VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

INVESTIČNÍ STRATEGIE ZALOŽENÁ NA BOLLINGEROVÝCH PÁSMECH

INVESTMENT STRATEGY BASED ON BOLLINGER BANDS

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE — Bc. MARTIN BOREK
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. JAN BUDÍK, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2015

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta podnikatelská

Akademický rok: 2014/2015
Ústav informatiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Borek Martin, 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:

Investiční strategie založená na Bollingerových pásmech

v anglickém jazyce:

Investment Strategy Based on Bollinger Bands

Pokyny pro vypracování:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy
Teoretická východiska práce
Analýza problému
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury

Podle § 60 zákona č. 121/2000 Sb. (autorský zákon) v platném znění, je tato práce "Školním dílem". Využití této práce se řídí právním režimem autorského zákona. Citace povoluje Fakulta podnikatelská Vysokého učení technického v Brně.

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

V Brně, dne 28.2.2015

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá automatizací a srovnáním dvou různých strategií pro forexové trhy, založených na ukazateli z nástrojů technické analýzy zvaném Bollingerova pásma. Obě dvě strategie jsou nejprve optimalizovány a poté jsou porovnány. Automatizace strategie bude provedena za pomoci MetaQuotes Language pro brokera MetaTrader a její testování bude provedeno na historických datech. Dílčím cílem práce je následné nasazení úspěšnější strategie v prostředí reálného trhu.

Abstract

This thesis deals with the automatization and comparison of two different strategies for the forex markets, based on the indicator, one from the tools of technical analysis, called Bollinger Bands. Both strategies are first optimized and then compared. Automatization of strategies will be implemented by? using the Meta Quotes Language for MetaTrader broker and its testing will be done on historical data. The goal with this thesis is the operational objective application of the better strategy in the environment of real market.

Klíčová slova

technická analýza, forex, Meta Trader, Meta Quotes Language, MQL5, Apari, Bollingerova pásma, optimalizace, automatizace, měna, devizový trh, obchodní systém, srovnání, testování, finanční trhy

Keywords

technical analysis, forex, Meta Trader, Meta Quotes Language, MQL5, Apari, Bollinger bands, optimalization, automatization, currency, dual exchange market, trading system, comparation, testing, financial markets

Bibliografická citace

BOREK, M. Investiční strategie založená na Bollingerových pásmech. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2015. 79 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Jan Budík, Ph.D..

Čestné prohlášení

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

V Brně dne 2015 …….....

Bc. Martin Borek

Obsah

Úvod ... 10
1. Cíle a metody práce ... 12
2. Teoretická východiska práce ... 14
2.1. Trh a obchodování ... 14
2.2. Forexové trhy ... 15
2.2.1. Hlavní účastníci forexového trhu ... 17
2.2.2. Základní pojmy forexového trhu ... 18
2.3. Fundamentální analýza ... 19
2.4. Psychologická analýza ... 20
2.5. Technická analýza ... 21
2.5.1. Grafy technické analýzy ... 21
2.6. Indikátory ... 27
2.6.1. Moving Average Convergence/Divergence ... 28
2.6.2. Bollingerova pásma ... 31
2.7. Meta Trader 4 ... 33
2.7.1. Meta Quotes Language 4 ... 34
3. Analýza problému ... 35
3.1. Představení firmy ... 35
3.2. SWOT analýza společnosti ... 36
3.3. Přístupy k ukazatelům volatility ... 37
3.4. Automatické obchodní systémy ... 38
3.4.1. Fishing Line strategie ... 39
3.4.2. Bollinger/MACD strategie ... 41
3.5. Testování a optimalizace ... 43
3.5.1. Problematika testování a optimalizace ... 43
3.5.2. Out of sample analýza ... 44
3.5.6. Výběr měnového páru ... 46
4. Vlastní návrhy řešení ... 47
4.1. Zpracování strategie Fishing line ... 47
4.1.1. Podmínky pro vstup a parametry OS ... 47
4.1.2. Automatizace obchodního systému ... 49

4.1.3. Testování a optimalizace 51
4.1.4. Zhodnocení navrženého obchodního systému 59
4.2. Zpracování Bollinger/MACD strategie 60
4.2.1. Podmínky pro vstup a parametry OS 60
4.2.2. Automatizace obchodního systému 61
4.2.3. Testování a optimalizace 63
4.2.4. Zhodnocení navrženého obchodního systému 70
4.3. Přínosy práce a možný budoucí vývoj 70
5. Závěr 72
Seznam použité literatury 74
Seznam tabulek 76
Seznam obrázků 77
Seznam příloh 79

Úvod

Obchodování a směnný obchod je bezkonkurenčně jedním z nejstarších řemesel lidstva. Vznikl již v pradávných dobách, kdy lidé začali mezi sebou vyměňovat jídlo za zvířecí kůže, stavební materiál a jiné potřebné položky. Společně se směnným obchodem se začala objevovat i snaha o zbohatnutí, za pomoci uzavírání nadmíru výhodných obchodů. A spolu s tím se objevují lidé, kteří jsou na tuto formu obživy specializovaní. Oproti většině běžných oborů, u obchodování nestačí člověku píle a zkušenosti. Aby se byl jedinec schopen prosadit ve světě obchodu, musí mít hlavně talent vycítit příležitost. Obchodování je oborem, ve kterém se mísí matematika, psychologie, celkový přehled o situaci dané komodity ve světě a v dnešní době i informační vědy. Když na začátku devatenáctého století vypukla v severní Americe zlatá horečka, největší výnos z toho neměli zlatokopové, ale obchodníci, kteří prodávali lana, stany, konzervy, pánve a jiné potřeby nutné k zlatokopecké činnosti. Obchodování v moderní době probíhá za pomoci takzvaných „univerzálních směnidel“, v dnešní společnosti známých jako peníze, a to nejčastěji skrze instituci organizující trh s investičními nástroji, tedy burzu.

Bohužel za vidinou snadného zbohatnutí stojí dlouhá cesta plná úskalí. Jak už to tak bývá, cesta dolů bývá mnohem rychlejší a snadnější než cesta vzhůru. Obchodování na burze by se bez jakýchkoliv výčitek dalo srovnat s hazardem, ve kterém lze pouze ovlivnit, nikoliv zaručit šanci na úspěch. V dnešní době se používá nezměrná škála metod, které dokáží při správném použití odhadnout chování trhu, avšak jeho reálný průběh nedokáže zaručit nikdo. Světově uznávaný obchodník Larry Williams ve své knize „Dlouhodobá tajemství krátkodobých trhů“ napsal, že obchodování na burze je vhodnější pro lidi s pesimistickým pohledem. [33] Jinak řečeno jedním ze základních pravidel při obchodování je držet se při zemi a ochránit se za pomoci stoplossů a jiných nástrojů. Výhodou tradingu je práce z pohodlí domova. Jeho nevýhodou je pak vysoká míra rizika a nutnost neustálého sledování vývoje trendu daných komodit.

Trading ve dvacátém prvním století probíhá z největší části formou automatických obchodních systémů prostřednictvím informačních technologií. Z filmů známé skupinky přes sebe pokřikujících burzovních makléřů jsou historií, kterou nahradil počítač a

nezměrné množství grafů a statistik. Obchodování na vyšší úrovni dnes neprobíhá sledováním trendů a ručním nakupováním, ale za pomoci automatizovaných obchodních systémů, které kontrolují průběh trendu, a ve chvíli, kdy nastanou pro tento systém přednastavené podmínky, dojde k předem nastavenému příkazu, tedy nákupu či prodeji komodity, nastavení stop lossů, či jiných činností.

Jedním z trhů, na kterých se tyto automatizované systémy v dnešní době aplikují, je trh forexový. Jedná se o trh s měnami, tedy o obchodování založené na vzestupech a pádech měn v průběhu času. Vzájemná hodnota jednotlivých měn vůči sobě, označovaná jako kurz, je ovlivňována velkým množstvím různých faktorů, od navyšování či zvyšování exportu a importu až po politické převraty a ekonomické krachy v daných zemích. Na tento trh se zároveň zaměřuje i tato diplomová práce, tedy na vývoj automatického obchodního systému pro obchodování na forexových trzích.

1. Cíle a metody práce

Diplomová práce začíná kapitolou o teoretických východiscích, kde budou popsány veškeré teoretické podklady práce, ze kterých budou další dvě části vycházet. Budou zde představeny jednotlivé použité ukazatele, metody a grafy, následně také použitý obchodní broker a programovací jazyk. Hlavním cílem této kapitoly je podat čtenáři práce přehled o obchodování na forexových trzích do takové míry, aby byl i bez předchozích zkušeností s automatickými obchodními systémy schopen podrobné orientace v následujících oddílech.

V další části je představena firma, pro niž se systémy vyvíjejí, provedena její SWOT analýza a vysvětleny její požadavky. Dále je popsána problematika používání Bollingerových pásem a analyzovány dvě následně upravované a optimalizované strategie. Cílem této kapitoly je analyzovat řešený problém a vytyčit postupy, které jsou následně využity ve vlastních návrzích řešení. Je zde také nastíněn postup při optimalizaci obou robotů a problematika výběru obchodovaného měnového páru a výběru časového rámce.

Poslední část práce se věnuje vývoji vlastního řešení formou úprav obou strategií, jejich automatizaci za pomoci jazyka Meta Quotes Language 4 určeného pro obchodní platformu Meta Trader 4 a jejich testování a optimalizace na historických datech poskytovaných brokerem Alpari UK. Při popisu strategií se práce zaměřuje hlavně na jejich vstup a výstup z trhu, optimalizované parametry a proměnné. Obě strategie jsou optimalizovány na nejvíce obchodovaných měnových párech a na konci kapitoly jsou zhodnoceny z hlediska výhod, nevýhod a úspěšnosti.

V závěru jsou pak popsány celkové přínosy práce, rizika, doporučení spojená s jejich použitím a možnosti dalšího vývoje. Dále jsou zde popsány konkrétní výsledky nejúspěšnější kombinace strategie a měnového páru a použitelnost systému na základě podmínek stanovených firmou. Výsledky zveřejněné v této kapitole jsou založeny na historických datech od počátku roku 2014 až do poloviny roku 2015, ale jejich testování bylo provedeno formou ukotvené Walk-Forward analýzy až do roku 2012 a jsou uvedeny v předchozí části. Analýza použitá pro testování strategií je prováděna

metodou out-of-sample, kde jako in-sample jsou zvolena data poskytnutá pro testovaný rok a out-of-saple data z prvního pololetí roku následujícího.

Hlavním cílem práce je tedy vytvoření automatického obchodního systému, který provádí úspěšné obchody na historických datech při počátečním kapitálu vloženém firmou tak, aby bylo možné jeho testování na reálném trhu. Dílčími cíli jsou popis celé problematiky, analýza samotného problému, vývoj a úprava strategií, srovnání kombinace pásem s jiným ukazatelem a jejich samostatného využití, návrh metody automatizace daných obchodních systémů a jejich otestování na nejpoužívanějších měnových párech. V závěru práce jsou také navrženy postupy pro další rozvoj vyvinutých obchodních robotů a popsána rizika s nimi spojená. V rámci práce je také navržena a použita upravená metoda plovoucí Walk-Forward analýzy pro optimalizaci obchodních systémů.

2. Teoretická východiska práce

Následující část diplomové práce slouží k popsání potřebných informací pro pochopení forexových trhů, použitých ukazatelů, nástrojů a analýz. Cílem této části je podání teoretických znalostí v takové míře, aby čtenáři postačila pro pochopení zbytku práce.

2.1. Trh a obchodování

Jak již bylo zmíněno v úvodu, obchodování je jednou z nejstarších dovedností lidstva. V minulosti došlo ke stavu, kdy určitá skupina jednotlivců měla přebytek jedné komodity, které bylo v jiných skupinách nedostatek, a naopak trpěla nedostatkem komodit, jež přebývaly ostatním. Pro vyřešení tohoto problému si začali lidé jednotlivé suroviny vyměňovat, čímž vznikl směnný obchod. V dnešní době již je znám hlavně pod pojmy trh, nebo burza. [31]

V moderním pojetí obchodu se již obchodník nesnaží získávat komodity potřebné pro uspokojení svých potřeb, nýbrž navýšit své jmění prostřednictvím výhodných nákupů a prodejů, tedy odhadnout, kdy bude cena co nejnižší pro provedení nákupů a naopak prodávat při vysoké cenové hladině. Vývoj ceny se snaží odhadovat za pomoci strategií založených na různých ukazatelích a metodách. Tomuto druhu obchodování se říká spekulace. [30]

Trhy na burze jsou rozdělovány podle typu směny, se kterou se na něm obchoduje. Mezi veřejností běžně obchodované trhy na burze patří hlavně: [30]

- **Komoditní trhy** – Na těchto trzích se obchoduje prostřednictvím reálných produktů, které se obvykle dále zpracovávají. Specifické pro tyto trhy je nerozlišování dodavatele, nebo kvality jednotlivých produktů. Proto se obvykle jedná o produkty, u nichž lze zaručit relativní homogennost kvality. Jsou to různé v zemědělství produkované suroviny, kovy a jiné materiály.

- **Trhy cenných papírů** – Tyto trhy slouží pro obchodování s cennými papíry, jako jsou například dluhopisy. Speciální formou těchto trhů jsou potom trhy akciové, na kterých se obchoduje s podíly různých společností. Cena akcií je ovlivňována především pozicí společnosti na trhu.
- **Měnové trhy** – Obchodovanou entitou na těchto trzích jsou peníze, a to buď v bezhotovostní, nebo hotovostní formě. Obchodující se většinou snaží dosáhnout výhodného obchodu za pomoci vzrůstu, či poklesu sledovaných měnových dvojic na trhu. Tato práce se soustřeďuje na bezhotovostní, neboli devizové trhy, dnes známé jako forex.

