nazývá měna kótovací. Americký dolar je povětšinou měnou základní, až na několik případů kdy tvoří pár s eurem, librou a australským dolarem v těchto situacích je v roli měny kvótové.

### 1.2.1 Měnový kurz

Tímto stylem zápisu a za použití měnového kurz jsme schopni říci, kolik musíme vydat kótovací měny k získání jedné jednotky měny základní. Měnový kurz je jinými slovy poměr mezi těmito dvěma měnami. Běžně se můžeme setkat se zápisem podobným tomuto - GBP/USD = 1.5139, při aplikování výše uvedených poznatku z toho plyne, že pokud budeme nakupovat, musíme zaplatit 1.5139 dolarů k získání jedné libry. Kdybychom naopak chtěli prodávat tak za prodej jedné libry dostaneme 1.5139 dolarů

Jinými slovy při nákupu jedné měny dochází k prodeji měny druhé a naopak.

V obchodních platformách se však můžeme setkat s lehce odlišným zápisem, který je úzce spojeným s následujícími dvěma výrazy.

**Bid** (nabídka) – jedná se o nabídkovou cenu. Jde tedy o takovou cenu, za kterou jsou obchodníci ochotni nakoupit danou měnu.

**Ask** (poptávka) – reprezentuje poptávkovou cenu, cenu za, kterou se obchodníci pokouší danou měnu prodat.

Obecný zápis takového tvaru je: **Základní měna / kótovací měna = Bid / Ask [4].**

## **Příklad**

Uvažujme následující stav trhu - GBP/USD = 1.5200/ 1.5250. V tuto chvíli pokud budu nakupovat, musím vynaložit 1.525 USD ke koupi 1 Libry. Pokud budu prodávat tak za 1 libru v daný moment dostanu 1.5200 USD.

Pokud se bude cena pohybovat směrem vzhůru, například na 1.5300 můžeme říci ze libra posiluje vůči dolaru. Při medvědím trendu naopak říkáme, že libra oslabuje vůči dolaru [3].

### **1.2.2 Hlavní měnové páry**

Jsou to povětšinou páry tvořené hlavními světovými měnami. Měnami zemí, které jsou politicky a ekonomicky stabilní. Z důvodu velkého zájmu o tyto měny, jsou měnové páry, které tvoří z pravidla vysoce likvidní [1].

## **EUR/USD**

Tento měnový pár v sobě kombinuje dvě nejdůležitější světové měny. Díky tomuto se jedná o nejvíce likvidní a nejobchodovanější pár v oblasti forexového trhu. 28% veškerých obchodů na forexu je uskutečněno právě s tímto měnovým párem. Silně je ovlivňován situací ve Spojených státech odráží tedy sílu americké ekonomiky. Z evropských zemí je potom nejvíce ovlivněn situací v Německu. Výrazně ovlivněn z hlediska ostatních fundamentů je zasedáním ECB [5].

## **USD/JPY**

Japonský jen je jedinou asijskou měnou mezi nejvíce obchodovanými měnami. Japonská měna jako taková je obsažena v zhruba v 16,5% z toho v páru s dolarem tvoří 13%. Tento pár je ovlivňován jak makroekonomickými daty z USA tak z Japonska. Důležitých makroekonomických událostí je tento pár ovlivňován také čtvrtletním Tankan indexem, který měří aktivity ve výrobním a nevýrobním sektoru a výsledky inflace. Velmi silně jeho vývoj diktuje Bank of Japan za pomoci nastavení měnové politiky, intervencí atp. [5, 1].

## **GBP/USD**

Mezi forexovými obchodníky známy také pod názvem „Cable“. Jedná se o velmi oblíbený pár. Je to dáno faktem, že například od EUR/USD, který ukazuje spíš sílu americké ekonomiky GBP/USD je ze značné části také ovlivněn děním v Británii. Pozici libry upevňuje mimo jiné dominantní postavení Londýna jako jednoho ze světových finančních center. Zde se zobchoduje 34% z celkového denního obrátu devizového trhu. Libra se podílí na 15% všech obchodů na forexu samotný pár GBP/USD potom reprezentuje 12%. Tento pár je velice volatilní a charakterizuje se také rychlými pohyby. Silně je ovlivněn rozhodnutími centrálních bank (britská Bank of England a americký FED) [5, 1].

## **USD/CHF**

Jedná se o nejméně obchodovaný pár ze všech výše zmíněných. Švýcarský frank se zobchoduje v necelých 7% všech transakcí. Podíl v páru s dolarem tvoří pouhých 5%. Zajímavostí je, že ještě do roku 2000 bylo 40% hodnoty švýcarského franku kryto zlatem tento fakt je potom promítán vysokou pozitivní korelací této měny s cenou zlata. V důsledku tohoto faktu a Švýcarské neutrality je tato měna vyhledávaná hlavně v obdobích nestability. Mezi důležité švýcarské ukazatele se řadí zasedání švýcarské centrální banky, inflace či KOF index měřící aktivitu švýcarské ekonomiky [5, 1].

## **Křížové měny**

Jedná se o takové páry, ve kterých není ať už na pozici základní či kvótové měny obsažen americký dolar. Tyto páry měly při příchodu na trh ulehčit převod mezi dvěma měnami, které spolu dříve nebyly v páru. Byla tak potřeba měnu A nejdříve směnit za dolar a poté dolary za měnu B. Nejznámějšími zastupiteli jsou EUR/JPY, GBP/EUR a GBP/JPY [4].

## **Vedlejší měny**

Jedná se o volně dostupné měny, mohou se však vyznačovat od hlavních měn mírně nižší volatilitou a vyšším spreadem. Typickými zástupci vedlejších měn jsou například Norská koruna, dánská koruna, australský dolar, kanadský dolar atp. [3].

## **Exotické měny**

Jedná se o takové měny, které jsou nejméně obchodovány. S tímto faktem se potom pojí nízká likvidita a vysoký spread. Mezi tyto měny lze zařadit například polský zlotý, českou korunu či singapurský dolar. Tyto měny se vyznačují velice malým objemem obchodů [3].

### **1.3 Základní pojmy**

#### **Broker**

Jiným slovem také makléř jedná se o společnost obchodující na různých světových finančních trzích. Pro nás je důležité, že dokáže investorům zprostředkovat přístup na daný trh, kde poté realizuje obchody na základě našich požadavků. V dnešní době absolutní většina malých investorů vykonává obchody online pomocí trade platformy poskytnuté právě brokerem [1].

#### **Spread**

Pokud mluvíme o spreadu je tím myšlen rozdíl mezi cenami na nákup a na prodej. Tedy mezi Ask a Bid. Tento rozdíl je třeba u nově otevřeného obchodu překonat, abychom mohli realizovat zisk. Spread může být variabilní, může se tedy v průběhu času měnit. Někteří brokeři nabízí také fixní spread. Uvažujme-li následující stav:

EUR/USD 1,3690/1,3695 pak spread činí 5pipů [6].

#### **Leverage**

Velice silný nástroj, který je nám nabídnut brokerem. Leverage znamená páka. Páky mohou být různě velké, zde záleží jen a pouze na brokerovi. Nejčastěji užívané páky jsou 1:2, 1:5, 1:20, 1:50, 1:100 ale mohou se najít také extrémní jako například 1:200 či dokonce 1:400.

Uvažujme nyní že máme účet kde je páka 1:100 na účet jsme si vložili 1000\$ v této chvíli jsme díky páce schopni nakoupit až 110t čili 100 000\$. Zjistíme to jednoduchým výpočtem  $100 * 1000$ . Jinými slovy na každý jeden dolar na našem účtu, nám jich 100 půjčí broker. Díky pákovému efektu jsme schopni i s malým účtem dosahovat velkých



zisku ovšem i tato mince má dvě strany a stejně tak jako můžeme mít velký zisk, můžeme mít ještě větší ztrátu[4,3].

### **Pip / Pip Value**

Jedná se o nejmenší jednotku pohybu měny. Uvažujme například změnu ceny u měnového páru GBP/USD z 1.5131 na 1.5132 v tomto případě mluvíme o vzrůstu ceny o právě jeden pip. JPY má potom desetinná čísla pouze dvě, jeden pip je u tohoto páru pohyb o jednu setinu.

Pip Value neboli hodnota pipu je vyjádření pipu v peněžní hodnotě z pravidla se jedná o vyjádření v USD. Existují dva způsoby výpočtu, jedna varianta je pro měnové páry s USD na pozici základní měny a varianta druhá pro páry, kde je USD kótovací měnou. [4,3].

### **Příklad 1**

EUR/USD 1.3350 pro výpočet použijeme obecný vzorec

$0,0001$  (při JPY 0.01) / devizový kurz = pip value

V našem případě je tedy postup následující

$0,0001/1.3350 = 0.00007491$

abychom tento výsledek dostali v hodnotě USD, musíme ještě vynásobit kurzem

$0,00007491 * 1.3350 = 0,0000999$  zaokrouhleně 0.0001

### **Příklad 2**

USD/CHF 1.4840 pro výpočet opět platí

$0.0001$  / devizový kurz = pip value

$0.0001/ 1.4840 = 0.0000673$  jedná se již o konečný výsledek.

### **Slippage**

Česky také skluz. Jedná se o rozdíl ceny, za kterou jsme zadali pokyn k nákupu nebo prodeji a aktuální tržní cenou. Forex je velice živý trh a cena se neustále pohybuje. Muže tedy nastupovat situace, kdy zadáme příkaz k nákupu či prodeji a než se tento příkaz

realizuje, dojde ke změně tržní ceny, aby se tento příkaz stále vykonal, musí mít nastavený právě slippage. Uvádí se v pipech. Čím větší slippage tím větší může být rozdíl mezi naší zadávanou cenou a aktuální tržní cenou [7].

### **Stop loss**

Jedná se o cenovou hranici, při které chceme v případě ztráty vystoupit z obchodu. Tuto hranici se doporučuje stanovit při vstupu do obchodu v souladu s aktuální strategií a tzv. Money managementem.

### **Také profit**

Cenová hranice pro uzavření ziskového obchodu. Opět se doporučuje stanovit hranici již při vstupu do obchodu a poté ji neměnit omezí se tím možnost podlehnouti aktuálním emocím, pokud je trh s námi respektive proti nám. Výše zvolené hranice by se měla řídit zvolenou strategií a vhodně naplánovaným money managementem [4].

### **Lot**

Jedná se o jednotku objemu obchodu. Obvykle vyjadřuje 100 000 jednotek dané měny. Pokud tedy obchodujeme například s dolarem tak se jedná o 100 000\$.

Někteří brokeři poté mohou nabízet obchody s mini či mikro loty, které potom představují 10 000 či dokonce 1000 jednotek měny. Díky tomuto a pákovému efektu potom může i člověk s malým kapitálem obchodovat na Forexovém trhu [6].

## **1.4 Obchodní příkazy**

Obchodní příkazy jsou to, co nám umožňuje reálně vstoupit do trhu za aktuální cenu. Jedná se o objednávky určitého množství instrumentu za danou cenu. Tyto příkazy realizujeme pomocí obchodní platformy.

### **1.4.1 Okamžitý vstup na trh**

#### **Buy Market**

Jedná se o okamžitý příkaz ke vstupu do obchodní pozice, kdy spekulujeme růst, vstupujeme za aktuální cenu. Pokud uvažujeme Buy tak pro nás platí Ask. Můžeme také slyšet, že očekáváme býčí trend nebo že vstupujeme do long pozice.

## **Sell Market**

Pokud mluvíme o Sell je tím rozuměno vstup do obchodní pozice, kdy spekulujeme pokles ceny, jedná se tedy tzv. medvědí trend. V tomto případě akceptujeme Bid. Můžeme také slyšet, že vstupujeme do tzv. short pozice.

Na rozdíl od operace Buy je Sell o něco málo složitější. Obecně zde vyvstává otázka, jak je možné vydělat na poklesu ceny. Pokud chceme spekulovat na pokles ceny tak si nejprve dané množství instrumentu „půjčíme“ obratem toto množství prodáme na trhu za aktuální cenu. Až cena poklesne, koupíme stejné množství instrumentu zpátky a „vrátíme“ jej. Z toho plyne, že jsme prodali draho, byť se jedná o „půjčené zboží“ a následně po poklesu ceny nakoupili levně a vrátili zpět. Rozdíl mezi prodejem „půjčeného“ a nákupem nového za nižší cenu je náš zisk. Pokud by cena šla naopak vzhůru, museli bychom nakoupit půjčené množství zpět za vyšší cenu a realizovali bychom ztrátu. Toto vše se však děje automaticky v dané obchodní platformě není to tedy z obchodníka hlediska nijak složitější než operace Buy.

### **1.4.2 Čekající příkazy**

Jedná se o příkazy, které umísťujeme na trh, na určitou cenovou hladinou, u které očekáváme, že k ní tržní cena dorazí. Tyto příkazy pak čekají do doby, kdy vstoupí do obchodu, jakmile se splní jejich vyčkávací podmínka (námi dříve určená ceny), kterou jsme zadali, nebo vyprší jejich expirace. Využití těchto příkazů je například u breakout strategii



**Obrázek 2: Čekající obchodní příkazy [9]**

### **Buy Limit**

Jedná se o příkaz, kdy momentální cena je nad cenou, za kterou jsme umístili příkaz buy limit. U tohoto příkazu očekáváme, že jakmile cena sestoupá až k naší hranici tak se odrazí a bude opět stoupat. Jedná se tedy o příkaz, který bude na jakémsi pomyslném lokálním minimu. Většinou se umísťuje v okolí support linie s předpokladem, že nedojde k jejímu proražení. U tohoto příkazu spekulujeme na růst ceny.