2.2. Forexové trhy

Slovo forex pochází z angličtiny a jedná se o zkratku označení International Interbank FOReign Exchange, tedy měnového devizového trhu. Jeho reálná historie se datuje do počátků 70. let minulého století, jedná se tedy o velice mladý trh. I přesto je tento finanční trh nejlikvidnějším a nejvytíženějším na světě. [22]

Je ovlivňován postavením jednotlivých měn na trhu vůči sobě. Na forexovém trhu se obchoduje mezi různými měnovými dvojicemi. Jako příklad by se dalo zmínit postavení amerického dolaru vůči libře. V tomto případě se na burze obchoduje s měnovou dvojicí USDGBP (Great Britain Pound a United States Dollar) a konto máme v dolarech. Ve chvíli, kdy vlivem různých faktorů krátkodobě stoupne hodnota dolaru vůči libře, obchodníci provedou její nákup. Po čase, kdy libra nabere vůči dolaru opět na síle (poklesne dolar nebo posílí libra), dojde k prodeji nakoupených GBP za novou cenovou hladinu, která by měla být vyšší než při nákupu, čímž vznikne zisk. [30]

Obchodování s forexem získalo na popularitě hlavně pro několik nesporných výhod. Těmi hlavními jsou: [22]

- Jedná se o trh, který oproti jiným funguje 24 hodin denně 5 dní v týdnu. Je možno tedy obchodovat v jakoukoliv denní či noční hodinu, což otevírá dveře velkému množství strategií založených na nočních breakoutech, které nejsou na komoditních a jiných trzích možné.

- Neplatí se speciální poplatky za uzavření nebo otevření obchodu. Jediné případné poplatky vycházející z obchodování na tomto trhu jsou vůči samotnému brokerovi. Tento fakt umožňuje větší počet menších obchodů, které by mohly být na jiném trhu kvůli poplatkům nevýhodné.
- Je vysoce likvidní, protože se obchoduje přímo s penězi jednotlivých zemí. Jinak řečeno, není možné uvíznout v jednotlivých obchodech.
- Díky jednoduchosti obchodované entity a velkému množství přizpůsobitelných brokerů je obchodování na jednotlivých trzích opravdu pro každého.
- Díky neustálému stoupání tohoto trhu na oblibě by se dalo říci, že se jedná o trh budoucnosti.

Jak již bylo zmíněno, na forexových trzích se obchoduje s různými dvojicemi měn, které jsou v brokerech označeny formou oficiálních zkratek. Jejich přehled je v následující tabulce:

Měna	Zkratka
Euro	EUR
Yen	JPY
Britská libra	GBP
Švýcarský frank	CHF
Americký dolar	USD
Kanadský dolar	CAD
Australský dolar	AUD
Novozélandský dolar	NZD

Tabulka 1 : Obchodované měny (Zdroj: Vlastní tvorba)

Mimo tyto hlavní často obchodované měny lze na forexových trzích obchodovat ještě s dánskou korunou, norskou korunou a švédskou korunou.

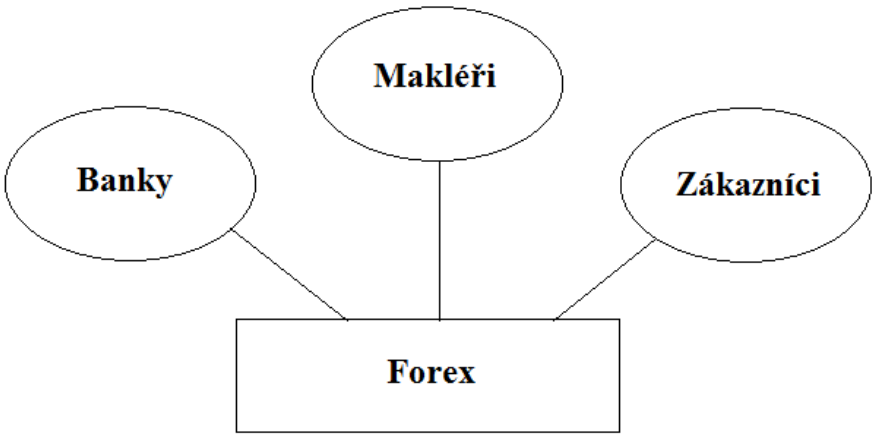
Dalším faktorem, který je při obchodování nutno sledovat, jsou hlavní obchodní časy. Výhodou měnového trhu je to, že oproti trhu devizovému má otevřeno 24 hodin denně. Mění se pouze jeho likvidita, tedy objem obchodů který trhem „proteče“ za určitou časovou periodu. Hlavní měnová centra jsou Sydney, Tokio, Londýn a New York. Tato centra mají hlavní obchodní časy v různou dobu. V okamžiku, kdy se časová pásma některých těchto center setkají, dojde k tzv. překrytí trhu. [8]

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Sydney																							
	Tokio																						
									Londýn														
														New York									

Tabulka 2 : Hlavní obchodní časy (Zdroj: Vlastní tvorba)

2.2.1. Hlavní účastníci forexového trhu

Na forexovém trhu se setkává velké množství kompetentů, ale celkově by se daly považovat jako nejdůležitější tyto tři kategorie: [22]



Obrázek 1: Účastníci forexu (Zdroj:Vlastní tvorba)

- **Banky** – Banky jsou jedním z nejdůležitějších hráčů tohoto trhu. Obchodují každý den miliardy dolarů, a protože jim velikost jejich transakcí nedovolí obchodovat přímo s jinými bankami, stanovují cenu, za kterou jsou danou měnu ochotny akceptovat. Tomuto procesu se říká tvorba trhu. Speciální roli hrají pak dále banky centrální, které jsou schopny ovlivňovat trh za pomoci měnových politik.
- **Zákazníci** – Do této skupiny patří jednotlivci, finanční fondy, instituce a dokonce i nadnárodní společnosti. Součástí měnového trhu se stává například i turista, který si rozmění peníze na dovolenou v zahraničí.
- **Makléři** – Tato skupina se také často označuje jako brokeři. Jejich úkolem je zprostředkovávat a ulehčovat obchodování na trhu. Makléřů je nepřeberné množství a jimi nabízené kurzy jsou různé. Stává se, že makléř nabízí lepší kurz než banka. [22]

2.2.2. Základní pojmy forexového trhu

Pro pochopení toho, jak se na trhu obchoduje, je potřeba znát význam některých pojmů, se kterými se každý trader nevyhnutelně setká.

Pojmy označující ceny

Při obchodování na měnových trzích se používá několik různých cen, které obchodníkovi ukazují, jak si jím sledovaná komodita v daném momentě stojí. V praxi se lze běžně setkat se třemi následujícími pojmy:

- **Bid** – Ukazuje cenu poptávky, tedy cenu, za kterou je daný kontrakt nabízen k prodeji. Jedná se v podstatě o nejlepší cenu, za kterou je v dané chvíli možno kontrakt prodat. [4]
- **Ask –** Představuje cenu nabídky. Jedná se tedy na rozdíl od Bidu o nejlepší cenu, za kterou lze kontrakt v danou chvíli prodat. [4]
- **Last –** Je cena, za kterou došlo k poslednímu spárování prodeje s nákupem. Jedná se tedy pouze o orientační cenu, která se využívá k predikcím chování trhu. [4]
- **Spread** - Z hlediska cen se lze ještě poměrně hojně setkat s výrazem spread, který udává rozdíl mezi cenou Bid a Ask. [21]

Označení pozic

Obchodování na finančních trzích se provádí formou uzavírání a otevírání pozic. Ty rozlišujeme dvě:

- **Dlouhá pozice** – Otevírá-li obchodník dlouhou pozici, očekává vzestup obchodované měny. Rozdíl prodejní a nákupní ceny je poté jeho zisk. [21]
- **Krátká pozice** - Investor očekává pokles měnového kurzu. Investor prodává v očekávání zpětného nákupu v budoucnosti za nižší cenu. [26]

Další tradingové pojmy

- **Pip** – Nejnižší hodnota v obchodované měně. Pro různé měnové páry se může lišit. Pro většinu měnových párů je to jedna desítitisícina obchodované měny. Jeho hodnota může být variabilní nebo fixní.

- **Marže** – Povinná částka potřebná pro udržení pozice. Počítá se většinou jako procentuální část z velikosti udržované pozice. [21]
- **Finanční páka** – Jedná se o využití cizího kapitálu k navýšení vlastního kapitálu. Využívá se toho, že cizí kapitál je levnější, a tak může navýšit rentabilitu vlastního kapitálu. Finanční páka funguje pouze za podmínek, že je splněn následující vzorec: rentabilita vlastního kapitálu > rentabilita aktiv x (1 – sazba daně z příjmů) nebo rentabilita aktiv > sazba nákladových úroků. [18]
- **Time Frame –** Časové měřítko grafu, tedy na jakých grafech obchodník obchoduje. Existují různá měřítka pro denní, intradenní a jiná obchodování. [4]

K predikování chování trhu se v dnešní době používá několik různých přístupů. Predikce je analytický proces, při němž se predikující snaží ze známých faktů a historických dat předpovědět chování vývoje trhu. Mezi hlavní přístupy patří fundamentální, psychologická a technická analýza. [22]

2.3. Fundamentální analýza

Jedná se o jeden z nejkomplexnějších přístupů k objasnění kurzovních pohybů. Fundamentální analýza se zabývá zkoumáním podstatných ekonomických, politických, sociálních, geografických, demografických a jiných faktorů, které determinují vnitřní hodnotu obchodované entity. [32]

V oblasti forexových trhů se tedy bude jednat o nástroj použitelný hlavně pro střednědobé až dlouhodobé formy obchodování. Sledují se jednotlivé fundamenty v oblastech námi obchodované měnové dvojce. Například pokud se bude obchodovat dvojice EURUSD, budou se sledovat pouze evropské a americké fundamenty. Ty sledované jsou: [9]

- Úrokové míry a jejich výška
- Inflace (CPI index)
- Nezaměstnanost
- Růst HDP (tzv. ekonomický růst)
- Tzv. béžová kniha o ekonomice
- Index spotřebitelské důvěry
- Stav podnikatelského prostředí

Za pomoci nástroje fundamentální analýzy lze do jisté míry předpovídat chování trhu. Dobrým příkladem je pokles úrokových sazeb Japonska v roce 1995 na 0,5% což vedlo k masivním prodejům JPY. To zavinilo růst sazeb, díky čemuž mohli investoři odhadovat jeho zastavení a následný pokles. [10]

Fundamentální analýza má velké nároky na zkušenosti a odhad obchodníka. Moderním přístupem je syntéza fundamentální a psychologické analýzy. [5]

2.4. Psychologická analýza

Psychologická analýza se oproti technické a fundamentální analýze nezaměřuje na obchodované aktivum, ale na lidskou psychiku, která podle tohoto přístupu ovlivňuje z největší části pohyb kurzu. Psychologická analýza studuje, jaký vliv má chování kurzu na reakce investorů. Z toho, jak psychologická analýza funguje, je jasné, že oproti fundamentální analýze bude použitelná pro odhad budoucnosti v rámci dnů, minut nebo hodin. Tedy na krátkodobých trzích. Základy tomuto přístupu položil francouzský psycholog, matematik, sociolog a mimo jiné také lékař Gustave Le Bon svou teorií psychologie davu. Tento koncept předpokládá, že rozhodnutí investorů jsou založena na efektivním uplatnění nové informace do ceny aktiva. Podle teorie chování trhu mají investoři tendenci následovat dav a přeceňovat sílu dané informace. [27]

Na principu psychologické analýzy funguje ekonomický ukazatel Put/Call ratio. Logika jeho používání vychází z předpokladu, že při optimistickém chování trhu je objem provedených obchodů větší u Call opcí, tedy Put/Call ratio klesá. Zjednodušeně ukazatel měří volatilitu trhu. [28]

2.5. Technická analýza

Jedná se o jeden z nejpoužívanějších přístupů moderní doby a zabývá se zkoumáním pohybu ceny. Jeho hlavní myšlenka vychází z předpokladu, že na základě historických pohybů cen můžeme predikovat její další vývoj. Snaží se vycházet především z veřejně publikovaných trhových dat, kterými jsou akciové kurzy, hodnoty, indexy a objemy již zrealizovaných obchodů. Zastánci technické analýzy předpokládají jako rozhodující faktor, ze kterého lze vycházet, tržní nabídku a poptávku. [19] Oproti psychologické analýze technická analýza vychází z předpokladu, že lidské chování zůstává stejné i chování investorů se vyznačuje stále stejnými reakcemi. Většina nástrojů technické analýzy tedy vychází z časových řad na historická data. Za pomoci těchto vědomostí se technická analýza snaží formou grafického znázornění analyzovat vývoj trhu a následným rozborem zjišťovat jeho budoucí chování. [29]

V technické analýze se používají dvě metody a to analýza založená na grafech a analýza orientovaná spíše na technické indikátory. Grafická metoda je založená na zkoumání grafů a hledání změn zahlédnutelných pouhým okem. Pro tuto práci mnohem důležitější metoda zkoumání technických indikátorů se soustřeďuje na nacházení vnitřních souvislostí ve zkoumaných grafech. [2]

2.5.1. Grafy technické analýzy

V technické analýze se využívají tři typy grafů: [15]

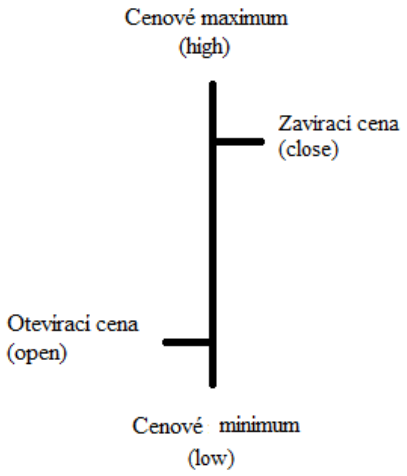
- Sloupcové
- Čárové
- Svíčkové

Sloupcový graf

Tento graf se skládá z velkého množství čárek, z nichž je každá charakterizována čtyřmi cenami: [19]

- HIGH – Nejnižší cena, které bylo během dne na daném obchodovaném páru dosaženo.
- LOW – Nejvyšší cena, které bylo během dne na daném obchodovaném páru dosaženo.