### **Sell Limit**

Tento čekající příkaz umísťujeme za vyšší cenu než je aktuální. Potom očekáváme, že jakmile kurz vystoupá na naši zvolenou hranici, odrazí se a bude klesat. U tohoto příkazu tedy spekulujeme na pokles ceny. Často se tyto příkazy objevují blízko linie resistance s předpokladem, že nedojde k jejímu proražení.

### **Buy stop**

Příkaz, který umísťujeme na cenu vyšší než je aktuální tržní cena (market). Při dosáhnutí umísťovací ceny se realizuje nákup s tím předpokladem, že očekáváme další následný

růst. Tyto příkazy se umísťují zejména v okolí rezistence linií s předpokladem na její proražení.

### **Sell stop**

Čekající příkaz umísťovaný na cenovou hladinu nižší než je stávající tržní cena (bid). Jestliže cena sestoupá, až na úroveň kam jsme umísťili tento příkaz, tak se vykoná operace sell. Spekuluje tedy na další pokles. Jedná se o příkaz obvykle umísťovaný k liniím supportu s očekáváním, že bude linie proražena a cena bude stále klesat [8,9].

## **1.5 Grafy**

Abychom se mohli později věnovat technické analýze, musíme si nejdříve představit graf. Jedná se o hlavní interpretace aktuálního vývoje ceny instrumentu. Můžeme se setkat s několika hlavními typy grafů. Na ose x nalezneme vždy čas, na ose y se dozvíme informaci a výši ceny instrumentu. Nyní si ještě představíme informace, které jsou nám následující typy grafů schopny prezentovat.

### **Open**

Jedná se o cenu, za kterou se nakupuje na začátku daného časového rámce. Mluvíme o ní jako o tzv. otevírací ceně.

### **Close**

Cenová hladina, na které se ukončilo obchodování časovém rámci.

### **High**

Nejvyšší cena, za kterou byli obchodníci na trhu ochotni nakupovat zvolený měnový pár v daném časovém rámci.

### **Low**

Nejnižší cena, které během časového rámce obchodníci dosáhli [1].

#### **1.5.1 Svíčkový graf**

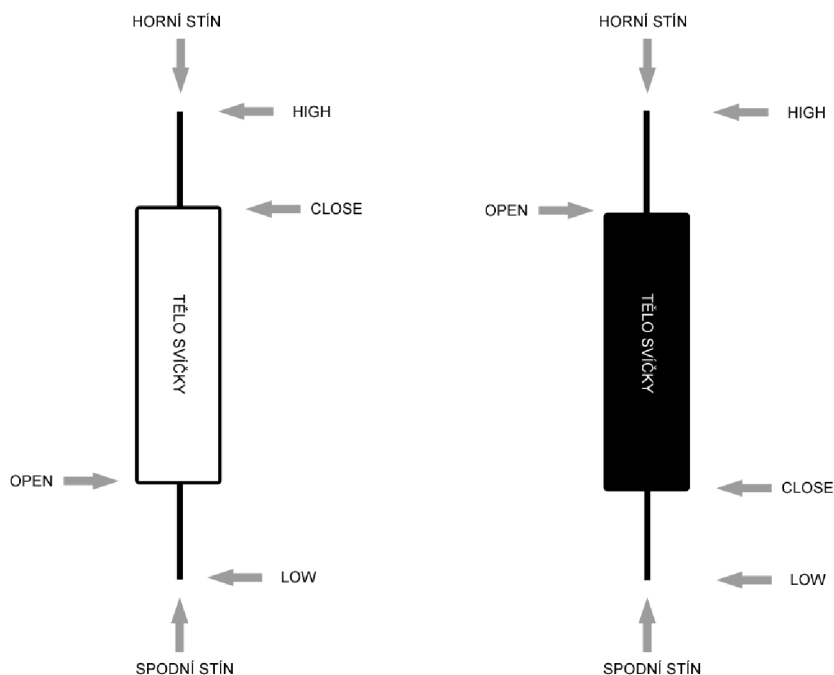
Můžeme najít také pod názvem „candlestick chart“. Průběh ceny je promítán do jednotlivých svíček, kdy každá jedna svíčka reprezentuje daný časový rámec. Uvažujme stav, kdy jsme zvolili hodinový časový rámec (H1) na páru GBP/USD v tomto stavu tedy

jedna svíce představuje informaci, co se odehrálo s cenou v průběhu jedné hodiny. Svíčkové grafy najdou díky své detailnosti využití především v krátkodobém obchodování.

Svíčkové grafy vznikly již v 17. století při analýze ceny na trhu s rýží.

Na obrázku níže můžeme vidět, jak takové svíce vypadají. V levé části se nachází svíčka, která představuje růst ceny, je to dáno tím, že open cena je menší nežli close. Na konci časového rámce se tedy vykreslí svíčka růstu, cena však nemusela vždy stoupat, jak vidíme, spodní stín dokonce pod cenou open znamená to tedy, že cena v průběhu časového rámce i klesala a naopak což dokazuje naopak horní stín s cenou high, která je vyšší nežli close.

Vidíme tedy, že svíce nám mohou ukazovat ne jenom open a close ale také nám mohou napovědět o aktuální náladě obchodníku během trvání námi zvoleného časového rámce. Čím delší je tělo svíčky tím je zájem o koupi či prodej ze strany obchodníků větší. Menší tělo svíčky naopak značí váhavost obchodníků [1, 2].



**Obrázek 3. Popis svíčky** [Vlastní zpracování dle [1]]

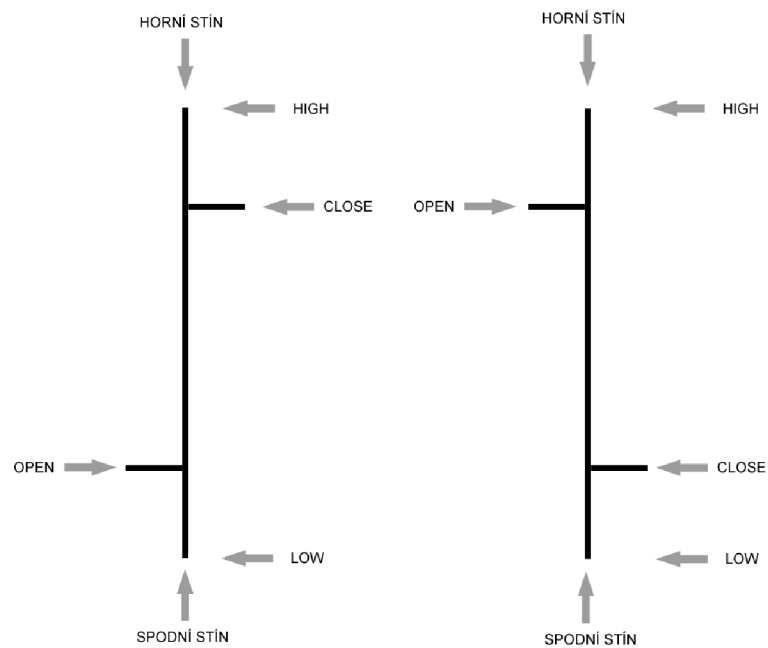
V praxi svíčkové grafy vypadají následovně. Obrázek níže reprezentuje svíčkový graf na měně GBP/USD na hodinovém časovém rámci.



**Obrázek 4: Ukázka svíčkového grafu [Vlastní zpracování]**

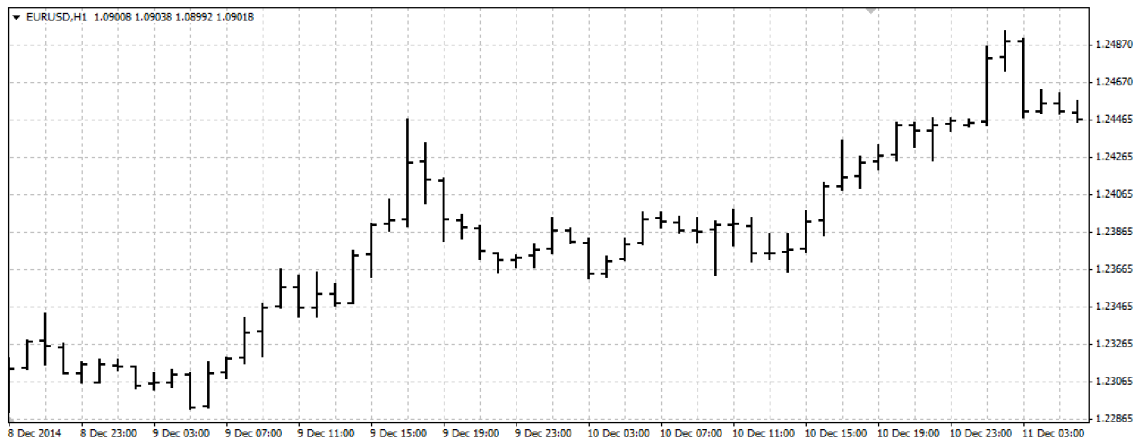
### 1.5.2 Sloupcový graf

Další z velmi používaných grafů jsou grafy sloupcové. Cena je zobrazena v jednotlivých sloupcích, které stejně tak jako u svíčkového grafu zobrazují spolu s cenami open a close také high a low. Opět jeden sloupec reprezentuje námi zvolený časový rámec [2].



**Obrázek 5: Popis sloupcového grafu [Vlastní tvorba dle[1]]**

Na obrázku č.6 poté vidíme sloupcový graf v prostředí platformy Metatrader 4.



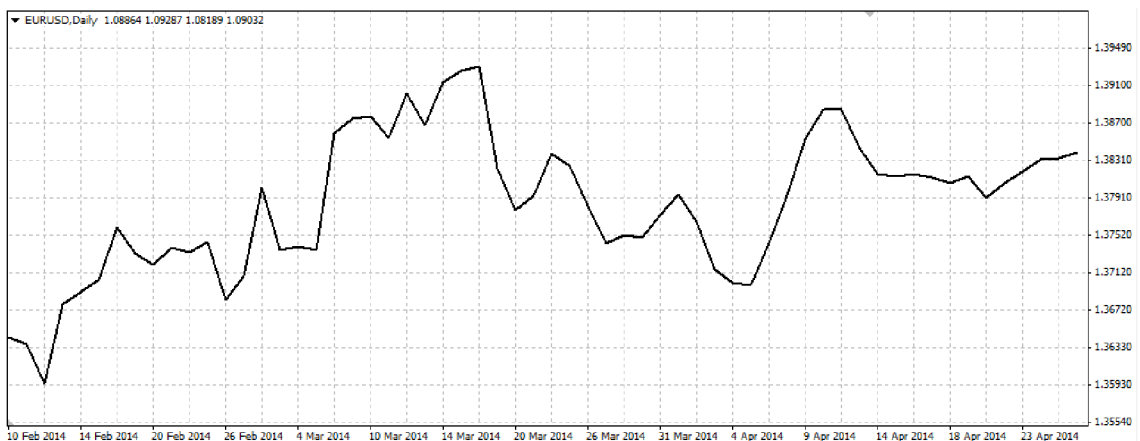
**Obrázek 6. Ukázka sloupcového grafu na páru GBP/USD [Vlastní tvorba]**

Sloupcový a svíčkový graf nám je schopen prezentovat naprosto stejné informace tyto informace se pak liší se pouze v grafickém vyobrazení.

### 1.5.3 Čárový graf

V porovnání s předchozími grafy poskytuje čárový graf nejméně informací. Z tohoto grafu nejsme schopni vyčíst Low a High ceny časového rámce. Čárový graf pouze spojuje jednotlivé Close ceny. Na první pohled se tedy jedná o graficky nejčistší z výše uvedených dvou variant. Používá se především na dlouhodobější časové rámce.

Zejména však při větších časových rámcích již může tento graf podávat relativně zkrácené informace z aktuálního vývoje [2].



**Obrázek 7: Čárový graf [Vlastní tvorba]**



## **1.6 Technická analýza**

Jedná se o soubor technik, kterými se obchodník snaží předpovědět budoucí vývoj ceny. Oproti fundamentální analýze technická analýza vychází především z ceny instrumentu, objemu obchodů a volatility. Jednou z hlavních myšlenek je hlavně předpoklad, že lidské chování se moc nemění a tudíž i chování obchodníků operujících na měnových trzích by se mělo opakovat. Jinými slovy se technická analýza snaží predikovat budoucnost na základě historického vývoje grafu.

První základy technické analýze položil před sto lety Charles H. Dow mimo jiné také původní zakladatel Wall Street Journal.

Technickou analýzu jde v téměř nepozměněné podobě aplikovat na různé typy trhů od akcii přes futures až po komodity [10, 4].

### **Uptrend**

Jedná se o pohyb ceny vzhůru, který lze rozdělit do několika dílčích úseků. Abychom tento pohyb mohli považovat za uptrend je důležité, aby každý nový úsek měl vyšší vrchol nežli úsek předchozí, stejně tak jako nové minimum musí být vyšší než v úseku předchozím. Jinými slovy trh neustále tvoří nová vyšší minima a nová vyšší maxima. Tento trend se také nazývá býčí trend [2, 1].