- OPEN - Otevírací cena, se kterou se obchodovalo na začátku dne, nebo v jiném úseku, který čárka zobrazuje.
- CLOSE- Cena, se kterou se trh uzavřel v daném časovém intervalu.



Obrázek 2: Položky sloupcového grafu (Zdroj: Vlastní tvorba)

Vzdáleností mezi HIGH a LOW je RANGE neboli také rozsah. Technická analýza odhaduje budoucí chování na základě vzájemného porovnávání těchto hodnot. Čáry v grafu ukazují úsek podle typu grafu. Na denním grafu je každá čárka jeden den, na minutovém minuta a podobně. [23] Sloupcový graf je k vidění na následujícím obrázku pořízeném v MetaTraderu.

Obrázek 3: Sloupcový graf (Zdroj: Vlastní tvorba)

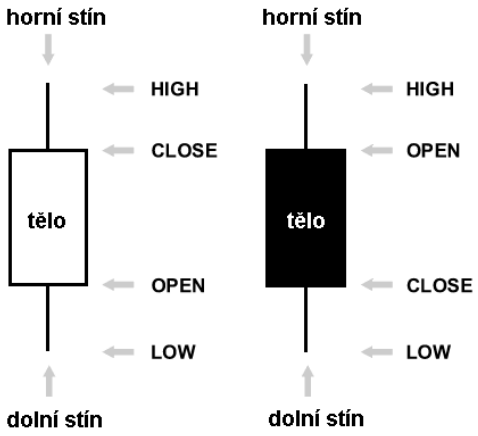
Čárový graf

Čárový graf je nejjednodušší verze grafu. Jedná se o čáru spojující průměrnou, otevírající nebo zavírající cenu, čímž vykresluje postupný pohyb obchodovaných aktiv na finančním trhu během stanoveného období. Jsou velmi užitečné pro rychlé získání přehledu o pohybu ceny. Pro svou jednoduchost jsou používány hlavně médii. [20] Příklad čárového grafu byl pořízen v MetaTraderu.

Obrázek 4: Čárový graf (Zdroj: Vlastní tvorba)

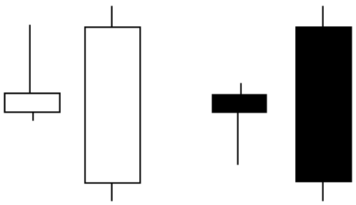
Svíčkový graf

Svíčkové grafy vznikly již v 17. století a jsou nejvyužívanějším typem grafu na krátkodobých trzích, protože dokáží zobrazit psychiku chování účastníků trhu. Svíčka se skládá ze stínů, které zobrazují rozdíl mezi open a low cenami pro spodní stín a high a close cenou pro horní stín. Další částí svíčky je tělo, které svou barvou zobrazuje poměr sil nákupu a prodeje. Když je tělo svíčky zelené nebo bílé, znamená to, že close cena je nad open cenou a kupci byli silnější než prodejci. Naopak červené nebo černé svíčky ukazují na vyšší sílu prodejců. [19]



Obrázek 7: Tělo svíčky (Zdroj:Forex-zone.cz [11])

Délka těla svíčky ukazuje, jak velká je aktivita trhu. Dlouhá bílá svíčka značí velký nápor kupujících a naopak malé černé svíce poukazují na malý nápor prodávajících. Stíny na svíčkách dávají informaci o vývoji trhu během dne. Horní stín zobrazuje pozitivní část dne a dolní stín pak negativní část dne. Svíčka s krátkými stíny ukazuje na to, že většina obchodů provedených přes den jsou mezi open a close cenou. Svíce s dlouhými stíny značí výkyvy cen až za hranice open a close.[23]



Obrázek 8: Srovnání stínů a těl (Zdroj:Forex-zone.cz [11])

Různé tvary svíček a stínů a jejich formace pomáhají v technické analýze určit nadcházející trend. Ze svíčky nebo formace svíček lze vyčíst, zda bude cena dále klesat nebo stoupat.[7]

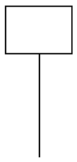
Svíčkové formace se dělí na dvě kategorie a to:

- Býčí formace – dávají signál ke vstupu na dlouhé pozice
- Medvědí formace – dávají signál ke vstupu na krátké pozice

Formací každého typu je nepřeberné množství, proto budou v práci ukázány pouze tři příklady.[19]

Kladivo

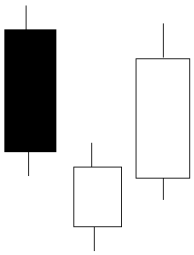
Jedná se o býčí kombinaci vznikající po výrazných propadech trendu, lze je vidět až na dně propadu. Stín svíčky by měl být minimálně dvakrát delší než její tělo. Jestliže se tato formace objeví po vzestupu trendu, jedná se o medvědí formaci visící muž. [19]



Obrázek 7: Kladivo (Zdroj: Vlastní tvorba)

Ranní hvězda

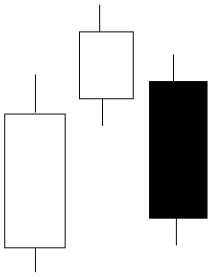
Jedná se o býčí formaci tří svíček, která v grafu označuje možné dno. [19]



Obrázek 8: Ranní hvězda (Zdroj: Vlastní tvorba)

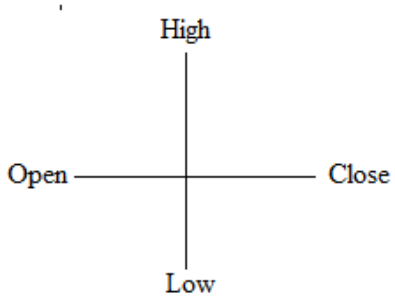
Večerní hvězda

Medvědí formace, která předznamenává možný vrchol. Jedná se o opak býčí kombinace ranní hvězda. [19]



Obrázek 9: Večerní hvězda (Zdroj: Vlastní tvorba)

Krom tradičních medvědích a býčích formací se mohou vyskytovat ještě takzvané **Doji** svíce. Jedná se o svíčky, které nemají žádné tělo a jejich open je rovna close. Jinak řečeno, ve sledovaném intervalu se trh uzavřel přesně tam, kde začal, což značí nerozhodnost mezi kupujícími a prodávajícími. Tyto svíce se používají poměrně hojně, protože dokáží dobře odhadnout změnu trendu. Svíčka, která následuje po Doji svíci, by měla teoreticky určit následující směr trendu. [23]



Obrázek 10: Doji svíčka (Zdroj: Vlastní tvorba)

Trend

Trend se technická analýza snaží najít studováním grafů. Rozděluje se na dvě části a to býčí (bull) a medvědí (bear). Býčím trhem se označuje rostoucí trh a naopak trh, který klesá, se označuje jako medvědí. Jiné pojmenování je Uptrend pro býčí a Downtrend pro medvědí trh. [19] Trendové čáry v podstatě identifikují trh, jestliže trend roste (Uptrend), trendová čára se kreslí pod graf, a jestliže klesá, kreslí se nad graf. [2]

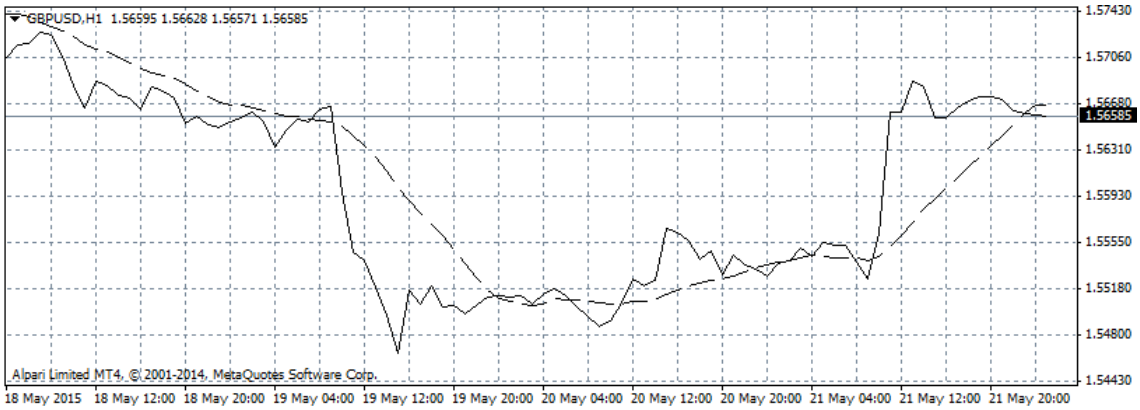
Support/Resistance

Pro pochopení cenové hladiny je nutno pochopit support a rezistenci v grafu. Support vyznačuje cenovou hladinu, na které jsou nákupy tak silné, že zastaví pokles kurzu obchodované měny a její cena začne stoupat (obrátí downtrend na uptrend). Resistance je opačný jev, kdy jsou prodeje tak silné, že kurz přestane stoupat (zvrátí uptrend na downtrend). [2]

2.6. Indikátory

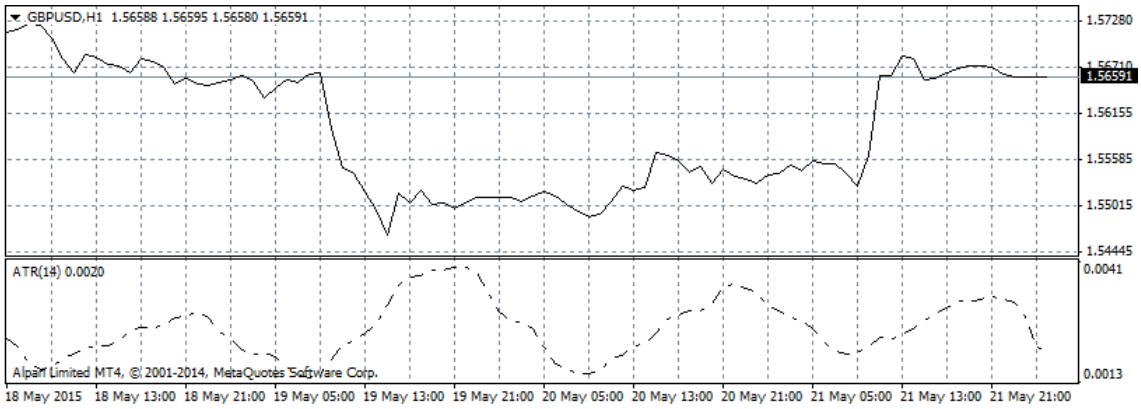
Zobrazují hodnotu, získanou určitým matematickým výpočtem z ceny daného aktiva. K těmto výpočtům se využívá většinou historický vývoj ceny (ale existují i indikátory využívající objem obchodů atd.). Hlavní funkcí indikátorů je analyzovat trh a případně odhadnout jeho nadcházející vývoj. Indikátorů technické analýzy je nespočetné množství, některé se používají často a některé méně často. Indikátory lze rozdělit do tří základních skupin: [12]

- Trendové indikátory - Slouží k měření trendů a trendových pohybů. Používají se hlavně na trendových trzích (trzích, na kterých mají trendy dlouhodobé směrové pohyby). Trendové indikátory vyjadřují vytrvalost cenového pohybu v určitém směru. Patří sem například klouzavé průměry (MA). [12]



Obrázek 11: Klouzavý průměr (Zdroj: Vlastní tvorba)

- Oscilátory – Tyto indikátory slouží hlavně k vyjádření rychlosti pohybu ceny. Hlavním pojmem u oscilátorů je stav překoupenosti a přeprodanosti trhu. Přeprodaný trh má tak nízkou cenu, že její další pokles není již možný, naopak za překoupený se považuje trh s cenou tak vysokou, že její další růst již je nepravděpodobný. Jinak řečeno, oscilátory slouží k určení změny směru trhu. Patří sem například stochastický oscilátor. [14]
- Ukazatele volatility – Jejich hlavním účelem je měřit volatilitu, neboli také aktivitu trhu, tedy jak moc je trh v daném období aktivní. Je to například indikátor ATR (Average True Range). [12]



Obrázek 12: ATR (Zdroj: Vlastní tvorba)

V následujících kapitolách se zaměřím na popis dvou ukazatelů, které budou v praktické části práce využívány.

2.6.1. Moving Average Convergence/Divergence

Pro pochopení konvergence a divergence klouzavých průměrů je nutno nejprve představit samotný ukazatel pohyblivých průměrů. Pohyblivý průměr (MA – Moving Average) je jedním z nejstarších a nejzákladnějších ukazatelů technické analýzy. Před érou počítačů se propočítával i ručně. Zobrazuje průměrnou hodnotu naměřených údajů za určité časové pásmo. Pětidenní MA bude ukazovat průměry za posledních pět dní, dvacetidenní za dvacet a podobně. Jeho výpočet probíhá podle vzorce: [2]

$$MA = \frac{P_1 + P_2 + \cdots + P_n}{n}$$

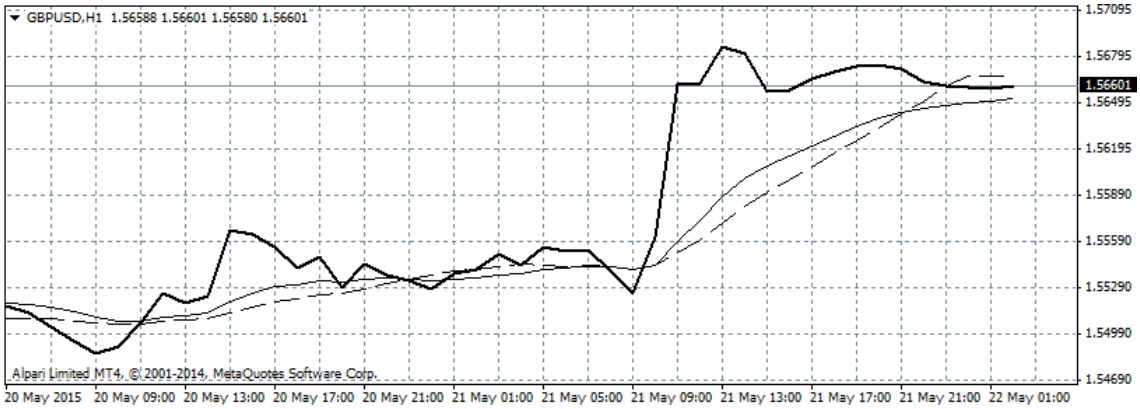
Kde P je průměrovaná cena a n je počet dní, za které chceme MA vypočítat. Velikost MA tedy závisí na dvou faktorech, a to počítaných cenách a velikosti časového okna. MA se používají hojně pro svou jednoduchost. [2]

Speciálním typem MA je EMA nebo také exponenciální pohyblivý průměr. Přikládá větší váhu aktuálním datům a poskytuje rychlejší odpovědi na změny než MA. Hlavní dvě výhody EMA nad MA jsou: zaprvé přiřazuje větší obchodní váhu poslednímu obchodnímu dni a za druhé nevypouští stará data jako MA. Vzorec pro výpočet exponenciálního klouzavého průměru je:

$$EMA = P_A * K + EMA_Y * (1 - K)$$

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

Kde *n* je počet dnů, za který se EMA počítá, P_A je aktuální cenová hladina a EMA_Y je včerejší hodnota ukazatele EMA.[2] Na vzorovém obrázku je ukazatel MA zobrazen přerušovanou čárou a ukazatel EMA plnou. I pouhým okem jde zpozorovat, že ukazatel exponenciálních klouzavých průměrů sleduje čáru trendu lépe než samostatný běžný pohyblivý průměr.



Obrázek 13: Srovnání MA a EMA (Zdroj: Vlastní tvorba)

A nyní k samotnému MACD, jedná se o jeden z nejoblíbenějších indikátorů technické analýzy, někteří jej dokonce nazývají svatým grálem obchodních systémů. Byl vyvinut v roce 1960 Geraldem Appelem, který ho sestrojil za pomoci tří klouzavých průměrů. MACD je definován jako rozdíl mezi prvními dvěma EMA s délkou období 12 a 26. Jeho vzorec pro výpočet je tedy: [16]

$$MACD = EMA(12) - EMA(26)$$

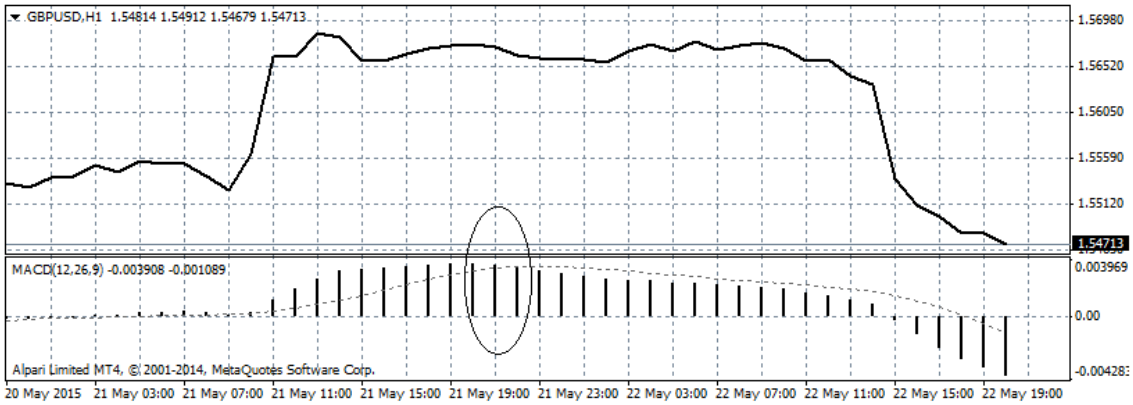
K samotné vlně MACD patří ještě signálová linka, pro jejíž výpočet se používá ještě třetí EMA s délkou období 9. Ke vstupům na pozice se potom využívá jejich křížení.

$$Signal = EMA(9)$$

Tato kombinace exponenciálních pohyblivých průměrů (12;26;9) je rozhodně nepoužívanější, ale existují i jiné varianty. V dnešní době se lze setkat s rozdílem těchto signálů zakreslených histogramem. [16]

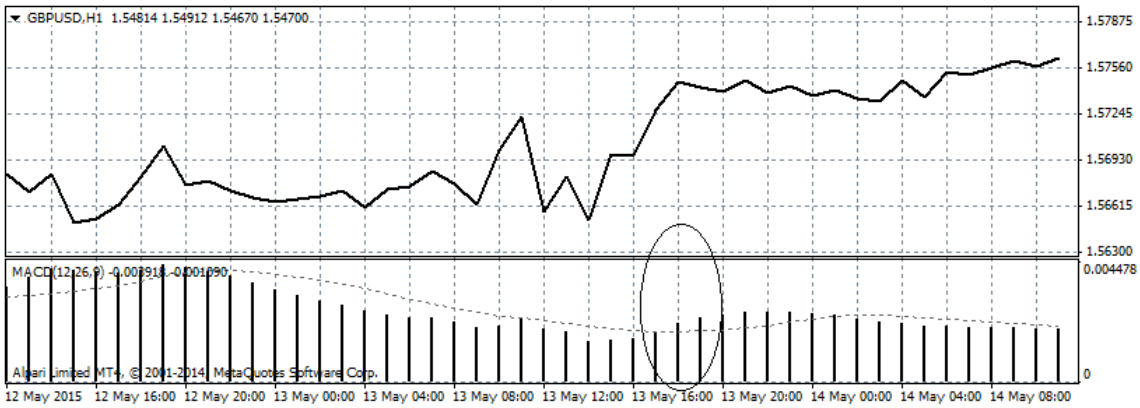
Překřížení

Jak již bylo řečeno, MACD se skládá z hlavní a signální linky. Každá z těchto křivek se vypočítává z jinak rychlých klouzavých průměrů. Rychlejší hlavní křivka bude na pohyb ceny reagovat rychleji než pomalejší signál. Ve chvíli, kdy dojde ke změně trendu, zareaguje hlavní křivka jako první a protne signální linku. Po překřížení se začne signální a hlavní křivka rozcházet, což značí vznik nového trendu. Jestliže dojde k překřížení shora, značí to vstup na krátkou pozici, tedy signál k prodeji. [19]



Obrázek 14: Křížení MACD shora (Zdroj: Vlastní tvorba)

Na obrázku 18 je vidět zmiňovaný crossover. Hlavní linka překřížila signál shora, čímž dala signál pro vstup na krátkou pozici, tedy odhadla pokles trhu, k čemuž následně došlo. Další variantou je překřížení signálu zespodu. Tato varianta dá signál ke vstupu na dlouhou pozici, tedy nákupu obchodovaného instrumentu. Jinak řečeno, predikuje pokles trendu. [14]



Obrázek 15: Křížení MACD zdola (Zdroj: Vlastní tvorba)

Divergence

Pod pojmem divergence se rozumí odchýlení MACD od kurzu měnového páru, což značí blížící se konec trendu. Medvědí divergence nastane, když MACD začne vytvářet nová low, i když trh jich nedosáhl. Naopak býčí divergence vznikne, když začne MACD vytvářet nová high a trend jich nedosahuje. Jednoduché pravidlo říká, že trend je považován za býčí, je-li MACD větší než nula, a za medvědí, pokud je menší než nula. I přes dobrou spolehlivost mají MACD jeden nedostatek - jsou pomalé, proto je jejich využití možné především na dlouhodobých trzích.

2.6.2. Bollingerova pásma

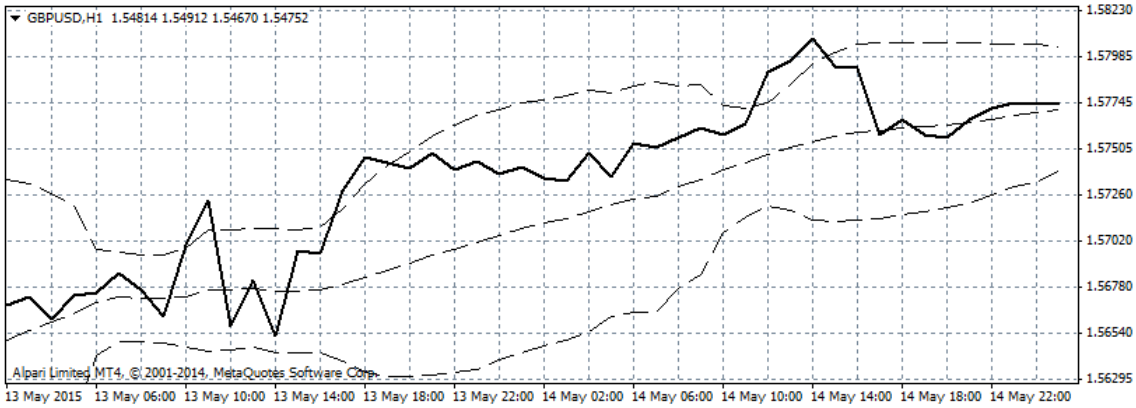
Bollingerova pásma jsou ukazatel volatility objevený v 80. letech 20. století Johnem Bollingerem. Bollingerovo pásmo se skládá ze tří křivek. Střední křivku tvoří jednoduchý klouzavý průměr, horní křivku tvoří jeho součet s dvojnásobkem směrodatné odchylky a spodní křivku tvoří jeho rozdíl s dvojnásobkem směrodatné odchylky. Zapsání do vzorce je tedy následující: [13]

$$BB_U = MA + 2 * \sigma$$

$$BB_D = MA - 2 * \sigma$$

$$BB_C = MA$$

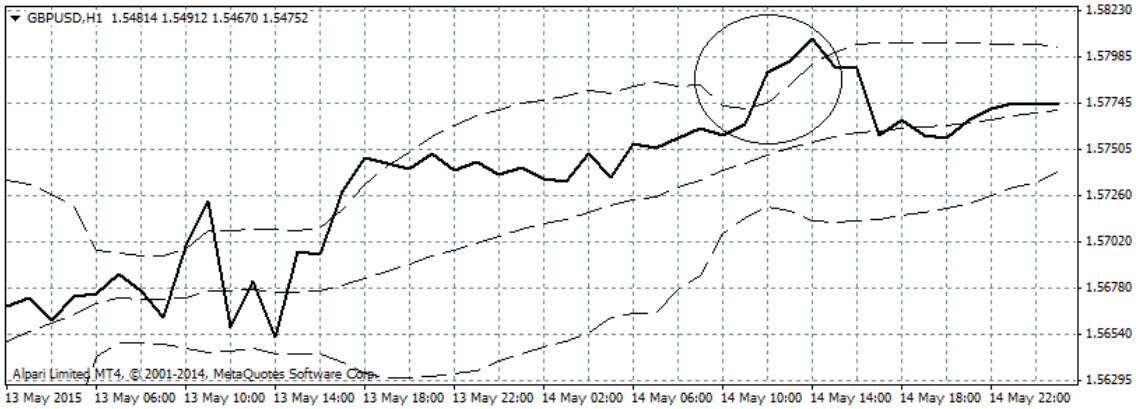
Standardně se používá dvacetidenní klouzavý průměr a 2 standardní odchylky. Bollingerova pásma se zužují a rozšiřují podle volatility trhu. Větší šíře pásma značí volatelní trh a úzké pásmo značí klidný trh. Zobrazují se tedy jako tři křivky, kde se většinou nejvíce sleduje pohyb horního a spodního pásma. Užitečnou informací u tohoto ukazatele je, že zužující se a rozjíždějící se stavy Bollingerových pásem se mají tendenci střídat. Tedy jinak řečeno, když jsou křivky moc dlouho u sebe, značí to blížící se změnu trendu. [19]



Obrázek 16: Bollingerovo pásmo (Zdroj: Vlastní tvorba)