### **Downtrend**

Tento pohyb je směrem dolů. Opět můžeme rozdělit do několika úseků, aby byla splněna podmínka downtrendu musí být minimum a maximum cenové hladiny nového úseku nižší než v úseku předchozím [2].

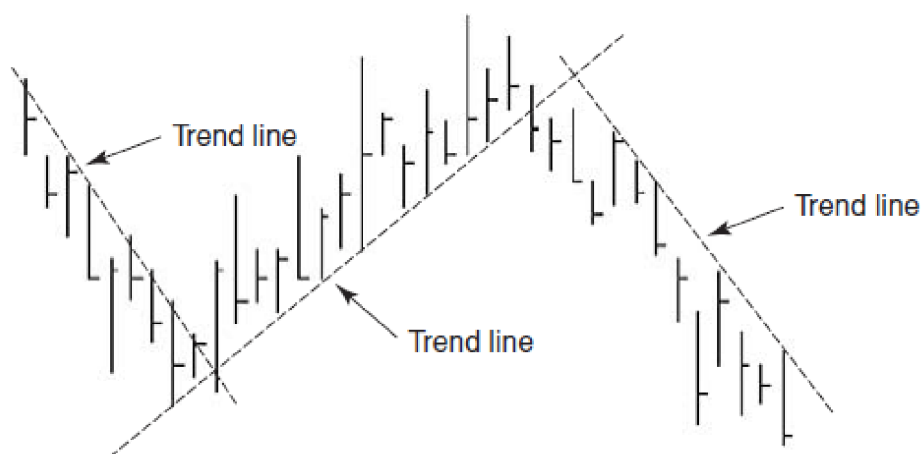
#### **1.6.1 Trendové linie**

Jedná se o jeden z nejzákladnějších nástrojů technické analýzy. Tento nástroj se snaží o zachycení vývoje trendu. Trend jako takový lze rozdělit do několika dílčích úseků a trendová linie se potom snaží spojit jejich lokální minima či maxima daných úseků. Obecně platí, že k vytvoření trendové linie je zapotřebí minimálně dva body.

Pokud bychom uvažovali býčí trend, bude trendová linie reprezentovat spojnicí dvou a více bodů kdy kurz dosáhl svého minima. V potaz jsou brány pouze uzavírací ceny

daného časového rámce, pokud tedy low překročí trendovou linii ale uzavírací cena se vrátí zpět pak se nejedná se o proražení trendu.

Trendové linie u medvědích trendů jsou spojnicí dvou a více lokálních maxim cen daného instrumentu [11, 10].



Obrázek 8: Ukázka trendových linií [4]

### Trendový kanál

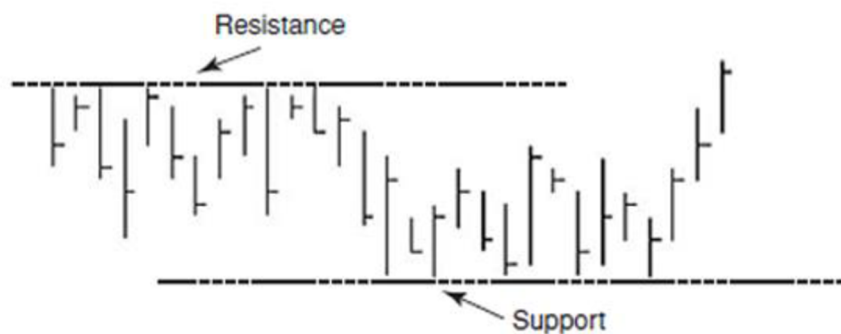
Je označení pro jednu trendovou linii (ať už se jedná o klesající nebo stoupající trend) a linii na ni rovnoběžnou. Tato druhá linie se nazývá paralelní nebo kanálová a obecně pro ni platí, že se musí dotýkat alespoň jednoho cenového vrcholu či dna.

Tímto nám vzniká rovnoběžné pásmo, ve kterém po určitou dobu osciluje kurz daného instrumentu [10].

### 1.6.2 Support & resistance

Česky také podpora a odpor. Souvisí s aktuální nabídkou a poptávkou. Support je taková výše ceny instrumentu, za které již v danou chvíli nejsou obchodníci ochotni prodávat. Resistance je naopak taková cena kdy obchodníci již obchodníci odmítají nakupovat.

Při aplikaci těchto poznatku do grafu můžeme dát vzniknout liniím zobrazujících cenové hladiny, od kterých se cena instrumentu tzv. „odráží“.



Obrázek 9: Ukázka linie supportu a rezistance [4]

### 1.6.3 Formace v grafech

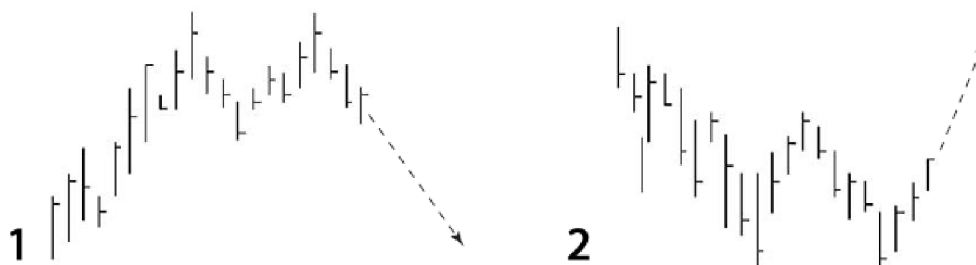
Jedním z nástrojů technické analýzy je analýza grafických formací, jejíž cílem je rozpoznávání tzv. cenových rámců. Správnou identifikací těchto grafických formací je obchodník s určitou pravděpodobností schopen předpovědět následný vývoj ceny. Formací je celé množství v rámci této práce si uvedeme alespoň ty nejznámější. Podle [10] rozeznáváme reverzní (zvrátové), konsolidační a mezerové formace [10].

#### Dvojitý vrchol a dvojité dno

Dvojitý vrchol je poměrně častou formací, kterou lze v grafech nalézt. Ve své podstatě jsou to po sobě jdoucí vrcholy, které jsou z vrchu ohraničeny stejnou cenovou hladinou.

Jako protějšek dvojitého vrcholu lze nalézt v grafech dvojité dno. Jedná se o dvě po sobě jdoucí cenová minima neboli dna, které mají stejný cenový support.

Dvojité vrcholy a dna, lze najít na všech časových rámcích a jedná se o velmi spolehlivou technickou formaci [10, 3].

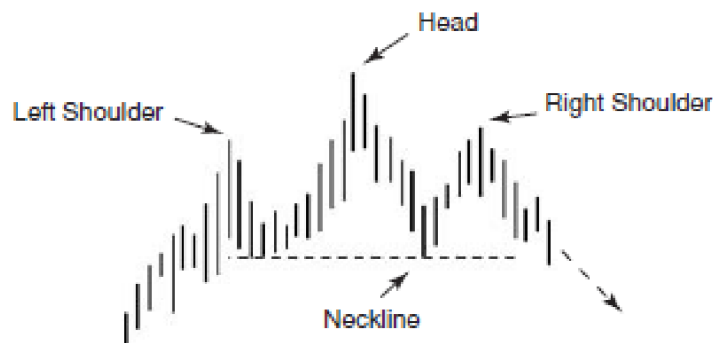


Obrázek 10: 1 - Dvojitý vrchol, 2 - Dvojité dno [4]

## Formace Hlava a ramena

Jedna z nejspolehlivějších reverzních formací. Formace skládající se z dvou vedlejších (ramena) a jednoho hlavního (hlava) vrcholu. Před a za hlavním vrcholem dochází k poklesu cen k lokálnímu minimu, kde se cena odráží zpět nahoru. Hladině odrazu říkáme „neck line“ tzv. linie krku. Obecně se má za to, že pokud cena prorazí linii krku, očekáváme pokles stejné velikosti jako je vzdálenost mezi linií krku a hlavním vrcholem.

Formace se v grafu nemusí zobrazit přesně v níže uvedené formě, ani linie krku nemusí být přesně horizontální čára stejně tak jako vedlejší vrcholy nemusí být co do velikosti shodné [10, 1].



Obrázek 11: Formace hlava a ramena [4]

## Trojúhelníky

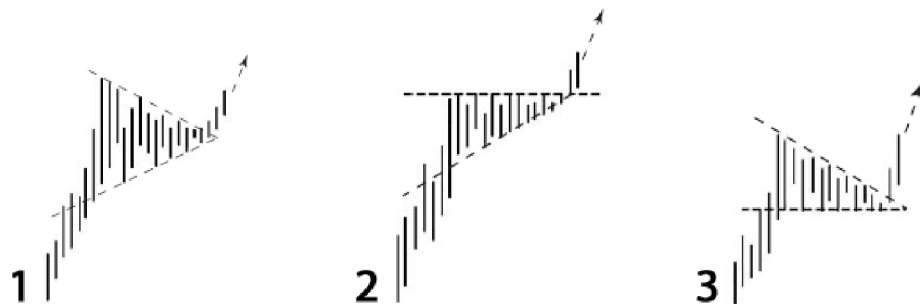
Grafické formace kdy je pohyb ceny ohraničen sbíhajícími se liniemi supportu a rezistence. Tímto vzniká v grafu pomyslný trojúhelník. Špička trojúhelníku potom směřuje ve směru časové osy. Abychom mohli o pozici grafu mluvit jako o trojúhelníku je potřeba aby podle [10] bylo v prostoru ohraničeném support a resistance liniemi alespoň 4 body zvratu vývoje ceny tzv. vlny. Některá literatura mluví až o pěti vlnách například [12]. Tímto znakem se pak odlišují od grafické pozice praporek. Výška trojúhelníku může být poté jakousi predikcí, kam až cena může dojít. Podle [3] dělíme trojúhelníky do tří základních kategorií:

1. **Symetrické Trojúhelníky.** Zpravidla zachovávají stávající býčí či medvědí trend. Formace ukazující nerozhodnost na trhu nabídka i poptávka se tlačí ke středu trojúhelníku je to doprovázeno také čím dál menšími objemy obchodů

právě díky očekávání, jestli cena prorazí nejdříve linii supportu nebo rezistence [10, 12].

- 2. Rostoucí trojúhelníky.** Většinou signalizují býčí trend. Býci zde ukazují větší sílu a tvoří stále nové větší minima. Linie supportu tedy roste, naopak linie rezistence zůstává relativně konstantní[10, 12].
- 3. Klesající trojúhelníky.** Většinou signalizují medvědí trend. Prodávající jsou silnější a tvoří se stále nižší maxima. Linie rezistence tedy směřuje, dolů naproti tomu linie supportu zůstává v rovině[10, 12].

Ačkoliv jsou trojúhelníky podle analytiků považovány za konsolidační grafové formace u rostoucích a klesajících trojúhelníku se můžeme setkat také s obratem trendu [10].



Obrázek 12: Ukázka trojúhelníků. 1 - symetrický, 2 - vzestupný, 3 - sestupný [4]

### Ostatní grafické formace

Jak již bylo zmíněno na začátku této podkapitoly, grafických formací je celá řada.

Dalšími formacemi, o kterých v této práci není pojednáno, jsou například:

- Vlajka
- Praporek
- Diamant
- Obdélník
- Celá kategorie grafických formací Mezery

Více ohledně problematiky grafických formací včetně formací, které zde nebyly zmíněny lze nalézt v [10].

### **1.6.4 Technické indikátory**

Technickým indikátorem rozumíme matematickou formuli nasazenou na cenu instrumentu, z jejichž výsledku jsme poté schopni odvodit jisté informace o budoucím vývoji ceny [2].

Pro výpočet se ve valné většině případů používá cena instrumentu, na kterém indikátor aplikujeme, můžeme se však také ale setkat například se vstupními parametry v podobě objemu obchodu a dalšími. Pomocí výsledků z technických indikátorů můžeme hlouběji analyzovat cenový vývoj daného instrumentu. Používají se například k indikování trendů a jejich bodu zvratu. Jedná se o objektivnější informace než u grafických formací [12,14].

#### **Indikátory sledující trend**

Snahou této skupiny indikátorů je zachycení či rozpoznání trendu a určení jeho začátku a konce. Reagují až zpětně na pohyb ceny a jsou tedy zpožděné. Nelze od nich čekat signály dopředu. Fungují výborně na trendujících trzích. V netrendových obdobích mohou generovat klamné signály. Mezi nejznámější zastupitele této kategorie se řadí:

- Klouzavé průměry
- MACD
- Boolinger bands
- Parabolic SAR

Většina trendových indikátorů se vykresluje přímo do grafu daného instrumentu [1].

#### **EMA**

Indikátor EMA nebo také exponenciální klouzavý průměr patří do skupiny indikátorů sledující trend. Uvážil jsem za vhodné tomuto indikátoru věnovat prostor navíc, jelikož jsem ho použil také ve vlastních návrzích řešení při programování obchodní strategie.

Jedná se o vážený klouzavý průměr, který však rozděluje váhu v závislosti na čase, největší váhu přiřazuje nejnovějším cenovým údajům a tato váha potom v čase klesá. Při výpočtech se však váha přiřazuje také nejstarším vzorkům dat tak aby nebyly vyřazeny. Toto je hlavní rozdíl mezi exponenciálním a váženým klouzavým průměrem [10].