Proražení pásma

Při zužování a zvětšování pásma většinou dojde k proražení. Jestliže svíce prorazí horní část pásma, trend dále pokračuje nahoru a naopak při proražení spodního pásma pokračuje dále dolů. Další důležitou teorií je, že křivka trendu zůstává po většinu doby uvnitř pásma. Jinak řečeno, při vychýlení křivky mimo pásmo lze čekat, že tento stav dlouho nevydrží a svíčky se brzy vrátí do pásma. [19]

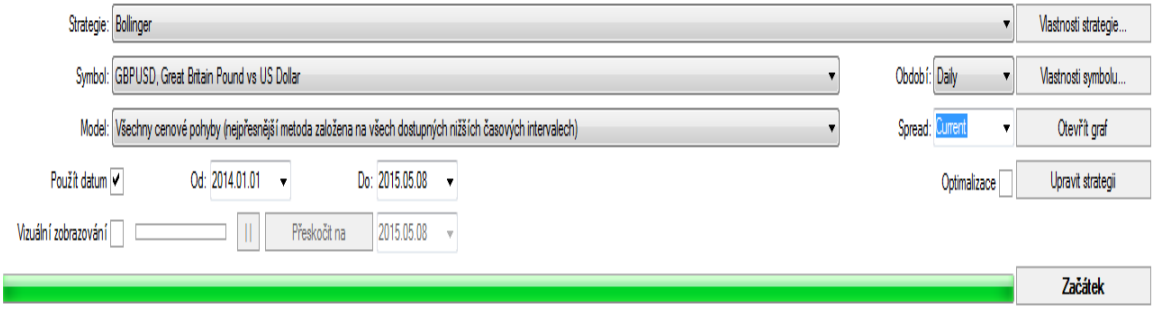


Obrázek 17: Proražení pásma (Zdroj: Vlastní tvorba)

Bollingerova pásma jsou perfektním indikátorem na sledování volatility trhu a dokáží poměrně spolehlivě odhadnout změnu trendu, ale nejsou určena k tomu, aby sama o sobě dávala informace pro vstup na trh. I sám Bollinger doporučoval jejich využití v kombinaci s jinými indikátory. [19]

2.7. Meta Trader 4

Meta Trader 4 známý také jako MT4 je elektronická obchodní platforma hojně využívaná pro obchodování na forexových trzích. Byl vyvinut společností MetaQuotes Software v roce 2005. Skládá se z klientské a serverové části. Serverovou část ovládá broker a klientská část je prezentována klientovi. Prostřednictvím MT4 klient komunikuje se svým brokerem. MT4 nabízí dvě verze klientských účtů, klasický a demo. Demo verze klienta nevyžaduje žádný počáteční vklad a operuje s neexistující měnou (veškeré obchody jsou pouze fiktivní a slouží k testování strategií). Meta Trader dokáže pracovat s nástroji a ukazateli různých analýz. Jedním z nejdůležitějších nástrojů MT4 je tester strategií, který umožňuje testování na historických datech. [1]



Obrázek 18: Tester strategií (Zdroj: MT4)

Při testování strategií lze volit časový rámec obchodování, spread, období, ve kterém bude testování probíhat, a dále pak typy pozic, počáteční vklad a obchodovaný měnový pár.

2.7.1. Meta Quotes Language 4

MQL4 neboli také Meta Quotes Language 4 je jazyk sloužící k programování automatických obchodních strategií v programu MetaTrader od společnosti Alpari UK. Tento jazyk byl vyvinut společností MetaQuotes Software v roce 2005. Za použití tohoto jazyka je možné vytvářet automatizované obchodní strategie, funkce, skripty a nebo vlastní ukazatele. Při zakládání nového kódu lze zvolit mezi několika variantami. [25]

- **Expert Advisor** - Automatický obchodní systém, který se spouští na základě určité akce (například na posun grafu nebo časovou událost). Ukládají se do složky Experts.
- **Custom Indicator** - Nový vlastní indikátor (např. MACD atd.). Ukládají se do složky Indicators.
- **Script** - Program, který se provede jednou na základě předem definované události. Oproti Expert Advisor je u Scriptu nutno doplnit spouštěcí funkci. Jsou uloženy ve složce Scripts.
- **Library** - Jedná se o sadu funkcí uložených a načitatelných formou knihovny. Jsou uloženy ve složce Libraries.
- **Include File** - Zdrojové texty nejvíce využívaných programů. Jsou uloženy ve složce Include.

3. Analýza problému

V této části bude nastíněn problém, kterým se celá práce zabývá. V dnešní době se technické analýze a celkově obchodování měn na forexovém trhu věnuje nesčetné množství publikací a různých přístupů. Názory na jednotlivé přístupy a strategie se různí, ale jedno mají všechny společné. Jedná se pouze o snahu, jak za pomoci různých metod a postupů odhadnout budoucí chování trhu. Je třeba mít na paměti, že strategie, která perfektně funguje na simulacích, nemusí být v reálném trhu úspěšná. Larry Williams ve své knize „Dlouhodobá tajemství krátkodobých trhů“ píše, že není možné s jistotou odhadnout chování trhu, protože směr trendu je ovlivněn nesčetným množstvím vnějších vlivů. Proto je u každé sebelepší taktiky nutno dostatečně ochránit svůj majetek za pomoci stop lossů. [33]

Obě dvě navrhované strategie jsou založeny na použití Bollingerových pásem a po dokončení budou nabídnuty firmě Robotrio, s.r.o., která se zaměřuje na výrobu kovových součástí na objednávku a autodopravu. Svůj získaný kapitál by společnost chtěla zhodnotit sestavením jednoduchého portfolia strategií na forexových trzích.

3.1. Představení firmy

Název:	Robotrio, s.r.o.
Zapsána do rejstříku firem:	10. února 1998
Spisovná značka:	C 17946 vedená u Krajského soudu v Ostravě
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
Sídlo:	Zábřeh, Rovensko 234, PSČ 789 01
	Šumperk, Langrova 2799/36, PSČ 787 01
Identifikační číslo:	253 90 872 30
Předmět podnikání:	nástrojařství, koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej, zprostředkovatelská činnost oblasti obchodu, služeb, strojírenství, dopravy, turistiky a reklamy

Jednatelé společnosti:	Milan Matějíček
	Pavel Skýpala
	Aleš Blaťák
	Petr Horáček
Způsob jednání:	Každý jednatel je oprávněn jednat za společnost samostatně s výjimkou obchodů nad 400000,-Kč. V těchto případech jednají a podepisují společně.
Základní kapitál:	244000,- Kč

Firma Robotrio, s.r.o. vznikla v roce 1998 a od začátku své působnosti se specializovala na elektroerozivní obrábění kovů na drátových řezačkách. Nyní společnost spolupracuje s více než stovkou firem po celé ČR. Na elektroerozivních strojích provádí nejnáročnější práce při výrobě střižných nástrojů, vstřikovacích forem a přesných strojních součástí ve velmi krátkých termínech a s maximální kvalitou, která je daná parametry jejího strojního vybavení. Od začátku roku 2005 má Robotrio, s.r.o. certifikaci pro systém řízení kvality dle normy EN ISO 9001:2001. Od roku 1991 podniká firma také v osobní přepravě. Zajišťují kompletní služby v oblasti firemní osobní dopravy v celé Evropě. Mimo tyto činnosti Robotrio, s.r.o. provádí školení a zároveň je také jedním z největší dealerů ekonomického systému Pohoda od firmy Stormware. [24]

3.2. SWOT analýza společnosti

Pro lepší představu o situaci společnosti byla vytvořena SWOT analýza. Z té je zřejmé, že se jedná o poměrně stabilní firmu, která si může dovolit uložit určitou část do portfolia strategií operujících na finančních trzích. Hlavní cílem firmy je pasivní zhodnocování jejího příjmu bez nutnosti větších úprav a investic, pro což je automatické obchodování na burze perfektním prostředkem. Většina hrozeb pro společnost je přijatelná. Pravděpodobnost vstupu konkurence schopného protivníka na trh je pro specializaci a nutnost vysokého prvotního vkladu poměrně nízká. Pravděpodobnost ani dopad ostatních hrozeb nebudou ovlivněny investicí do strategií, na které má firma finance speciálně vyhrazeny. Taktéž slabé stránky nijak nebudou ovlivněny a zároveň neovlivní nasazení vyvinutých strategií.

	Silné stránky	Slabé stránky
Interní	• Nízká konkurence v oboru zpracování metalických kovů • Velký počet již zavedených stávajících zákazníků • Nástroje na zpracování kovů, které jsou v ČR velmi vzácné • Norma na kontrolu kvality dle EN ISO 9001:2001 • Nízká cena, rychlost a přizpůsobivost firmy požadavkům zákazníka	• Poměrně komplikovaná organizační struktura • Firma podniká ve třech odvětvích, což snižuje možnosti specializovat se na hlavní předmět podnikání • Vysoké náklady na údržbu strojů a jejich pořízení • Vedení firmy je poměrně nejednotné a pravomoci se mění podle typu rozhodnutí
	Příležitosti	Hrozby
Externí	• Větší zaměření na částečnou sériovou výrobu • Nákup nového technického vybavení pro nové způsoby zpracování kovů • Zvýšení počtu obchodů do zahraničí a tvorba nových zákazníků • Modernizace systému ovládajícího strojovou výrobu • Reorganizace rozhodování ve firmě	• Vstup nové konkurence na trh • Nutnost opravy či pořízení nových strojů ve větším množství • Změna legislativních faktorů, která by donutila firmu změnit styl výroby • Vývoj nových výrobních technologií, který bude mnohem efektivnější než postupy firmy a donutí ji k modernizaci • Legislativní faktory pro autodopravu • Zhoršení vztahů s firmou Stormware

Tabulka 3: SWOT analýza (Zdroj: Vlastní tvorba)

3.3. Přístupy k ukazatelům volatility

Ukazatelů volatility je v dnešní době k dispozici nepřeberné množství. Jedná se o ukazatele, které specifickým způsobem zobrazují volatilitu neboli kolísavost trhu. S ukazateli volatility se pracuje většinou s předpokladem, že trh má tendence vytvářet stejnou, nebo podobnou aktivnost ve stejnou denní dobu. Jedním z těchto ukazatelů jsou Bollingerova pásma. Pásma zobrazují nákupní a prodejní signály, proražením jejich hranice trendem. Většina strategií založených na těchto pásmech čerpá z předpokladu, že trend zůstává uvnitř pásma. Společnost Patria na svých stránkách konkretizuje dobu uvnitř pásma na 95% času. Mimo pásmo trend zůstává pouhých 5% z celkové doby

pohybu, tedy je možno předpokládat, že po opuštění pásma dojde rychle ke změně trendu a jeho návratu dovnitř pásma. [27]

K obchodování s tímto ukazatelem existují dva různé přístupy. První přístup propaguje samostatné využití Bollingerových pásem pro obchodování měn na forexových trzích. K tomuto přístupu se přiklání například web JakObchodovat.cz, který na svých stránkách popisuje strategii založenou na odhadu změny trendu po proražení pásma za pomoci breakoutových formací svíček evening star a morning star. [17]

Druhý přístup, ke kterému se dle webu Day Trade přiklání i sám tvůrce indikátoru John Bollinger, nepovažuje pásma za ukazatel s dostatečnou výpovědní hodnotou pro samostatné použití. Místo toho je doporučuje jako perfektní ukazatel pro potvrzení signálů z jiných nástrojů technické analýzy. Z těchto stránek také čerpá druhá strategie, zpracovávaná, automatizovaná a optimalizovaná v této práci. [2]

3.4. Automatické obchodní systémy

Princip automatických obchodních systémů (AOS) spočívá v tom, že obchodník se nijak nezapojuje do otevírání a uzavírání pozic. Pouze předem nadefinuje podmínky pro vstup a výstup formou jazyka určeného pro dané programy. Automatizace strategií v tomto projektu bude provedena za pomoci jazyka MQL4 pro Meta Trader 4. Dalším důležitým faktorem při automatickém (i manuálním) obchodování je výběr brokera, tedy společnosti, která bude obchody zprostředkovávat. Následující skripty jsou vytvářeny, optimalizovány a testovány pro Alpari UK, což je britská firma založená roku 1998, operující na forexových trzích. Tato firma poskytuje velké množství různých nástrojů a historických dat, potřebných ke kvalitnímu návrhu obchodního systému. Nejčastějším postupem při tvorbě AOS je návrh strategie, její algoritmizace, optimalizace, testování na historických datech a nakonec testování. Server FXStreet označuje AOS jako roboty, vyznačující se tím, že po jejich nastavení není nutný žádný zásah pro spuštění obchodování. Robot automaticky otevírá a zavírá obchody, nastavuje take profit, stop loss a další variabilní údaje. [10]

Výhody AOS

FXStreet řadí mezi hlavní výhody AOS neunavitelnost a absenci emocí robota při otevírání a uzavírání obchodů. Dle jejich stránek udrží průměrný obchodník pozornost maximálně 3-4 hodiny za den, oproti robotovi, jenž je stejně efektivní 24 hodin denně, 7 dní v týdnu po celý rok. Další nezanedbatelnou podmínkou je schopnost robota sledovat několik trhů na různých time framech najednou. [10]