## Oscilátor

Název oscilátory pochází z latinského názvu oscillo – kolébat se [15]. Při použití v technické analýze oscilátory indikují kdy je trh přeprodaný či překoupený. Trh se ve stavu přeprodanosti nachází v té chvíli, kdy se cena pohybuje kolem své horní hranice naopak přeprodanost je stav, kdy cena osciluje kolem spodní hranice. Oscilátory jsme schopni určit sílu a rychlost pohybu vybraného měnového páru.

Používají se především v netrendovém období nebo jinými slovy také když jde trh tzv. do strany. Nejznámějšími oscilátory jsou:

- Stochastic
- RSI
- William %R
- CCI

Grafické vyjádření hodnoty oscilátoru se většinou platformou vykresluje mimo graf vývoje ceny instrumentu a to do zvláštního okna nejčastěji pod grafem [1,2]

### 1.7 Fundamentální analýza

Fundamentální analýza je společně s technickou analýzou nejčastější metoda predikce ceny na finančních trzích. Fundamentální analýza je založena na sledování ekonomických, sociálních a politických faktorů a událostí, které jsou schopny ovlivnit nabídku a poptávku po daném instrumentu. Vychází se z předpokladu, že pokud je ekonomika dané země silná a stabilní bude také silná a stabilní její měna a naopak.

V oblasti forexového obchodování je oblíbenější technická analýza nicméně dobré strategie v sobě kombinují oba tyto přístupy. U forexu se pak fundamentální analýza využívá především k tomu vyhnout se velkým cenovým šokům po vyhlášení různých událostí, které mohou ovlivnit instrument, který obchodujeme [1].

Pro potřeby Fundamentální analýzy na forexovém trhu můžeme použít následující rozdělení.

**Globální analýza** – analýza měnového trhu jako celku.

**Analýza konkrétního subjektu** – u forexového trhu tento subjekt potom reprezentuje daný měnový pár, na který se zaměřujeme

Nejdůležitější fundamentální ukazatelé mohou být úrokové sazby, HDP, inflace, nezaměstnanost a další [1].

### 1.7.1 Ekonomický kalendář

Každý den ve světě vzniká velké množství ekonomických událostí, které mohou přímo či nepřímo v různé míře ovlivnit vývoj ceny instrumentů. Pro lepší orientaci jsou k dispozici tzv. ekonomické kalendáře. Jeden takový můžeme najít například na [16].

Jan 13, 2015				Up Next	Today	Filter		
Date	Time	Currency	Impact	Detail	Actual	Forecast	Previous	Graph
Tue Jan 13	0:50	JPY	🟡	Current Account	0.91T	0.69T	0.95T	
		JPY	🟡	Bank Lending y/y	2.6%		2.7%	
	1:01	GBP	🟡	BRC Retail Sales Monitor y/y	-0.4%		0.9%	
	3:00	CNY	🔴	Trade Balance	49.6B	48.9B	54.5B	
	6:03	JPY	🟡	Economy Watchers Sentiment	45.2	44.3	41.5	
	8:00	EUR	🟡	German WPI m/m	-1.0%	0.2%	-0.7%	
	10:00	EUR	🟡	Italian Industrial Production m/m	0.3%	0.1%	0.0% ⬇️	
	10:30	GBP	🔴	CPI y/y	0.5%	0.7%	1.0%	
		GBP	🟡	PPI Input m/m	-2.4%	-2.5%	-0.7% ⬇️	
		GBP	🟡	RPI y/y	1.6%	1.7%	2.0%	
		GBP	🟡	Core CPI y/y	1.3%	1.4%	1.2%	
		GBP	🟡	HPI y/y	10.0%	10.1%	10.4%	
		GBP	🟡	PPI Output m/m	-0.3%	-0.1%	-0.2% ⬇️	
	15:00	USD	🟡	NFIB Small Business Index	100.4	98.6	98.1	
	16:00	USD	🟡	JOLTS Job Openings	4.97M	4.86M	4.83M	
		USD	🟡	IBD/TIPP Economic Optimism	51.5	48.9	48.4	
	19:01	USD	🟡	10-y Bond Auction	1.93 2.6		2.21 3.0	
20:00	USD	🟡	Federal Budget Balance	1.9B	3.8B	-56.8B		

Obrázek 13: Ekonomický kalendář [16]

Kalendář je již na první pohled velmi jednoduše koncipovaný. První sloupec nás informuje o datu, ke kterému se vážou následující události. Velmi důležitý je sloupec čas. Sloupec „currency“ nám říká, jakou měnu událost ovlivní. Nejdůležitější sloupec je sloupec „impact“ zde je interpretace důležitosti nebo jinak řečeno jak velký bude očekávaný vliv dané události. Žlutá ikona značí nízký dopad, oranžová střední a červená vysoký dopad [1].

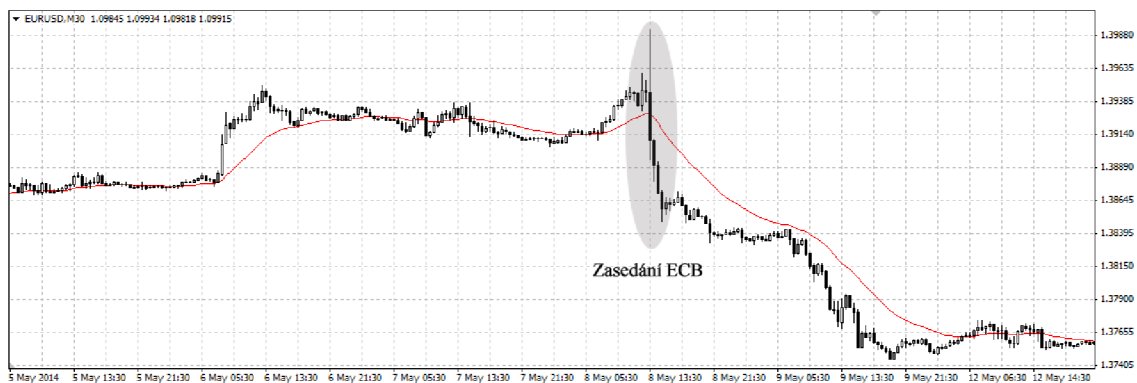
### 1.7.2 Ukázka fundamentální analýzy na měnovém páru EUR/USD

O tom jak může být fundamentální analýza důležitá, existuje velké množství důkazů. Jako příklad si uveďme měnové zasedání Evropské centrální banky. Spíše než samotné zasedání, má na trh vliv následná tisková konference, která probíhá každý první čtvrtek



v měsíci. Zde jsou uveřejňovány informace o měnové politice ECB. V čase ohlášení změn (14:30) poté můžeme zaznamenat silnou volatilitu trhu. Na obrázku níž lze vidět 30 minutový graf měnového páru EUR/USD z 8. května 2014.

Z grafu je patrné jak silné mohou být slova centrálních bankéřů zejména potom Mario Draghi guvernéra ECB [17].



**Obrázek 14. Ukázka fundamentální zprávy na EUR/USD [Vlastní tvorba dle [17]]**

## 2 ANALÝZA PROBLÉMU

### 2.1 Obchodní systém

Tomáš Nesnídal spoluautor knihy „*Jak se stát intradením finančníkem*“ a spoluzakladatel serveru finančník.cz v článku [18] uvádí, že obchodní systém je strategie nasazená na konkrétní trh a daný časový rámeček. Z důvodu že daná strategie může fungovat jinak na různých trzích a časových rámcích takže až nasazení na konkrétní trh a časový rámeček z ní stane obchodní systém.

Ondřej Hartman v [2] uvádí, že obchodní systém by měl obsahovat pravidla pro vstup a pro výstup z obchodu a přidává ještě tzv. Money management tedy například počet lotů, maximální risk atd.

dr. Alexander Elder ve své knize [14] popisuje konkrétní tři obchodní systémy. První takovým je systém **Triple screen** skládající se s třístupňového filtrování potenciálních obchodů. První filtr analyzuje dlouhodobý trend minimálně o jeden časový rámeček větší, než na kterém bude trader obchodovat. Druhý filtr indikuje vlnu, která jde proti trhu, k tomuto využívá oscilátory s cílem odhalit odchylky od týdenního trendu. Třetí filtr nepoužívá žádný indikátor, jedná se pouze o techniku kdy vstoupit do trhu poté co první a druhý filtr vyšlou signál. A. Elder podle vlastních slov pomocí tohoto systému obchodu je od roku 1985 [14].

Druhý popisovaný systém nazvaný **parabolický**, je zvrátový obchodní systém. Navržený tak aby obchodníka udržel v obchodě v případě uzavření obchodu long se má okamžitě vstoupit do pozice short při uzavření potom zase ve stejnou chvíli nakoupit a spekulovat opět na býčí pohyb. A. Elder uvádí doporučení obchodovat tento systém v dnešní době pouze na trendových trzích [14].

Posledním popisovaným systémem je **obchodování pomocí cenového kanálu**. Sestrojit cenový kanál lze několika způsoby pro představu například zakreslením klouzavého průměru pro všechny high a pro všechny low. V platformě MetaTrader4 potom můžeme využít například indikátor Bollinger Bands, který mimo jiné bere v potaz také volatilitu trhu. Hlavní podstata tohoto obchodního systému je taková, že cena se pohybuje v tom

tomto kanálu od jedné strany k druhé. Sklon kanálu určuje také trend, pokud je kanál rostoucí doporučuje se otvírat dlouhé obchodní pozice u dna cenového kanálu. V případě klesajícího kanálu otvírat především short obchody u vrcholu kanálu [14].

Dalšími zdroji, kde jsou uvedeny informace o obchodních systémech, mohou být knihy [8] nebo [2]. Z internetových zdrojů lze uvést [19].

Obecně lze v souladu s výše uvedenými zdroji říci, že se jedná o soubor pravidel, kterými se obchodník řídí a s jejichž pomocí se snaží dosáhnout zisku. Autoři se také shodují, že pokud již obchodník nějaký systém má, měl by tyto pravidla striktně dodržovat.

Podle způsobu obchodování se dají dělit na:

- Diskreční – Všechno počínaje analýzou, hledáním vstupu, nastavení výstupu atd. provádí obchodník sám ručně v platformě, může tedy operativně měnit stop loss nebo profit target. V tomto případě může obchodník zužitkovat svůj cit pro trh, intuici atd. [20].
- Mechanické – Jedná se o mezistupeň mezi diskrečním a automatickým obchodováním. Trader sice stále obchoduje „ručně“ avšak některé věci jsou už zvládnuty mechanicky. Například vyhledávání vstupu kdy je obchodník upozorněn alarmem a sám se rozhodne, zda do obchodu vstoupit či nikoliv. Obchodník může mít naprogramovaný také vlastní skript například ke změně objednávky, který spustí na svůj popud [19].
- Automatické – viz. v kapitole 2.2

## **2.2 Automatické obchodní systémy (AOS)**

AOS neboli automatický obchodní systém, je obchodní systém, který byl pomocí programovacího jazyka převeden na program spustitelný v obchodní platformě. Tento program potom za nás automaticky vyhledává vstupní signály na trhu, zadává objednávky, nastavuje Stop Loss a Take profit vystupuje z obchodu atd. Systém tedy funguje nezávisle avšak přesně podle námi naprogramovaných pravidel. V MetaTraderu jsou AOS označovány také jako EA (Expert Advisor) [2,19].

## Výhody

Mezi asi největší výhody AOS patří to, že mohou trhy sledovat neustále 24hodin denně 5 dní v týdnu. A tím tedy neustále vyhledává možné obchodní příležitosti. Jsou také mnohokrát rychlejší, než obchodník během zlomku vteřiny mohou přepočítat vstupní parametry a v podstatě ve stejném okamžiku podle toho jednat a to i třeba na několika různých instrumentech najednou. Další nespornou výhodou může být to, že AOS nepociťuje žádné emoce, neovlivňuje ho žádná psychika, obchoduje podle pořádku stejných pravidel.

## Nevýhody

Bezesporu největší nevýhodou AOS je špatné naprogramování, kdy se potom může systém zkolabovat při situaci, s kterou jsme nepočítali. Další nevýhodou je, že program musí být neustále v chodu, je tedy dobré mít pro tento případ vlastní server se záložním zdrojem, který bude vyhrazen pouze pro tento účel. Velkou nevýhodou je také přeoptimalizovanost strategie jinými slovy strategie byla tak dlouho optimalizována až se vymodelovala přesně podle historických dat a vykazuje tak velmi dobré výsledky avšak při nasazení na reálný účet může být silně ztrátová [19,21].

### 2.3 Breakoutové strategie

Jedná se o takové strategie, které počítají s proražením support či rezistance linií nebo jiné dané cenové hladiny a pokračováním ceny instrumentu směrem nahoru nebo dolů.

V praktické části se budu zabývat tvorbou AOS systému, u kterého jsem vycházel z myšlenky popsané například v těchto zdrojích [22,23,24]. Jedná se o myšlenku obchodování jednotlivých časových seancí. I když se autoři liší, již v samotném nastavení strategie shodují se na celkové podstatě strategie. Hlavní ideou této strategie tedy je, že daný měnový pár v určitý čas vykazuje jen velice malé pohyby, je tedy velmi málo volatilní a to zejména z důvodu, že trh, na který je tento pár silně navázaný, v danou dobu neobchoduje, burzy a trhy jsou zavřené a většinou panuje noc. Jsme tedy schopni nastavit výši tohoto klidného pásma a na jeho vrchol a dno umístit čekající příkazy. Po otevření burzy se potom samozřejmě pohyby měnového páru rozkmitají a je předpoklad, že pokud prorazí noční maximum, bude cena i nadále růst a naopak. Na obrázku níže lze vidět aplikování této myšlenky v 15 minutovém grafu měnového páru GBP/USD.