Nevýhody AOS

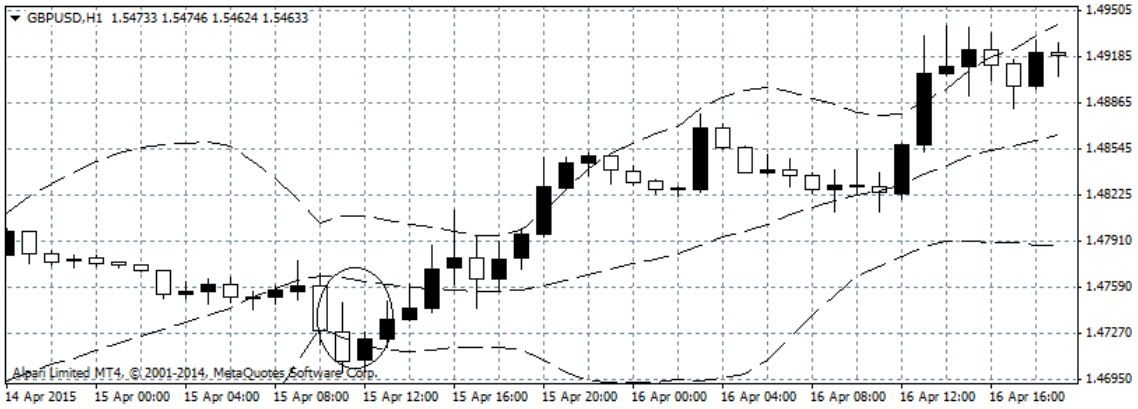
Mezi hlavní nevýhody robotů zařazuje FXStreet přímo prostředí, na kterém systém obchoduje. Jedním z hlavních rizik je využívání počítače větším počtem uživatelů a nestabilní připojení k internetu. Jestliže dojde v průběhu obchodu k pádu internetu nebo zkolabování počítače, AOS bude k ničemu. Stejně tak tomu bude, jestliže nastane situace, na niž není systém připraven. Z těchto důvodů jsou AOS určeny spíše pro zkušenější obchodníky, kteří jsou schopni dostatečně se ochránit za pomoci stop lossů. [10]

3.4.1. Fishing Line strategie

Fishing Line je obchodní strategií zmiňovanou na serveru JakObchodovat.cz. Zaměřuje se na hledání dvou po sobě jdoucích svíček, kdy první svíčka končí mimo okraj Bollingerova pásma a následující svíce se do něj vrací. Autor strategie zde doporučuje základní nastavení pásma, tedy 20 period a 2 statistické odchylky. Time frame doporučený pro tuto strategii je 15 minut s tím, že větší časový rámec přináší vyšší přesnost obchodních signálů. [17]

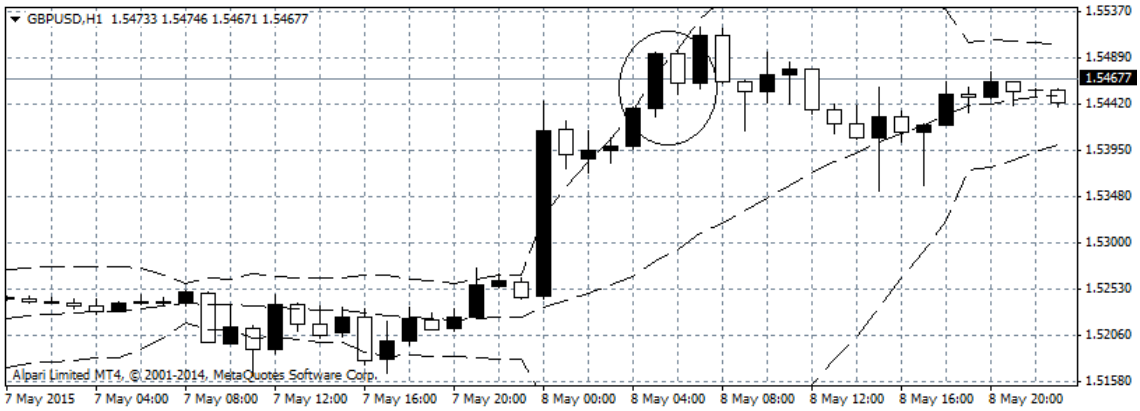
Vstup do obchodu

Jak již bylo zmíněno, tento obchodní systém pracuje s formacemi svíček po proražení pásma. Signál pro vstup na dlouhou pozici je generován dvěma po sobě jdoucími svícemi, kdy první končí pod spodní hranicí pásma a druhá se do něj vrací. Příklad je zobrazen na následujícím grafu. [17]



Obrázek 19:Fishing Line - Dlouhá pozice (Zdroj:Vlastní tvorba)

Naopak signálem pro vstup na nákupní pozici je stav, kdy jedna svíce končí nad horní hranicí pásma a svíce po ní následující se do něj opět vrací. Tento stav by měl indikovat změnu trendu směrem dolů. [17]



Obrázek 20:Fishing Line - Krátká pozice (Zdroj:Vlastní tvorba)

Obchod autor doporučuje uzavírat buď po dosažení stop loss, nebo take profit faktoru, dále pak je doporučeno obchod po uběhnutí určitého počtu svíček uzavřít, nedojde-li k dosažení ani jednoho z nich. Strategie je silně ovlivňována zvoleným počtem svíček, vymezeným pro provedení obchodu, a dále pak jejich typem. [17]

3.4.2. Bollinger/MACD strategie

Tato strategie je popisována na serveru DayTrade.cz a využívá pásma pro potvrzení signálu jiného ukazatele. Autor vychází z pražské přednášky samotného tvůrce pásma v roce 2006, kde Bollinger údajně popsal pravidla pro využívání svého indikátoru následujícím způsobem: [2]

- Indikátor sám o sobě negeneruje žádné vstupní ani výstupní signály
- Doporučené využití indikátoru je v kombinaci s MACD, RSI a dalšími nástroji technické analýzy
- Zobrazování volatility trendu je založeno na minimu a maximu MA, proto je zbytečné využívat další trendové ukazatele
- Indikátor lze použít pro potvrzení různých svíčkových formací
- Nedoporučuje se využití MA jako indikátoru pro vstup do pozice
- Pokud dojde v nastavení ke změně délky MA, je nutno upravit i standardní odchylku
- Dotyk trendu s horním nebo dolním pásmem není dostatečným signálem pro nákup nebo prodej

Zjednodušeně řečeno, Bollingerova pásma lze využít samostatně, nebo jako potvrzující indikátor pro signály ze svíčkových formací, ale sám autor ukazatele to nedoporučuje. Proto se Day Trade zaměřuje na jeho kombinaci s konvergencí a divergencí klouzavých průměrů. V tomto obchodním systému jsou pásma využívána pro potvrzení nákupních a prodejních signálů MACD.

Vstup do obchodu

Jak již bylo naznačeno, v tomto systému se využívá kombinace dvou ukazatelů, přičemž pásma jsou pouze kontrolním indikátorem. Sleduje se tedy křížení MACD se svou signální linkou. Po protnutí signální linky shora dolů se sleduje, zda došlo k proražení horní hranice Bollingerova pásma. Pakliže ano, znamená to brzkou změnu trendu směrem dolů a návrat do pásma. Je tedy vygenerován signál pro nákup. [2]

Obrázek 21: Bollinger/MACD - Dlouhá pozice (Zdroj: Vlastní tvorba)

Prodejní signál je naopak vygenerován, když hlavní přímka MACD protne svou signální křivku zespodu nahoru a pásmo jej potvrdí protnutím, nebo dotykem svíce se svou horní hranicí. Tato strategie by měla být dle autora bezpečnější z hlediska falešných signálů, avšak zároveň na stránkách dodává, že využití většího počtu indikátorů nezajistí úplnou přesnost strategie, a proto je důležité se chránit prostřednictvím stop lossů. [2]

Obrázek 22: Bollinger/MACD - Krátká pozice (Zdroj: Vlastní tvorba)

3.5. Testování a optimalizace

Testování dat je jedním ze základních pilířů při tvorbě strategií. Ne každý indikátor funguje pro každý trh a každá strategie je jinak efektivní na různých time framech. Z těchto důvodů je správná optimalizace strategie a s ní spojené testování před jejím nasazením naprosto nevyhnutelné. Samo testování by bylo možno rozdělit na ruční a automatizované. Při manuálním testování se využívají historická data, pro zjištění toho, jak by byla strategie úspěšná v minulých letech. Problémem této formy testování je jeho pracnost, a časová náročnost. Naopak mezi jeho výhody by bylo možno zařadit subjektivní názor u některých falešných signálů a perfektní přehled o testovaných datech. Automatické testování se provádí prostřednictvím testerů strategií, poskytovaných přímo v programech vyvinutých brokery. Toto testování bývá většinou poměrně rychlé a podává detailní report o výsledcích strategie v určitém období a při daném nastavení. Díky tomu je obchodník schopen rychle a opakovaně provádět zkušební běhy strategie v rámci minut.

3.5.1. Problematika testování a optimalizace

Volba vhodného testování strategie je pro její správně zhodnocení a optimalizaci naprosto zásadní. Tyto dvě činnosti probíhají souběžně a vyvstávají při nich tři základní otázky:

- Na jak dlouhém období data testovat - Svět se mění s průběhem času a stejně tomu tak je u forexových trhů. To co platilo dva roky zpátky, již dávno nemusí být pravda a naopak. Proto je důležité zvolit správnou délku testovaného období. To by se mělo většinou odrážet od typu strategie a časového rámce na němž obchoduje. Strategie, která provede deset obchodů za měsíc, bude testována jinak, než ta která udělá dva obchody za rok.

- Pro jaká data strategii optimalizovat - Optimalizace strategie, je ve své podstatě přizpůsobení proměnných faktorů strategie tak, aby podávali co nejlepší výsledky na testovaných datech. Bohužel dobré výsledky strategie v minulých období nezaručí její budoucí úspěšnost. Velkým rizikem je také přeoptimalizování strategie. To nastane tehdy, kdy je obchodní systém upraven tak specificky pro historická data, že není schopen obchodovat v jiných časových úsecích.
- Co se bude optimalizovat - Každý systém má určité vstupní podmínky, při kterých začíná obchodovat a dále pak podmínky výstupní při nichž z obchodu odchází. K této „podstatě" strategie, však patří celá škála proměnlivých faktorů. Patří mezi ně například hodnota stop loss, která uzavře pozici po určitém propadu, aby bylo zabráněno příliš vysokým ztrátám. Naopak při dostatečném zisku je obchod uzavřen hodnotou take profit a celý jeho objem specifikuje množství valutů, jež obchodník používá v jednotlivých obchodech. Mimo proměnné, se ale při optimalizacích rozhoduje o použitém časovém rámci, měnovém páru, spreadu a dalších. Proto je nutno se před optimalizací rozhodnout, co se musí ve strategii doladit.

3.5.2. Out of sample analýza

Jak bylo uvedeno v předchozí kapitole, jedním z rizik při úpravách obchodního systému je jeho přeoptimalizování. Tento problém se většinou řeší analýzou typu out of sample. Optimalizací tohoto typu je například takzvaná Walk-Forward analýza. Tou se zabývá jeden z článků serveru Finančník.cz. Jedná se jeden z nejpoužívanějších nástrojů pro optimalizaci a testování strategií. Její podstatou je rozdělení dat na dvě části, z nichž první tvoří cca. 70-80% celkových historických dat, na kterých je systém testován a druhá zbytek. Navrhnutá strategie je nejprve optimalizována na první vzorku historických údajů, které tvoří větší část testovaného období. Tyto data se označují in sample, což by bylo možno volně přeložit jako data ve vzorku. Tento výběr se používá v první části analýzy, kdy je AOS upraven tak, aby co nejlépe pracoval pro daná období. Po dokončení veškerých optimalizací, se již upravená strategie začne testovat na zbylé části dat. Ta se nazývají out of sample, neboli data mimo vzorek a správně optimalizovaný systém by se na nich měl chovat podobně jako na in sample výběru dat.

Není-li tomu tak, je strategie příliš optimalizovaná a je třeba některá nastavení upravit. Nevýhodou metody, je její časová náročnost, ale jedná se o nejlepší cestu k získání kvalitní strategie. Dle Finančníka.cz funguje analýza nejlépe na menších časových rámcích, avšak je využitelná i pro dlouhodobé obchody. Dále je na serveru Walk-Forward analýza rozdělena na 4 typy a to obvyklou, plovoucí, ukotvenou a konkurenční. [6]

Obvyklá Walk-Forward analýza

Jedná se o naprosto základní a dle autora článku nedostatečný způsob testování strategie formou out of sample (dále jen OOS). Její postup při optimalizaci OS by měl být následující:[6]

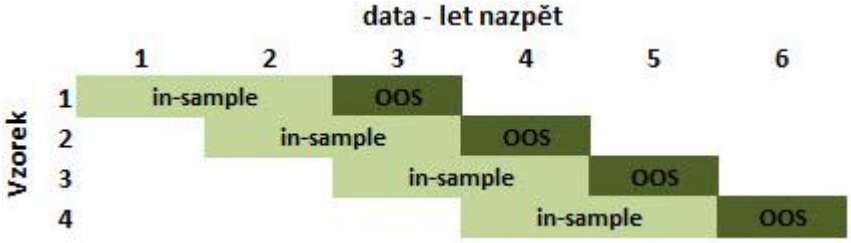
- Sběr dostatečného množství vzorků
- Optimalizace profit targetu a stop lossu na in sample datech (dále jen IS)
- Testování optimalizované strategie na OOS datech

Obrázek 23: Walk-Forward (Zdroj: Finančník [6])

Plovoucí Walk-Forward

Plovoucí WF analýzu lze provést pouze při velkém množství testovacích dat. Jedná se v podstatě o rozšíření obvyklé WF. Hlavní podstatou tohoto typu WF je postupné posouvání testovaných vzorků. Postupem při této analýze například na datech za 6 let bude:[6]

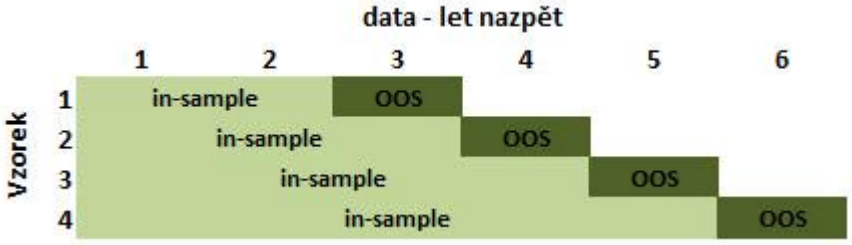
- Sběr dostatečného množství dat
- Analýza prvních dvou let jako IS a třetího roku jako OOS a optimalizace
- Analýza druhého a třetího roku jako IS a čtvrtého jako OOS a optimalizace
- Analýza třetího a čtvrtého jako IS a pátého jako OOS
- Analýza čtvrtého a pátého roku jako IS a šestého jako OOS
- Optimální hodnoty pro dané roky si budou blízké a po dokončení analýzy se většinou bere jako optimum jejich průměr



Obrázek 24: Walk-Forward - Plovoucí (Zdroj: Finančník [6])

Ukotvená Walk-Forward

Ukotvená WF analýza je velice podobná plovoucí analýze, s tím rozdílem, že se neposunuje začátek testování, ale pouze jeho konec. Díky tomu se testuje stále větší množství OOS dat, na které se strategie optimalizuje. Větší počet neznamená lepší výsledky po optimalizaci strategie. Záleží spíše na vkusu každého zvlášť, jaký typ testování si zvolí. [6]



Obrázek 25: Walk-Forward - Ukotvená (Zdroj: Finančník [6])

Konkurenční Walk-Forward analýza

Konkurenční WF analýza je v podstatě kombinací dvou předchozích metod. Jedná se o nejlepší a nejnáročnější metodu optimalizace strategií. Nejdříve se provede testování plovoucí, nebo ukotvenou metodou testování na čtyřech vzorcích a následně se každá varianta podrobí testování na 70-80% veškerých dat. Na ty se systém optimalizuje a následně je otestován na zbylých 20-30% dat. [6]

3.5.6. Výběr měnového páru

Výběr obchodovaných měn je při sestavování, testování i využívání automatického obchodního systému poměrně zásadní. Při testování strategie pro daný symbol je dobré strategii na daný trh přímo optimalizovat. Jinak řečeno dané optimální nastavení obchodního systému na jeden měnový pár, nebude stejně efektivní u páru jiného. Vzhledem k časové náročnosti optimalizace po každý zvlášť, je dobré dle určitého

měřítka omezit výběr na 2-3 testované páry. Oba dva navrhované systémy jsou založeny na indikátorech volatility, proto je dobré zaměřit se na volatilitu jednotlivých kurzů. Při vysoké aktivitě trhu je riziko falešných signálů. U kurzů s nízkou volatilitou naopak hrozí nízká efektivnost strategie.

Měnový pár	Pohyb v pipsech	Dollarů na lot	Změna ceny během dne v %
EURUSD	144,7	1447,3	0
GBPUSD	145,9	1458,8	0
USDJPY	78,7	735,2	0
USDCHF	121,7	1303	0

Tabulka 4: Volatilita páru (Zdroj: FXstreet [10])

4. Vlastní návrhy řešení

V této části práce budou obě strategie upraveny, naprogramovány a nakonec optimalizovány. Na konci této kapitoly budou vyhodnoceny závěry vztahující se k oběma strategiím a shrnuta doporučení pro jejich použití.

4.1. Zpracování strategie Fishing line

Práce vychází z již popisované obchodovací strategie Fishing Line, která provádí nákup na základě dvou po sobě jdoucích svíček, kdy jedna opouští hranici Bollingerova pásma a druhá se do něj opět vrací.

4.1.1. Podmínky pro vstup a parametry OS

V této práci bude použita její upravená verze. Obchodování na základě sestavení dvou svíček na hranici pásma je poměrně rizikové a hrozí velké množství falešných signálů, které by mohli zapříčinit naprosté selhání systému. Z tohoto důvody byla strategie upravena a signál získává při vzniku formace morning star nad horní hranicí pásma, nebo formace evening star pod jeho spodní hranicí.

- **Vstup do obchodu** - Vznik svíčkové formace morning star po proražení horní hranice Bollingerova pásma je signálem pro vstup na prodejní pozici. Naproti tomu svíčková formace typu evening star pod dolní hranicí pásma je signálem pro vstup na nákupní pozici. Nákup i prodej je prováděn za pomoci limitních příkazů BUY_STOP a SELL_STOP. Jedná se o čekající příkazy, které se provedou po dosažení definované limitní hranice.
- **Výstup z obchodu** - Obchodní systém vystupuje z obchodu po dosažení nastavených vstupních parametrů Take Profit a Stop Loss.
- **Velikost pozice** - Velikost pozice je definována vstupním parametrem obchodního systému.

Krátká pozice	Formace morning star nad horní hranicí Bollingerova pásma.
Dlouhá pozice	Formace evening star pod spodní hranicí pásma
Take Profit pro krátkou pozici	Nejnižší cena předchozí svíce - aktuální cena upravená o vstupní parametr PT
Take Profit pro dlouhou pozici	Nejvyšší cena předchozí svíce + aktuální cena upravená o parametr PT
Stop Loss pro krátkou pozici	Nejnižší cena předchozí svíce + aktuální cena upravená o parametr SL
Stop Loss pro dlouhou pozici	Nejvyšší cena předchozí svíce + aktuální cena upravená o parametr SL

Tabulka 5: Fishing Line - Vstup a výstup (Zdroj: Vlastní zpracování)

Každý obchodní systém má mimo pevně definované podmínky pro vstup a výstup také své vstupní parametry, které do určité míry definují jeho chování. Při optimalizaci se postupným upravováním těchto parametru obchodník snaží najít jejich co nejefektivnější nastavení. Každá strategie pracuje s různým počtem vstupních parametrů.

Název parametru	Popis
SL	Parametr pro nastavení hodnoty Stop Loss
PT	Parametr nastavující hodnotu Take Profit
Offset	Parametr upravující časový posun mezi cenou předešlé svíce a cenou aktuální
Period	Parametr nastavující časový rámec
Lots	Nastavení objemu obchodu

Tabulka 6: Fishing Line - Vstupní parametry (Zdroj: Vlastní zpracování)

Strategie tedy sleduje Bollingerovo pásmo, které zobrazuje předpokládanou volatilitu na základě volatility trhu z předchozích obdobích. Na základě toho lze předpokládat, že po jeho opuštění bude mít trend tendenci změnit směr a vrátit se do pásma. Bod, kdy trend svůj směr změní indikuje strategie vznikem svíčkové formace. Pokud tyto podmínky nastanou, obchodní systém vstupuje na krátkou, nebo dlouhou pozici a čeká na naplnění hodnot Take Profit nebo Stop Loss.

Obrázek 26: Fishing Line - Krátká pozice

4.1.2. Automatizace obchodního systému

Automatizace byla provedena za pomoci jazyka Meta Quotes Language 4 pro platformu Meta Trader 4 od brokerské společnosti Alpari. V první části kódu jsou nadefinovány vstupní a proměnné uchovávající hodnotu horní a spodní hranice pásma.

Parametr	Datový typ	Poznámka
SL	Int	Viz. předchozí kapitola
PT	Int	Viz. předchozí kapitola
Offset	Int	Viz. předchozí kapitola
Period	Int	Viz. předchozí kapitola
Lots	Int	Viz. předchozí kapitola
Top	Double	Horní hranice pásma
Bot	Double	Spodní hranice pásma
Ticket	Int	Pole pro ukládání tiketů

Tabulka 7: Fishing Line - Datové typy (Zdroj: Vlastní tvorba)

Celá strategie je zabalena do funkce s prázdnou výstupní hodnotou a příznakem *OnTick()*, který udává její spuštění po každém tiku. Následuje podmínka *Volume[0]==1* což značí ověřování podmínek pro vstup do trhu na začátku každé nové svíce. Následují podmínky pro ověření signálů ke vstupu na trh a dále pak samostatné příkazy pro vstup na krátkou, nebo dlouhou pozici dle nadefinovaných pravidel.

- **Vstup na krátkou pozici** - Při vstupu na krátkou pozici se porovnávají maxima cen dvou předchozích svíček s cenou aktuální. Příkaz pro zjištění maxima dané svíce má strukturu *iHigh(Symbol(), period, shift)*, kde parametry postupně za sebou označují měnový pár, časový rámec a svíci. Svíce jsou brány od nejnovější po nejstarší. Tedy aktuální svíce má posun 1 a předešlá 2. V podmínce se systém ptá, zda předešlá svíce měla vyšší maximum, než obě svíce vedle ní a zároveň zda jsou maxima všech tří svící nad horní hranicí pásma.
- **Podání prodejního příkazu** - Při splnění podmínek nastaví strategie limitní příkaz SELLSTOP při nastavených lotech s cenou dle minima předešlé svíce upravenou o offset. Jako Stop Loss systém nastavuje nejnižší cenu předešlé svíce, u níž je upraven posun o offset a přičtena hodnota aktuální ceny vynásobená hodnotou SL. Take Profit je nastaven na nejnižší hodnotu předešlé svíce, od které je odečten offset a aktuální cena vynásobená hodnotou Take Profit. U dlouhé pozice je příkaz obrácený. Tedy používá maximální hodnotu předešlé svíce, od které odečte offset a následně přičte vynásobenou proměnou PT pro zjištění hodnoty Take Profit, nebo odečte proměnou SL pro zjištění Stop Lossu.

- **Vstup na dlouhou pozici -** U podmínky pro dlouhou pozici systém testuje zda minimum prostřední svíce, je níže než minimum svící okolních a zároveň jsou minima celé formace pod úrovní spodní hranice pásma.

4.1.3. Testování a optimalizace

Strategie byla optimalizována na měnových párech USDJPY, EURUSD a USDGBP se základním vkladem 10000 USD, na které chce firma strategii optimalizovat. Pár USDCHF byl z optimalizace vyloučen, protože neprováděl ziskové obchody v žádném z testovaných vzorků. Nejoptimálnější nalezený časový rámec pro tuto strategii je jeden den.

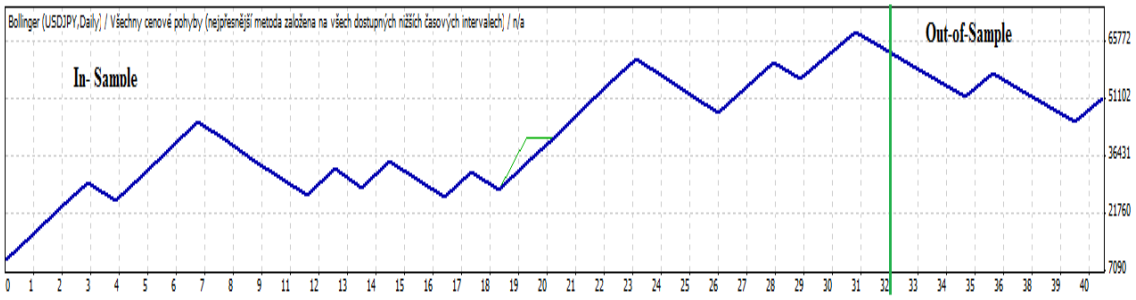
USDJPY optimalizace pro rok 2014, test první pololetí 2015

Jako nejlepší hodnoty vstupní parametrů bylo při optimalizaci nalezeno toto nastavení.