**Obrázek 15: Ukázka strategie založené na obchodních seancích [Vlastní tvorba]**

Dalšími breakoutovými strategiemi se například zabývá Kathy Lien ve své knize „*Day Trading & Swing trading the currency market*“ [25] nebo Grace Cheng v knize „*7 winning strategies for trading forex*“ [26].

### 2.3.1 Swot analýza strategie založené na obchodních seancích

#### Silné stránky

Mezi nesporně silné stránky patří jednoduchost takové strategie. Další výhodou může být relativně málo obchodů, s tím se pojí méně poplatků brokerovi a v kombinaci s předchozí výhodou také umožňuje, aby měl trader neustále přehled.

#### Slabé stránky

Největší slabou stránkou mohou být fundamentální zprávy, které strategie zcela vypouští.

#### Příležitosti

Strategii je možné nasadit na více měnových párů. Velkou příležitostí potom v sobě skýtá možnost kombinace s některým technickým indikátorem, ať už se jedná o indikátor trendu nebo oscilátor.

#### Hrozby

Příliš volatilní noční pásmo, díky kterému jsou pak špatně nastaveny čekající příkazy. Vstupy podle pravidel, které však jdou proti silnému dlouhodobému trendu.

## 2.4 Platforma MetaTrader4

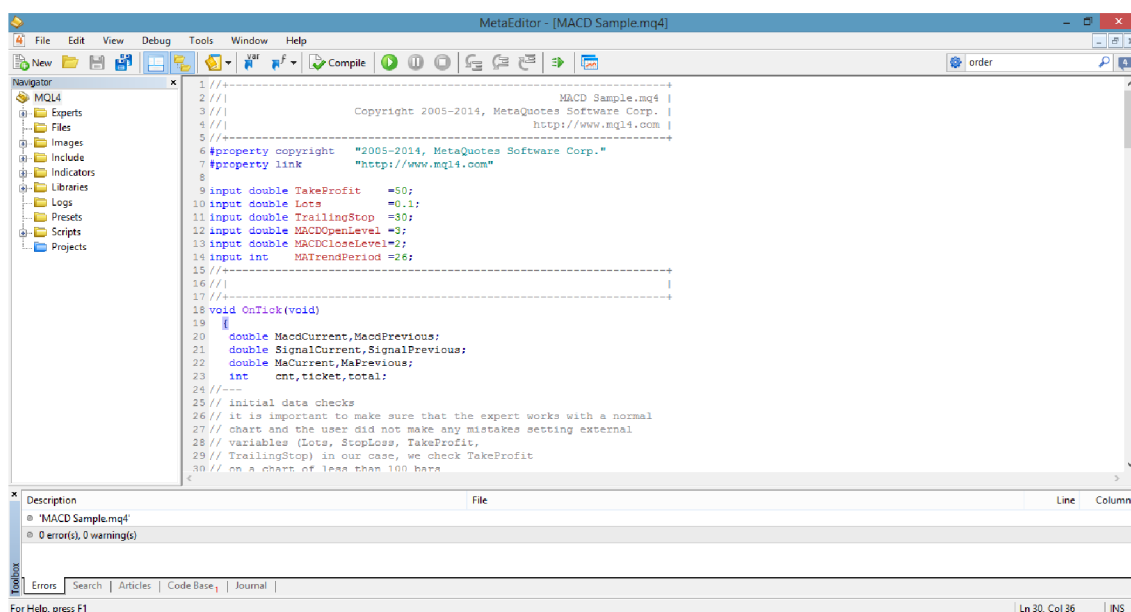
MetaTrader4 je platforma pro realizování obchodů na Forexovém trhu od ruské společnosti MetaQuotes Software Corp. Stejně tak dobře jde MetaTrader použít při analýze finančních trhů a v neposlední řadě také zvládá tvorbu obchodních strategií. Disponuje mnohými nástroji pro usnadnění, zrychlení a zpřesnění obchodování.

Při práci na mé bakalářské práci jsem využíval tento software ve verzi 4.00 build 765, který vyšel 12 prosince 2014.

### 2.4.1 MetaEditor a MQL 4

MetaEditor slouží jako nezávislé vývojové prostředí, které je součástí samotné instalace MT4. MetaEditor nám umožňuje vytvořit či editovat tyto tři typy nástrojů.

- Skripty
- Indikátory
- Strategie



Obrázek 16: MetaEditor s ukázkou MACD sample strategií [Vlastní tvorba]

Vytváření a editace těchto nástrojů probíhá za využití procedurálního programovacího jazyku MQL ve verzi 4. MetaQuotes Language 4 je jazyk, který svou syntaxí připomíná programovací jazyk C. V jazyku je obsaženo mnoho funkcí a indikátorů potřebných k analýze aktuálních či historických dat obchodovaných instrumentů [27]. Pro potřeby

bakalářské práce byl využit MetaEditor ve verzi 5.00 build 1035 zveřejněný 11. prosince 2014.

#### **2.4.2 Ostatní příklady technicko-analytických softwarů.**

MetaTrader4 není samozřejmě jedním softwarem tohoto druhu. Alternativami pro částečné nebo úplně nahrazení MetaTraderu mohou být:

- Amibroker
- NinjaTrader
- TradeStation
- Trade Navigator

Výše uvedené softwary jsou většinou na rozdíl od MT4 zpoplatněny [8]. Většinou se jedná o jednorázovou platbu jako například u NinjaTraderu, kde celoživotní licence stojí 995\$ [28] můžeme se setkat ale i s měsíčními poplatky, které využívá například TradeStation, abychom mohli této platformy využívat, musíme platit měsíčně 299\$ [29].

### 3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Ve vlastních návrzích řešení budu vyvíjet automatický obchodní systém založený na principech popsanych v předchozí kapitole. Tento systém obohatím o technický indikátor a způsob výstupu z obchodu pomocí pohyblivého stop lossu.

Stěžejní částí bylo samotné naprogramování systému, sepsal jsem však všechny podstatné kroky při vývoji takovéto strategie od přípravy platformy přes přesné definování a naprogramování systému až po optimalizaci a backtesting.

#### 3.1 Příprava Platformy

Před samotnou prací se strategií je třeba si připravit obchodní platformu. MetaTrader je zdarma ke stažení na [30]. Většinou je také k dispozici u brokeru, kteří tuto platformu podporují.

Po stažení následuje standartní instalace aplikace. Během prvního spuštění jsme vyzváni k otevření demo účtu, na kterém bychom mohli obchodovat. Vyplníme údaje jako páku, výši počátečního kapitálu, v jaké měně bude náš kapitál atd. Software nám poté vygeneruje přihlašovací údaje.



Obrázek 17: Ukázka platformy MetaTrader4 [Vlastní tvorba]

#### Historická data

Stažení historických dat potřebných k pozdějšímu testování obchodní strategie provedeme v nabídce „nástroje“ -> „možnosti“ -> „grafy“ zde u hodnoty max. sloupců v



historii vyplníme samými devítkami tzn. maximální hodnotou to proto, aby se stáhl co největší počet svíček. Poté se přesuneme do nabídky centrum historie viz obrázek níž.



**Obrázek 18: MetaTrader4 postup k nahrání historických dat [Vlastní tvorba]**

Zde si již můžeme vybrat konkrétní měnový pár a časový rámec. Pro účely mé práce jsem stáhl měnový pár GBP/USD v 15 minutovém časovém rámci.

Historická data se dají stáhnout ze tří zdrojů. Pokud máme metatrader stažený přímo z [33] pochází historická data z MetaQuotes Software corp. Pokud jsme si stáhli MetaTrader již od nějakého brokera, s největší pravděpodobností budou při výše uvedeném postupu data pocházet právě od této společnosti. Poslední možností jsou potom data z externích zdrojů, které máme možnost do platformy naimportovat opět přes centrum historie.

## 3.2 Popis zpracovávané obchodní strategie

### 3.2.1 London Breakout

V další části se budu zabývat tvorbou obchodní strategie založené na příležitostech vytvořenými obchodními seancemi. Tuto strategii budu aplikovat na obchodování v čase londýnské burzy respektive na začátek tohoto obchodního pásma. Měnovým párem bude GBP/USD tento pár je na londýnskou burzu velice silně navázaný a měl by tedy být zcela vhodný pro účely této strategie [22,23,24].

Jelikož po naprogramování strategie založené na myšlence popsané v analýze současného stavu se ukázalo, že relativně velký počet obchodů se otevírá proti trendu, kdy cena sice prorazí noční hranici na jedné straně, vzápětí se však otáčí opět ve směru trendu. Rozhodl jsem se tedy tuto strategii rozšířit o využití technického indikátoru. V průběhu tvorby jsem vyzkoušel více indikátorů například RSI. Nejlepší výsledky se však ukazovaly za použití trendového indikátoru - exponenciálního klouzavého průměru. Ke strategii budu také přidávat pohyblivý stop loss, který budu v závislosti na trhu posouvat směrem vzhůru.

### **3.2.2 Podmínky vstupu a výstupu**

I přestože jsou níže popsané hodnoty jednotlivých parametrů v souladu s hlavní myšlenkou strategie, nejsou zatím optimalizovány. Strategie s těmito hodnotami tedy nemusí vykazovat kladné obchodní výsledky. Tyto hodnoty byly použity pouze k vývoji a testování funkčnosti jednotlivých částí kódu. Všechny níže popsané parametry jsou externími proměnnými, jde je tedy velice rychle a snadno upravit již v prostředí MetaTrader4 pro optimalizace nebo backtestování.

#### **Vstup**

Je realizován pomocí předem nastaveného čekajícího příkazu. Nejprve se určí cenové maximum a minimum předešlých 16 svíček toto se rozšíří o 25 pipu na každé straně a tím vznikne cenové pásmo, u kterého budeme spekulovat na proražení po otevření Londýnské burzy. Rozšíření přidáváme proto, aby měl trh možnost se vyvíjet a abychom nevstoupili do obchodu při falešných signálech. Čekající příkaz je umístěn do grafu v 7:30 na cenové hladině, která je určena rozšířeným nočním pásmem. Pokud je v čase umístění čekajícího příkazu indikátor exponenciálního klouzavého průměru (EMA) za posledních 80 svíček pod cenou (trend stoupající) zadá se příkaz buy stop v opačném případě dochází k zadání sell stop. Čekající příkazy jsou umístěny se fixním stop losem 20 pipu, profit target je taktéž fixní s hodnotou 60 pipu.

Pokud nedojde k proražení stanoveného pásma do 11:45, čekající příkazy se mažou a čekáme na další den.

## Výstup

Výstup z pozice probíhá buď pomocí fixně nastavené stop lossu to pokud jde obchod do ztráty.

Další možností je, že pokud cena dosáhne 70% z námi stanoveného profit targetu, posouváme stop loss na otevírací cenu v této chvíli již tedy není možné realizovat ztrátu i kdyby se trh obrátil proti nám. Zároveň na této hranici uzavíráme 20% objemu objednávky, abychom ochránili již nabytý zisk, pro zbylých 80% zvyšujeme profit target o 20%.

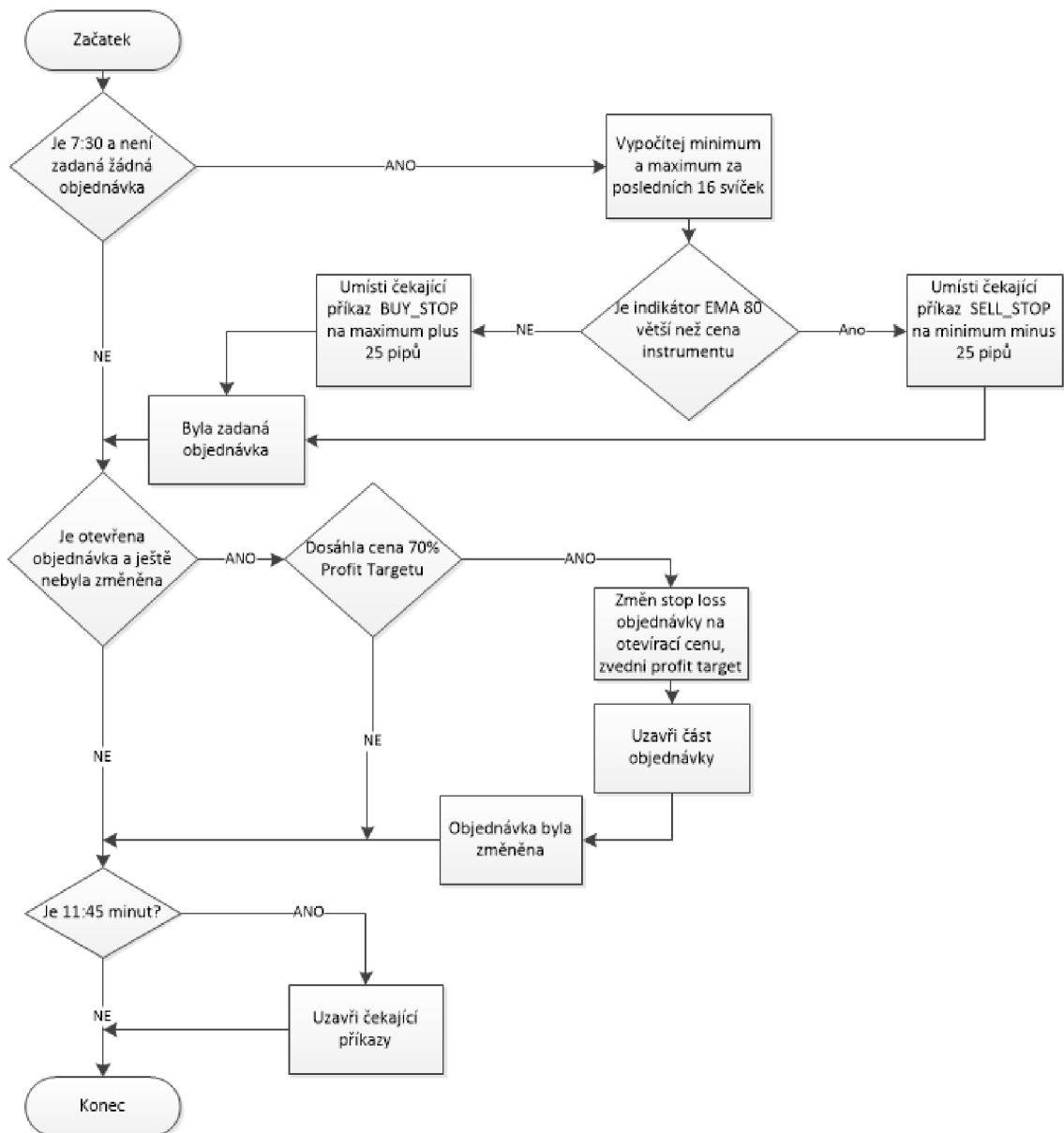
Na obrázku lze graficky vidět výše popsanou strategii a to konkrétně na long pozici.



Obrázek 19: Ukázka vykonaného obchodu vypracovanou strategií [Vlastní tvorba]

### 3.2.3 Vývojový diagram základních principů strategie

Na obrázku níže lze vidět vývojový diagram znázorňující základní principy strategie.



Obrázek 20: Vývojový diagram základních principů strategie [Vlastní tvorba]

### 3.3 Programové řešení

V této kapitole se budeme zabývat převedením dříve definovaných pravidel a postupů strategie do jazyka MQL4 tak aby bylo možné tuto strategii v platformě spustit. V podkapitole níže lze vidět části kódů a jejich komentář. Nejedná se však o kompletní kód ani o celou funkcionalitu strategie spíše jde o stěžejní prvky strategie.

#### Vypočtení high a low

Jak již bylo avizováno dříve, strategie stanovuje noční pásmo. Potřebujeme tedy vypočítat maximální a minimální cenu za posledních 16 svíček. K vypočtení maxima slouží

kombinace funkcí iHighest a iHigh. iHighest nám zjistí svíčku s nejvyšší cenou, tuto informaci poté dáváme mimo jiné na vstup funkci iHigh, která již zjistí konkrétní hodnotu maxima, tu ukládám do proměnné high, se kterou dále v kódu pracuji. Pro vypočtení minima je použit stejný princip s funkcemi iLow a iLowest. Na obrázku níže lze vidět příslušný zdrojový kód.

```
74 high=(iHigh(NULL,PERIOD_M15,iHighest(NULL, PERIOD_M15, MODE_HIGH, shift,1)));
75 low=(iLow(NULL,PERIOD_M15,iLowest(NULL, PERIOD_M15,MODE_LOW, shift,1)));
```

**Obrázek 21: Ukázka vypočtení high a low v jazyce MQL [Vlastní tvorba]**

### Vstupní podmínka a umístění čekajících příkazů

Vstupní podmínku a umístění čekajícího příkazu popíšu na zdrojovém kódu, který je určen pro vstup na dlouhou pozici.

První řádek níže na obrázku č. 22 je vstupní podmínka zjišťující jestli je EMA nižší než cena instrumentu trend je tedy stoupající. Hodnotu exponenciálního klouzavého průměru nám zajistí funkce iMa. Jedná se o funkci pro klouzavé průměry, kdy v parametrech specifikujeme metodu výpočtu v našem případě MODE\_EMA. Dalšími vstupy jsou například hodnoty, z kterých se má výsledná výše indikátoru počítat používám PRICE\_TYPICAL, za jak dlouhé období se má počítat na jakém časovém rámci atd.

Po splnění podmínky přijde na řadu umístění čekajícího příkazu pomocí funkce OrderSend. OrderSend je funkce sloužící k odeslání jakékoliv objednávky, abychom umístili čekající objednávku, musíme jako jeden z parametrů uvést OP\_BUYSTOP dalšími parametry jsou potom symbol neboli měnový pár, velikost pozice, cena, za kterou se bude vstupovat, slippage, stop loss a profit target atd. Výstup funkce OrderSend je jedinečný identifikátor zadaného čekajícího příkazu respektive objednávky. Tento výstup ukládám do proměnné ticket\_buy.

```
84 if (NormalizeDouble(iMA(NULL,15,ema_period,0,MODE_EMA,PRICE_TYPICAL,0),5)< Ask)
85 {
86     ticket_buy= OrderSend(Symbol(), OP_BUYSTOP, VelikostPozice, high + rozsireni, 3,
87     (high + rozsireni) - StopLoss, (high + rozsireni) + TakeProfit,NULL);
88     stav=1;
89 }
```

**Obrázek 22: Vstupní podmínka a zadání čekajícího příkazu MQL [Vlastní tvorba]**

Strategie samozřejmě vyžaduje také umístění čekajícího příkazu sell stop. Jedná se o téměř totožný kód, změna je ve vstupní podmínce, kdy potřebujeme, aby EMA byla vyšší než cena instrumentu. Další změna nastává ve funkci OrderSend, které nastavujeme typ objednávky na OP\_SELLSTOP. Výstup funkce ukládám do proměnné ticket\_sell.

### Změna objednávky a uzavření části pozice

Níže popisovaný kód se opět týká dlouhé pozice.

V souladu s navrhnutou strategií je třeba nejdříve zjistit zda, cena dosáhla 70% zisku a objednávka ještě nebyla změněna, tohoto dosáhneme rozhodovacím blokem příkazu if. Pokud je tato podmínka splněna program postoupí na další řádek s funkcí OrderModify. Funkce mající na starosti úpravu již zadaných objednávek. Vstupem musí být zejména jedinečný identifikátor upravované objednávky, zde jsem použil proměnnou ticket\_buy, v které je uložena výstupní hodnota funkce OrderSend. Další vstupy OrderModify jsou následující parametry: otevírací cena objednávky, stop loss, profit target atd.

Změnou této objednávky chceme dosáhnout posunutí stop lossu na otevírací cenu objednávky. Tuto cenu zjistíme funkcí OrderOpenPrice. Dále posouváme profit target ve směru býčího pohybu o 20% jeho původní výšky.

```
110         if((((TakeProfit * uzavreni_procenta) <= (Ask - OrderOpenPrice())) && (objednavka_zmenena==False))
111         {
112             OrderModify(ticket_buy, OrderOpenPrice(), OrderOpenPrice(),
113                 (high + rozsireni) + TakeProfit + (TakeProfit * 0.2), 0, Red);
114             OrderClose(ticket_buy, volume, Bid, 3, Red);
115             objednavka_zmenena = TRUE;
116         }
```

Obrázek 23: Změna objednávky v jazyce MQL [Vlastní tvorba]

## 3.4 Optimalizace a backtesting strategie

### 3.4.1 Nastavení optimalizace a vyhodnocení výsledků

Možnost optimalizovat nám dovolí modul tester strategií, stačí, když zaškrtneme políčko „optimalizace“. Pokud má naše strategie externí proměnné, můžeme spustit proces, kdy program zkouší různé varianty hodnot těchto proměnných. Na výstupu potom můžeme vidět, jak si strategie v různých variantách vedla z hlediska například celkových vykonaných transakcí, profit faktoru, procentuálního poklesu účtu atd.

Nastavení hodnot externích proměnných před optimalizací mé strategie jsem použil následující. Ve sloupci proměnná je vidět název testované externí proměnné. Sloupec

hodnota je potom aktuální hodnota této proměnné. Začátek a konec značí rozpětí hodnot, které se mají testovat. Sloupec krok potom udává, jak rychle se v tomto rozpětí bude pohybovat.

Proměnná	Hodnota	Začátek	Krok	Konec
<input checked="" type="checkbox"/> StopLoss	0.0015	0.001	0.0005	0.0045
<input checked="" type="checkbox"/> TakeProfit	0.007	0.0045	0.0005	0.01
<input checked="" type="checkbox"/> velikost_pasma	0.004	0.0025	0.0005	0.0065
<input checked="" type="checkbox"/> rozšíření	0.0015	0.001	0.0005	0.004
<input checked="" type="checkbox"/> uzavření_procenta	0.7	0.5	0.05	0.85
<input checked="" type="checkbox"/> volume	0.2	0.1	0.1	0.4
<input type="checkbox"/> hour	11	11	1	12
<input checked="" type="checkbox"/> minute	30	15	15	60
<input checked="" type="checkbox"/> ema_period	82	40	5	80
<input checked="" type="checkbox"/> shift	16	8	1	16
<input checked="" type="checkbox"/> hourIN	6	6	1	7
<input checked="" type="checkbox"/> minuteIN	30	15	15	60

**Obrázek 24: Nastavení optimalizace [Vlastní tvorba]**

Optimalizaci jsem zadal na všechny externí proměnné strategie kromě hodiny zrušení čekajících příkazů, kterou jsem vzhledem k charakteru strategie nechtěl více oddalovat. Nejdůležitější pro mě bylo stanovit optimální velikost stop lossu a profit targetu.

Další proměnná, která významně přispívá ke kladným výsledkům je rozšíření pásma. Když jsem v průběhu dílčího testování strategie procházel graf s obchody, bylo vidět, že příliš nízké hodnoty rozšíření vedou k otevírání pozic při falešných signálech naopak při větším rozšíření, se zase vstupovalo pozdě do obchodů nebo k proražení hranice nedošlo vůbec.

### Výsledky optimalizace

Optimalizace mé strategie na datech od 1.6.2013 do 31.12.2014 měla 4947 výsledků z profit faktorem vyšším nebo rovným 1.0.

Obrázek níže demonstruje ukázkou reportu optimalizace.

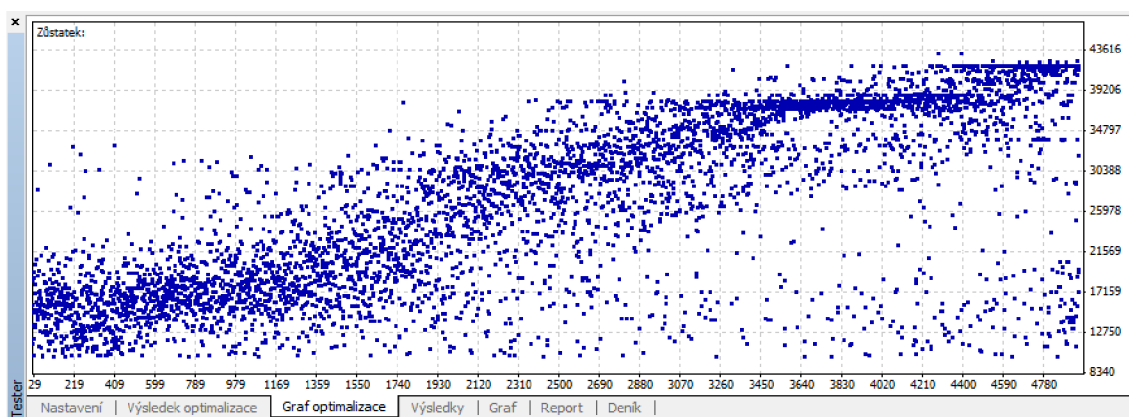
Test	Zisk	Transakce celkem	Faktor zisku	Přepokládaný zisk	Pokles \$	Pokles %
664	12364.02	123	2.96	100.52	1737.49	7.97
1151	12662.03	135	2.85	93.79	1322.25	6.15
1178	7792.64	89	2.85	87.56	1065.50	5.82
312	9899.88	102	2.83	97.06	1300.40	7.10
453	9110.70	94	2.77	96.92	1191.01	7.64
1093	10206.96	104	2.76	98.14	1234.09	8.91
1189	10750.09	116	2.70	92.67	1793.71	8.55
1430	12292.43	137	2.70	89.73	1322.25	6.32
1126	11861.45	107	2.69	110.85	1534.00	6.56
1448	6858.21	92	2.67	74.55	807.00	7.55
4784	6808.40	87	2.67	78.26	1275.24	7.57
1405	14054.95	132	2.66	106.48	1519.48	6.56

**Obrázek 25: Výsledky optimalizace [Vlastní tvorba]**

Výsledky z optimalizace lze také zobrazit pomocí grafu. Platforma MetaTrader4 umožňuje dvojí zobrazení.

### Možnost grafu 1

Tato možnost grafu nám na ose X ukazuje číslo daného testu. Na ose Y potom výše zůstatku na účtu.

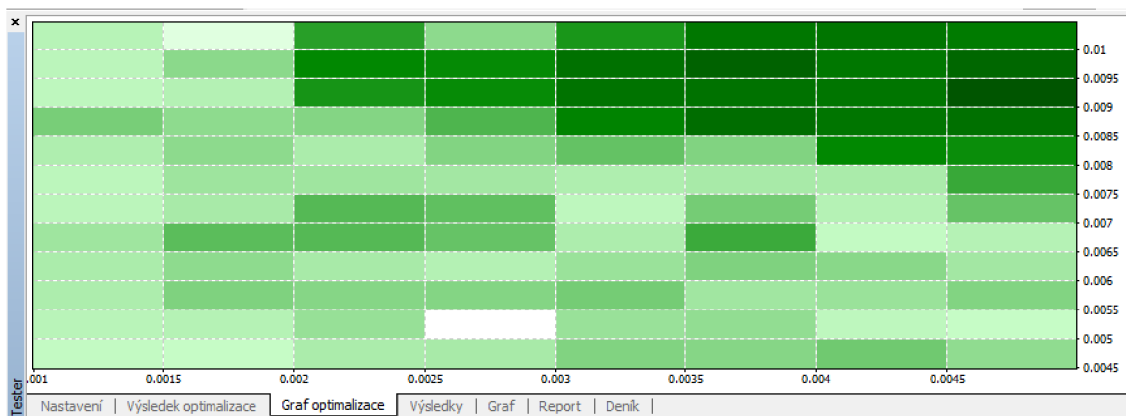


**Obrázek 26: Grafické zobrazení výsledku optimalizace 1 [Vlastní tvorba]**

### Možnost grafu 2

U této možnosti si již sami můžeme zvolit zobrazované hodnoty jak na ose x tak na ose y. Na obrázku níže je na ose x uvedena výše stop lossu na ose y výše profit targetu. V prostoru je potom zelenou barvou vyznačena výše zůstatku na účtu po aplikování proměnných na obou osách. Čím tmavší zelená tím vyšší zůstatek.





Obrázek 27: Grafické zobrazení výsledku optimalizace 2 [Vlastní tvorba]

### Vyhodnocení optimalizace a výběr vhodných parametrů

Optimalizace potvrdila, že největší vliv na celkovou výkonnost strategie mají především hladiny stop lossu a profit targetu. Nejlépe vycházely výsledky se stop lossem od 15 do 25 pipů a profit targetem s hodnotami od 45 do 65 pipů. Dalším významným parametrem byla výše procent, při kterých se uzavře část objednávky. Osobně jsem počítal s hodnotami okolo 75%, optimalizace však ukázala jako nejvýhodnější z historického hlediska hodnoty od 50% do 65% v závislosti na dalších vstupech zejména velikosti objemu uzavřeného obchodu.

Proměnná	Hodnota
<input checked="" type="checkbox"/> StopLoss	0.0015
<input checked="" type="checkbox"/> TakeProfit	0.0055
<input checked="" type="checkbox"/> velikost_pasma	0.0045
<input checked="" type="checkbox"/> rozsireni	0.0025
<input checked="" type="checkbox"/> uzavreni_procenta	0.55
<input checked="" type="checkbox"/> volume	0.2
<input checked="" type="checkbox"/> hour	11
<input checked="" type="checkbox"/> minute	30
<input checked="" type="checkbox"/> ema_period	80
<input checked="" type="checkbox"/> shift	9
<input checked="" type="checkbox"/> hourIN	7
<input checked="" type="checkbox"/> minuteIN	30

Obrázek 28: Optimalizované hodnoty strategie [Vlastní tvorba]

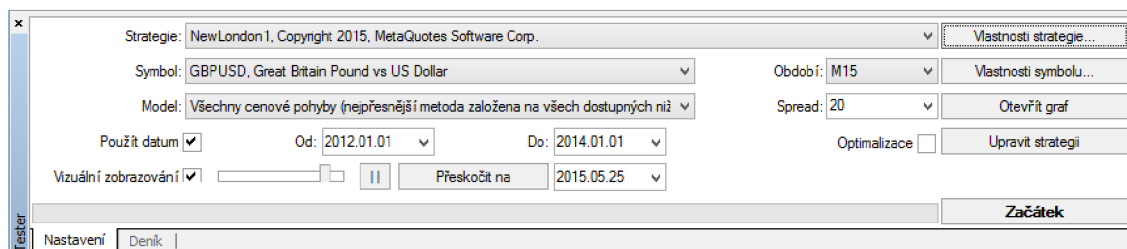
Některé kombinace vykazovaly i lepší výsledky od těch jsem ale upustil z důvodu obav celkové přeoptymalizace strategie, kdy jednotlivé parametry byly až příliš přizpůsobeny historickým datům a přestávaly respektovat původní ideu strategie. Jiné výsledky byly

zamítnuty z důvodu vysokého propadu zůstatku na obchodním účtu nebo nevyhovujícímu money managementu, kdy strategie příliš riskovala.

### 3.4.2 Backtesting

Jedná se o proces, kdy dochází k simulaci běhu obchodního systému na historických datech. Tímto zjistíme, zda by byla strategie úspěšná v minulosti a vzhledem k tomu, že trhy mají tendenci chovat se podobně tak můžeme s určitou přesností také určit, jestli má daná strategie potenciál ke spuštění v reálném obchodování.

K tomuto nám v platformě MetaTrader4 slouží modul „Tester strategií“.



**Obrázek 29: Modul tester strategií v MetaTrader4 [Vlastní tvorba]**

Před samotným spuštěním musíme nastavit, jakou chceme testovat strategii na jakém měnovém páru. Dále je nutné specifikovat časový rámec grafu a spread zde můžeme vybírat z několika hodnot. Důležitým nastavením je položka model kdy vybíráme model dat, pro co nejpřesnější výsledky je třeba vybrat možnost „Všechny cenové pohyby“ pokud bychom testování chtěli urychlit a dostat se pouze k přibližným výsledkům stačilo by nám vybrat možnost „Pouze otevírací ceny“. Modul umožňuje vybrat časové rozpětí, na kterém se bude strategie testovat

Pokud má naše strategie externí proměnné je možnost jejich hodnoty měnit v nabídce vlastností strategie. Nemusíme tedy při změně těchto proměnných jakkoliv zasahovat do kódu. Toto se jeví jako výhodně například pro obchodníky, kteří si automatický systém koupili a nyní ho jenom testují a optimalizují avšak jazyk MQL neovládají.

### Profit Faktor

V překladu také ziskový faktor je jeden z nejdůležitějších ukazatelů, kterými posuzujeme výkonnost strategie. Jedná se o podíl sumy všech ziskových obchodů s absolutní hodnotou sumy všech ztrátových obchodů.

## Drawdown

Maximální pokles zůstatku obchodního účtu vyjádřený v procentech.

### 3.4.3 Výsledky In sample a Out of sample analýzy

Na základě výše uvedené optimalizace bude backtesting probíhat s těmito hodnotami externích proměnných.

#### In Sample analýza

Níže uvedené výsledky jsou na datech, na kterých byla strategie optimalizována. Backtest proběhl na datech v letech od 1.6.2013 do 31.12.2014.

#### Tabulka výsledků

Tabulka 1: Výsledky In sample analýzy [Vlastní tvorba]

Počáteční depozit	10000 USD
Čistý zisk	11652,44
Ziskový Faktor	2,21
Transakce celkem	163
Maximální pokles	6,93%
Vyhrané obchody	96
Prohrané obchody	67

#### Equity křivka

Na grafu lze vidět průběh velikosti zůstatku na obchodním účtu. Ose x je počet obchodů na ose y výše zůstatku.



Obrázek 30: Vývoj výše zůstatku obchodního účtu in sample data [Vlastní tvorba]

## Out of sample analýza

Níže uvedené výsledky jsou na datech, na kterých nebyla strategie optimalizována. Měla by se tedy potvrdit nebo vyvrátit její schopnost generovat zisk. V ideálním případě by strategie měla dosáhnout stejně kvalitních nebo i lepších výsledků jako v in sample analýze. Backtest proběhl na datech od 1.1.2015 do 25.5.2015.

### Tabulka výsledků

**Tabulka 2: Výsledky out of sample analýzy [Vlastní tvorba]**

Počáteční depozit	10000 USD
Čistý zisk	4015,4
Ziskový Faktor	2,67
Transakce celkem	56
Maximální pokles	9,57%
Vyhrané obchody	40
Prohrané obchody	16

### Equity křivka

Na obrázku níže lze na grafu vidět průběh velikosti zůstatku na obchodním účtu. Ose x je počet obchodů na ose y výše zůstatku.



**Obrázek 31: Vývoj výše zůstatku obchodního účtu out of sample data [Vlastní tvorba]**

### **Společný výsledek na datech v celém časovém úseku**

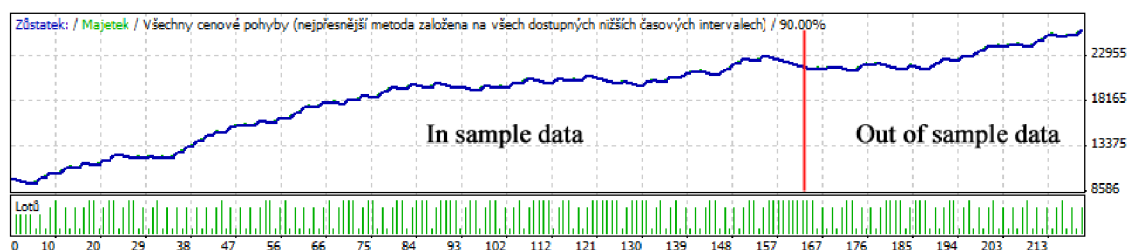
Kompletní test strategie na celém časovém úseku.

### Tabulka výsledků

**Tabulka 3: Výsledky za cele období in sample a out of sample [Vlastní tvorba]**

Počáteční depozit	10000 USD
Čistý zisk	15667,84
Ziskový Faktor	2,3
Transakce celkem	219
Maximální pokles	8,72%
Vyhrané obchody	136
Prohrané obchody	83

Na obrázku lze vidět graf průběhu velikosti zůstatku na obchodním účtu. Ose x je počet obchodů na ose y výše zůstatku. Červená dělicí čára naznačuje hranici mezi in sample daty a out of sample daty. Graf na tomto obrázku potvrdil, že strategie se chová velice podobně jako na datech, na kterých byla optimalizována.



**Obrázek 32: Vývoj výše zůstatku obchodního účtu na celém vzorku dat [Vlastní tvorba]**

### 3.4.4 Money management a risk management u dané strategie

Money management je správa financí určených k obchodování dané strategie. Uvádí se, že na jeden obchod by trader měl riskovat od 1 do 5% obchodního účtu [1]. Optimálně by se měl držet 2% [14].

Při výše uvedených optimalizovaných hodnotách strategie riskuje při jednom obchodu 150\$ což při počáteční velikosti účtu 10 000\$ činí na první obchod pouhých 1,5%. Vzhledem k tomu, že je stop loss nastavený jako fixní hodnota, může se procentuální vyjádření riskovaného kapitálu měnit a to v závislosti na zůstatku účtu. Po celou dobu testovaných dat však riskovaný kapitál nepřesáhl ani 1,6% z celkového zůstatku účtu. Pravidlo 2% je tedy dodrženo.

### **RRR - risk/reward ratio**

Jedná se o poměr mezi potencionální výší rizika a zisku. V mé strategii riskuji na obchod 150\$ a pokud obchod dosáhne 55% zisku a i nadále pokračuje a uzavře se na navýšeném profit targetu zisk činí necelých 585\$, RRR je v tomto případě zhruba 1:4. Je třeba však počítat také se situacemi, kdy tržní cena dosáhne 55% plánovaného zisku, strategie uzavře část své objednávky, tím realizuje zisk ve výši 56\$ a posune stop loss na break even. Poté se však trh obrátí a my realizujeme nulový zisk v tomto případě je RRR ze začátku negativní a to v poměru zhruba 1:2,6

#### **3.4.5 Vyhodnocení strategie**

Obchodní strategie byla optimalizována a následně testována na měnovém páru GBP/USD v 15 minutovém časovém rámci. Výsledky out of sample analýzy potvrdili výkonnost optimalizovaných parametrů. Mezi výsledky backtestu out of sample a in sample dat není žádný markantní rozdíl, všechny ukazatele se drží na přibližně stejných hodnotách. Strategie tedy pracuje tak jak se předpokládalo i na vzorku dat, na kterých nebyla optimalizována.

Jak lze vidět z nastavení money managementu a nízkého drawdownu nejedná se rozhodně o žádnou agresivní strategii spíš naopak.

Před doporučením jakékoliv strategie k reálnému obchodování je potřeba si uvědomit, že obchodování na forexu je rizikovou záležitostí a že ani ty nejlepší výsledky v backtestech nemohou zaručit zisk při reálném obchodování. Vezmeme-li však v potaz, že strategie nevykazuje žádné chyby, byla řádně optimalizována a realizuje kladné obchodní výsledky na out of sample analýze, můžeme říci, že ji lze doporučit k obchodování. Před samotným nasazením strategie bych však doporučoval spustit ji ještě nějaký čas na demo účtu brokera, u kterého se strategii chystáme obchodovat. Minimálně je třeba zjistit časové pásmo brokera respektive jeho serveru a přizpůsobit strategii tak aby vyhovovala původnímu záměru. Pokud i poslední sledování na demo účtu proběhne bez problémově lze ji nasadit na reálný účet.

I po nasazení je třeba strategii hlídat, kontrolovat provedené obchody, opětovně testovat a případně upravovat.

## ZÁVĚR

Hlavními cíli mé bakalářské práce bylo vytvořit, optimalizovat a otestovat automatickou obchodní strategii určenou pro forexový trh.

V souladu s těmito cíli jsem vytvořil strategii založenou na myšlence, obchodování průrazu nočních minimálních a maximálních cen v čase otevření dané burzy. Předpokládá se, že pokud se prorazí noční maximum, cena bude růst a naopak. Tato idea je popsána na základě různých informačních zdrojů v analýze současného stavu. Myšlenku jsem aplikoval na měnovém páru GBP/USD v čase otevření londýnské burzy na 15 minutovém časovém rámci. Po testování tohoto systému vyšlo najevo, že relativně velký počet obchodů se otevírá proti trendu, kdy cena sice prorazí noční hranici na jedné straně, vzápětí se však otáčí opět ve směru trendu. V návaznosti na toto jsem se rozhodl tedy aplikovat nějaký další filtr vstupu. Po vyzkoušení více variant se jevil jako ideální trendový indikátor exponenciální klouzavý průměr. Další opatření bylo aplikovat posuvný stop loss při dosažení určitého procenta zisku.

Vytvořená strategie byla optimalizována na datech měnového páru GBP/USD v 15 minutovém časovém rámci od 1.6.2013 do 31.12.2014 (in sample). Následný test proběhl jak na datech in sample tak i out of sample, které byly od 1.1.2015 do 25.5.2015.

Strategie na out of sample datech, což činí téměř půl roku, vykazala **čistý zisk 4016\$** jedná se o **40% zhodnocení počátečního vkladu**. Celkem bylo provedeno 56 obchodů. Profit faktor čili podíl sumy všech zisků a absolutní hodnoty sumy všech ztrát měl v tomto období hodnotu 2,67. Maximální pokles zůstatku obchodního účtu se zastavil na 9,57%. Je nutné si ale uvědomit, že ani sebelepší výsledky na historických datech nemusí znamenat jistý zisk při reálném obchodování. Dále je třeba mít na paměti, že jakoukoliv strategii je třeba v průběhu času kontrolovat, pouštět optimalizace a pokud je potřeba tak také podle výsledků upravovat.

Hlavních cílů bylo dosaženo, byla vyvinuta obchodní strategie, provedena optimalizace i testy na historických datech. Vedlejších cílů v podobě prohloubení znalosti v oblasti forexu a práci s platformou bylo také dosaženo.

**Doporučení** pokud by se měla strategie nasadit na reálný trh, bylo by vhodné spustit ji nejprve na demo účtu brokera, u kterého ji hodláme obchodovat. Provést kontrolu

vykonaných obchodů tak jestli se vše děje podle stanovených pravidel. Zároveň je nutné zjistit časové pásmo brokera, respektive jeho serveru odkud naše strategie bude čerpat tržní data a podle toho upravit pomocí externích proměnných vstupy tak abychom opravdu umístovali čekající příkazy před časem otevření londýnské burzy. V závislosti na povaze strategie, která nebere jakkoliv v potaz fundamentální zprávy bych doporučoval v době oznámení silných fundamentů, které se časem vyhlášení kryjí s časem našeho obchodování, strategii pozastavit.

**Možné návrhy do budoucna** by byly vyzkoušet nasazení strategie na jiný měnový pár například EUR/USD v čase otevření londýnské burzy. Další možností je najít jiný pár, který je silně navázán na určitou obchodní seanci. Jako možnost zlepšení se jeví také nahradit stávající exponenciální klouzavý průměr jedním či více odlišnými technickými indikátory. V neposlední řadě se jako možný budoucí směr jeví vyzkoušet sofistikovanější metodu posuvného stop lossu založenou například na technickém indikátoru parabolic SAR, který se pro posouvání stop lossu často využívá.

Přestože již nyní strategie vykazuje na historických datech zisk, má stále velký potenciál k dalšímu vývoji.



## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] HARTMAN, Ondřej. *Začínáme na burze: jak uspět při obchodování na finančních trzích - akcie, komodity a forex*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2013. ISBN 9788026500339.
- [2] HARTMAN, Ondřej. *Jak se stát forexovým obchodníkem: naučte se vydělávat na měnových trzích*. 1. vyd. Praha: FXstreet, 2009. ISBN 978-80-904418-0-4.
- [3] HARTMAN, Ondřej a Ludvík TUREK. *První kroky na FOREXU: jak obchodovat a uspět na měnových trzích*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2006-4.
- [4] ARCHER, Michael D a Jim L BICKFORD. *Getting started in currency trading: winning in today's hottest marketplace*. Hoboken, N.J.: John Wiley, 2005. ISBN 04-717-1303-1.
- [5] FOREX a nejvíce obchodované měnové páry. BRYCHTA, Jaroslav. *Investujme.cz* [online]. 2008 [cit. 2015-04-22]. Dostupné z: <http://investice.finance.cz/zpravy/finance/162543-forex-a-nejvice-obchodovane-menove-pary/>
- [6] Pips, spread, lot. *Bossa broker* [online]. 2012 [cit. 2014-11-23]. Dostupné z: <http://bossa.eu/en/education/introduction-to-forex-market/pips-spread-lot>
- [7] Slippage a Open range. PODHAJSKÝ, Petr. *Finančník* [online]. 2005 [cit. 2015-4-22]. Dostupné z: [http://www.financnik.cz/komodity/fin\\_home/slippage.html](http://www.financnik.cz/komodity/fin_home/slippage.html)
- [8] DVOŘÁK, Roman. *Trading strategie: moderní styl obchodování na burze : včetně popisu třech funkčních trading strategií : BONUS: Průvodce analytickým SW Trade Navigator*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-2240-2.
- [9] HARTMAN, Ondřej. *Vyznáte se v obchodních příkazech? Fxstreet.cz: Svět obchodování na forexu* [online]. 2009 [cit. 2014-11-16]. Dostupné z: <http://www.fxstreet.cz/vyznate-se-v-obchodnich-prikazech.html>
- [10] REJNUŠ, Oldřich. *Finanční trhy*. 3., rozš. vyd. Ostrava: Key Publishing, 2011. ISBN 978-80-7418-128-3.
- [11] HORNER, Raghee. *Forex tradingem k maximálním ziskům: tajemství, které se na Wall Street rozhodně nemají dozvědět*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-2921-0.
- [12] *FOREX - jak zbohatnout a nekrást: obchodování na měnových trzích*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. Finanční trhy a instituce. ISBN 978-80-247-3739-3.

- [13] PERSON, John L. *A Complete Guide to Technical Trading Tactics How to Profit Using Pivot Points, Candlesticks*. Hoboken: John Wiley, 2004. ISBN 978-047-1659-563.
- [14] ELDER, Alexander. *Tradingem k bohatství: psychologie, obchodní systémy, money management*. Tetčice: Impossible, 2006. ISBN 80-239-7048-8.
- [15] Forex Oscilátory: Forex technická analýza. *Ifcmarkets.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-04-04]. Dostupné z: <http://www.ifcmarkets.cz/ntx-indicators/oscillators>
- [16] *Forex Factory* [online]. 2015 [cit. 2015-01-05]. Dostupné z: <http://www.forexfactory.com/>
- [17] Fundamentální indikátory ovlivňující euro. RAPUTA, Tomáš. *Fxstreet.cz: Svět obchodování forexu* [online]. 2014 [cit. 2015-01-05]. Dostupné z: <http://www.fxstreet.cz/fundamentalni-indikatory-ovlivnujici-euro.html>
- [18] Nechte svůj počítač vydělávat na burze, aneb začínáme s AOS. NESNÍDAL, Tomáš. *Root.cz* [online]. 2013 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.root.cz/clanky/nechte-svuj-pocitac-vydelavat-na-burze-aneb-zaciname-s-aos-1/>
- [19] Velký seriál o FOREXU – Obchodní systémy na forex. *Kurzy.cz* [online]. 2009 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.kurzy.cz/zpravy/162766-velky-serial-o-forexu--obchodni-systemy-na-forex/>
- [20] Rozdíly mezi diskrečním a automatizovaným přístupem. TMEJ, Petr. *AOStrading* [online]. 2014 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://aostrading.cz/rozdily-mezi-diskrečním-a-automatizovaným-přístupem/>
- [21] Forex robot (AOS): Automatický obchodní systém. *Fxstreet.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.fxstreet.cz/forex-robot-aos-automaticky-obchodni-system.html>
- [22] London Breakout Strategy. *ForexFunction.com* [online]. 2014 [cit. 2015-06-03]. Dostupné z: <http://www.forexfunction.com/london-breakout-strategy>
- [23] Trading strategie - obchodování seancí. *FXstreet.cz* [online]. 2013 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.fxstreet.cz/trading-strategie-obchodovani-seanci.html>
- [24] Forex – strategie Night Break – 4. díl. ZAŇKA, Zdeněk. *Proinvestory.cz* [online]. 2013 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://proinvestory.cz/forex-strategie-night-break-4-díl>

[25] LIEN, Kathy. *Day trading and swing trading the currency market: technical and fundamental strategies to profit from market moves*. 2nd ed. Hoboken, N.J.: John Wiley, 2009. ISBN 978-047-0377-369.

[26] CHENG, Grace. *7 Winning Strategies For Trading Forex*. 1. vyd. Petersfield: Harriman House Publishing, 2007. ISBN 978-1-905461-19-2.

[27] MQL. *Bossa* [online]. 2012 [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://bossa.cz/cs/automaticke-obchodovani/mql>

[28] Own NinjaTrader™ For Life. *NinjaTrader* [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.ninjatrader.com/purchase-own.php>

[29] Software Pricing. *TradeStation.com* [online]. 2015 [cit. 2015-05-23]. Dostupné z: <http://www.tradestation.com/products/software-and-data-pricing>

[30] *MetaTrader4: simply the most convenient Forex trading platform* [online]. 2015 [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://www.metatrader4.com/>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Obchodní hodiny SEČ na světových burzách [Vlastní tvorba dle [1]].....	13
Obrázek 2: Čekající obchodní příkazy [9].....	20
Obrázek 3: Popis svíčky [Vlastní zpracování dle [1]] .....	22
Obrázek 4: Ukázka svíčkového grafu [Vlastní zpracování] .....	23
Obrázek 5: Popis sloupcového grafu [Vlastní tvorba dle[1]] .....	23
Obrázek 6: Ukázka sloupcového grafu na páru GBP/USD [Vlastní tvorba].....	24
Obrázek 7: Čárový graf [Vlastní tvorba] .....	24
Obrázek 8: Ukázka trendových linií [4] .....	26
Obrázek 9: Ukázka linie supportu a rezistance [4] .....	27
Obrázek 10: 1 - Dvojitý vrchol, 2 - Dvojité dno [4] .....	27
Obrázek 11: Formace hlava a ramena [4] .....	28
Obrázek 12: Ukázka trojúhelníků. 1 - symetrický, 2 - vzestupný, 3 - sestupný [4] .....	29
Obrázek 13: Ekonomický kalendář [16] .....	32
Obrázek 14: Ukázka fundamentální zprávy na EUR/USD [Vlastní tvorba dle [17]].....	33
Obrázek 15: Ukázka strategie založené na obchodních seancích [Vlastní tvorba] .....	37
Obrázek 16: MetaEditor s ukázkou MACD sample strategii [Vlastní tvorba].....	38
Obrázek 17: Ukázka platformy MetaTrader4 [Vlastní tvorba] .....	40
Obrázek 18: MetaTrader4 postup k nahrání historických dat [Vlastní tvorba] .....	41
Obrázek 19: Ukázka vykonaného obchodu vypracovanou strategií [Vlastní tvorba] ....	43
Obrázek 20: Vývojový diagram základních principů strategie [Vlastní tvorba] .....	44
Obrázek 21: Ukázka vypočtení high a low v jazyce MQL [Vlastní tvorba] .....	45
Obrázek 22: Vstupní podmínka a zadání čekajícího příkazu MQL [Vlastní tvorba] .....	45
Obrázek 23: Změna objednávky v jazyce MQL [Vlastní tvorba] .....	46
Obrázek 24: Nastavení optimalizace [Vlastní tvorba] .....	47
Obrázek 25: Výsledky optimalizace [Vlastní tvorba].....	48
Obrázek 26: Grafické zobrazení výsledku optimalizace 1 [Vlastní tvorba].....	48
Obrázek 27: Grafické zobrazení výsledku optimalizace 2 [Vlastní tvorba].....	49
Obrázek 28: Optimalizované hodnoty strategie [Vlastní tvorba] .....	49
Obrázek 29: Modul tester strategii v MetaTrader4 [Vlastní tvorba] .....	50
Obrázek 30: Vývoj výše zůstatku obchodního účtu in sample data [Vlastní tvorba].....	51
Obrázek 31: Vývoj výše zůstatku obchodního účtu out of sample data [Vlastní tvorba] .....	52
Obrázek 32: Vývoj výše zůstatku obchodního účtu na celém vzorku dat [Vlastní tvorba] .....	53

## **SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Výsledky In sample analýzy [Vlastní tvorba] .....	51
Tabulka 2: Výsledky out of sample analýzy [Vlastní tvorba] .....	52
Tabulka 3: Výsledky za cele období in sample a out of sample [Vlastní tvorba] .....	53