- **Parametr SL** - 17
- **Parametr PT** - 23
- **Loty -** 30

	In-sample	**Out-of-sample**	**Celkem**
Čistý zisk	58 128,97	-4077,96	54 051,01
Počet obchodů	31	1	32
Ziskové obchody	18	0	18
Maximální pokles	22 238,36	6427,82	22 238,36
Průměrný zisk	6567,74	0	6567,74
Průměrná ztráta	-4622,33	-4077,96	-4350,1
Maximální zisk	6799,44	0	6799,44
Maximální ztráta	-4731,63	-4077,96	-4731,63

Tabulka 8: Optimalizace USDJPY pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba)



Obrázek 27: Náhled analýzy USDJPY pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba)

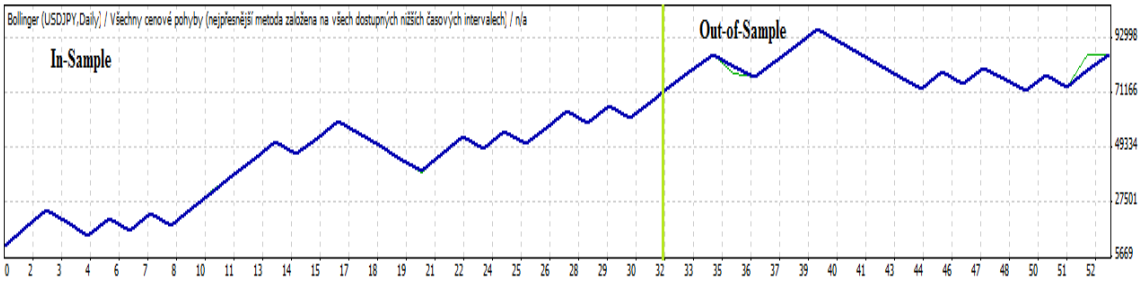
USDJPY optimalizace za rok 2013, test první pololetí 2014

Optimalizované hodnoty pro toto období jsou:

- **Parametr SL** - 16
- **Parametr PT** - 22
- **Loty** - 30

	In-sample	Out-of-sample	Celkem
Čistý zisk	57686,55	28067,66	85754,21
Počet obchodů	31	20	51
Ziskové obchody	18	11	29
Maximální pokles	20960,97	23124,78	23124,78
Průměrný zisk	6776,32	6388,83	6582,575
Průměrná ztráta	-4945,18	-4689,95	-4817,565
Maximální zisk	7586,82	6503,17	7586,82
Maximální ztráta	-5188,68	-4731,63	-5188,68

Tabulka 9: Optimalizace USDJPY pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba)



Obrázek 28: Náhled analýzy USDJPY pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba)

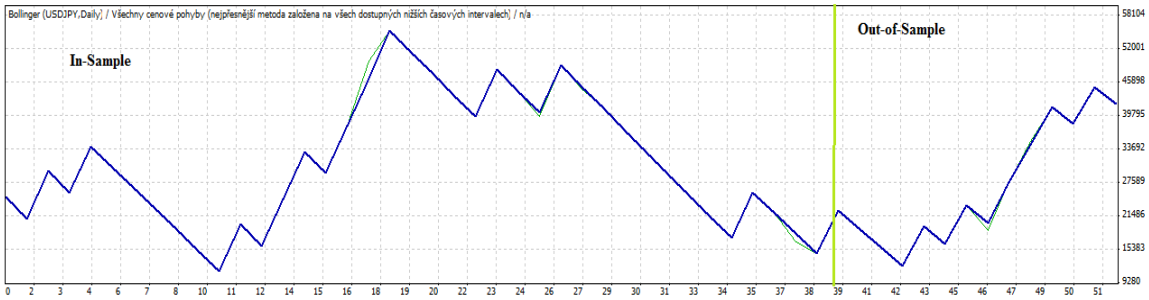
USDJPY optimalizace za rok 2012, test první pololetí 2013

Optimalizované hodnoty pro toto období jsou:

- **Parametr SL** - 10
- **Parametr PT** - 22
- **Loty** - 31

	In-sample	Out-of-sample	Celkem
Čistý zisk	-4037,19	27377,74	23340,55
Počet obchodů	1	14	15
Ziskové obchody	0	7	7
Maximální pokles	5493,16	14181,06	14181,06
Průměrný zisk	0	7149,29	3574,645
Průměrná ztráta	-4037,19	-3238,19	-3637,69
Maximální zisk	0	7839,71	7839,71
Maximální ztráta	-4037,19	-3353,2	-4037,19

Tabulka 10: Optimalizace USDJPY pro 2012/2013 (Zdroj: Vlastní tvorba)



Obrázek 29: Náhled analýzy USDJPY pro 2012/2013 (Zdroj: Vlastní tvorba)

Na tomto grafu je viditelné, že strategie je náchylná na prudké propady a vzestupy majetku, které jsou většinou způsobeny neočekávanými událostmi ve světě. Proto by bylo možné se při dalším rozvoji zaměřit na zastavování strategie po dosažení určité maximální nebo minimální hladiny majetku.

Po dokončení testování na všech vzorcích, budou jejich hodnoty zprůměrovány a otestovány na celém období. Výsledné hodnoty jsou:

- **Parametr SL** - 15
- **Parametr PT** - 22
- **Loty** - 30

Při těchto parametrech měla pro měnový pár USDJPY od roku 2012 do prvního pololetí roku 2015 tedy následující výsledky:

- **Celkový čistý zisk:** 34002,91 USD
- **Transakce celkem:** 78
- **Ziskové obchody:** 28
- **Nejvyšší výhra:** 8762,06 USD
- **Největší prohra:** - 4042,03 USD

Na měnovém páru USDJPY tedy strategie vykazuje zisk, nicméně v roce 2012 by zkrachovala. Obchodní systém provádí více ztrátových obchodů než ziskových a jeho úspěšnost je založena na vysoké výdělečnosti obchodů ziskových. Strategie dokáže vydělávat vysoké částky za vysokého rizika.

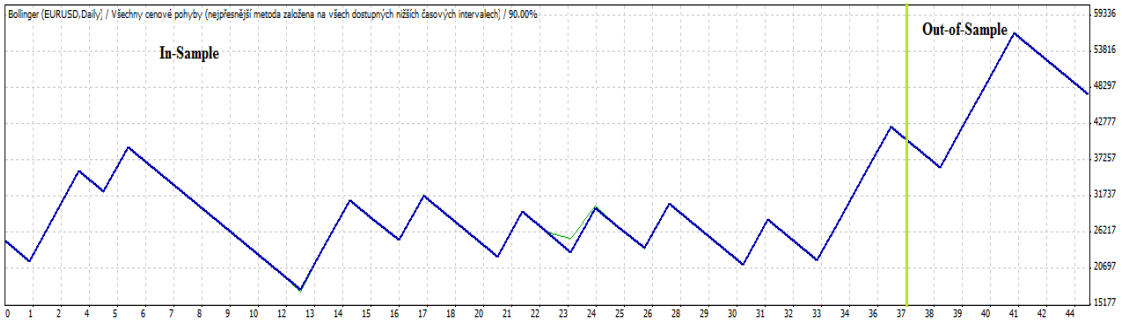
EURUSD optimalizace pro rok 2014, test první pololetí 2015

Nalezené optimální hodnoty nalezené při optimalizaci, byly následující.

- **Parametr SL** - 15
- **Parametr PT** - 19
- **Loty** - 30

	In-sample	Out-of-sample	Celkem
Čistý zisk	10583,4	4960	15543,4
Počet obchodů	35	8	43
Ziskové obchody	12	3	15
Maximální pokles	22196	11284	22196
Průměrný zisk	6821,81	6820	6820,905
Průměrná ztráta	-3099,06	-3100	-3099,53
Maximální zisk	6841,7	6820	6841,7
Maximální ztráta	-3100	-3100	-3100

Tabulka 11: Optimalizace EURUSD pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba)



Obrázek 30: Náhled analýzy EURUSD pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba)

EURUSD optimalizace pro rok 2013, test první pololetí 2014

Optimalizované hodnoty proměnných pro tuto strategii:

- **Parametr SL** - 17
- **Parametr PT** - 20
- **Loty** - 28

	In-sample	Out-of-sample	Celkem
Čistý zisk	-3100	-3100	-6200
Počet obchodů	1	1	2
Ziskové obchody	0	0	0
Maximální pokles	8246	4867	8246
Průměrný zisk	0	0	0
Průměrná ztráta	-3100	-3100	-3100
Maximální zisk	0	0	0
Maximální ztráta	-3100	-3100	-3100

Tabulka 12: Optimalizace EURUSD pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba)

Na letech 2013 a 2014 se ztráta zastaví pouze díky tomu, že nemá dostatečný majetek pro vstup na další pozici. V případě dostatečného majetku strategie pokračuje v propadu. Vzhledem k tomu, že strategie takto zkrachovala na dvou po sobě jdoucích testovaných letech, je zbytečné pokračovat v její optimalizaci pro tento měnový pár.

GBPUSD optimalizace pro rok 2014, test první pololetí 2015

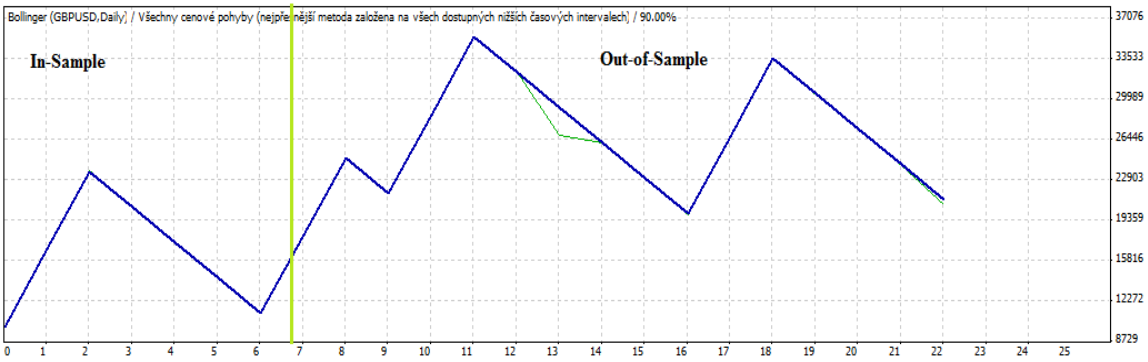
Optimalizované hodnoty proměnných pro toto období:

- **Parametr SL** - 18
- **Parametr PT** - 22
- **Loty** - 33

	In-sample	Out-of-sample	Celkem
Čistý zisk	1240	3100	4340
Počet obchodů	6	15	21
Ziskové obchody	2	5	7
Maximální pokles	13299	20925	20925
Průměrný zisk	6820	6820	6820
Průměrná ztráta	-3100	-3100	-3100
Maximální zisk	6820	0	6820
Maximální ztráta	-3100	-3100	-3100

Tabulka 13: Optimalizace GBPUSD pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba)

Na této měně bylo v testovaném roce provedeno velice málo obchodů. Z toho důvodu je na grafu z optimalizace větší část Out-of-Sample vzorku.



Obrázek 31: Náhled analýzy GBPUSD pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba)

GBPUSD optimalizace pro rok 2013, test první pololetí 2014

Optimalizované hodnoty proměnných pro toto období:

- **Parametr SL** - 17
- **Parametr PT** - 21
- **Loty** - 30

	In-sample	Out-of-sample	Celkem
Čistý zisk	72540	0	72540
Počet obchodů	31	0	31
Ziskové obchody	16	0	6820
Maximální pokles	18197	0	18197
Průměrný zisk	6820	0	3410
Průměrná ztráta	-3100	0	-1550
Maximální zisk	6820	0	6820
Maximální ztráta	-3100	0	-3100

Tabulka 14: Optimalizace GBPUSD pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba)

V Out-of-Sample období s danými parametry neprovedl automatický obchodní systém žádný obchod. Vývoj ceny tedy v daném období nebyl a nemá smysl vkládat graf.

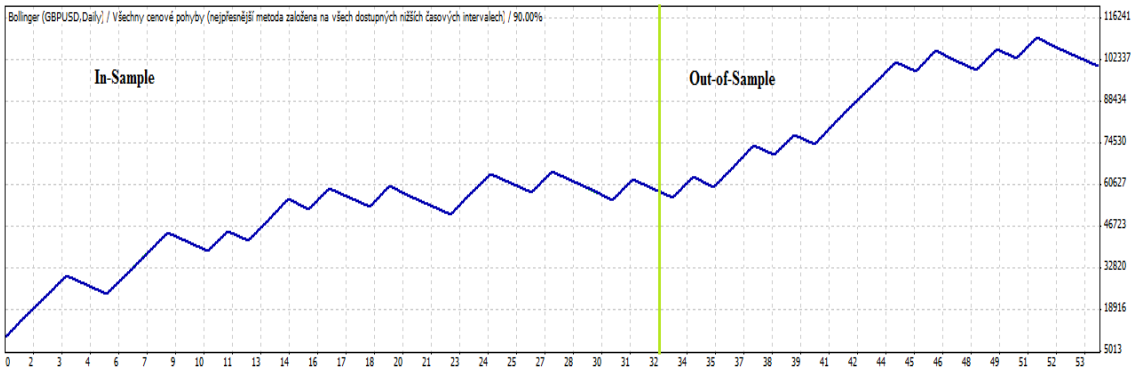
GBPUSD optimalizace pro rok 2012, test první pololetí 2013

Optimalizované hodnoty proměnných pro toto období:

- **Parametr SL** - 15
- **Parametr PT** - 23
- **Loty** - 30

	In-sample	Out-of-sample	Celkem
Čistý zisk	52622,5	33480	86102,5
Počet obchodů	31	18	49
Ziskové obchody	15	9	24
Maximální pokles	13764	12772	13764
Průměrný zisk	6814,83	6820	6817,415
Průměrná ztráta	-3100	-3100	-3100
Maximální zisk	6820	6820	6820
Maximální ztráta	-3100	-3100	-3100

Tabulka 15: Optimalizace GBPUSD pro 2012/2013 (Zdroj: Vlastní tvorba)



Obrázek 32: Náhled analýzy GBPUSD pro 2012/2013 (Zdroj: Vlastní tvorba)

Průměr zjištěných parametrů při optimalizaci tedy je:

- **Parametr SL** - 17
- **Parametr PT** - 22
- **Loty** - 31

Při těchto parametrech měla pro měnový pár GBPUSD od roku 2012 do prvního pololetí roku 2015 tedy následující výsledky:

- **Celkový čistý zisk:** 99138 USD
- **Transakce celkem:** 64
- **Ziskové obchody:** 30
- **Nejvyšší výhra:** 6820 USD
- **Největší prohra:** -3100 USD

4.1.4. Zhodnocení navrženého obchodního systému

Strategie Fishing Line byla upravena a automatizována za pomoci jazyka MQL4. Její využitelnost byla otestována na čtyřech nejobchodovanějších měnových párech. Na měnovém páru USDCHF byla strategie nepoužitelná, protože neprováděla ziskové obchody na žádném z testovaných vzorků. V průběhu optimalizace byl dále vyřazen měnový pár EURUSD, který měl záporné výsledky na dvou po sobě následujících ze tří vzorků. Na měnovém páru USDJPY byla strategie z hlediska běhu za období 2012-2015 sice výdělečná, avšak pouze za předpokladu zvýšení vloženého kapitálu na 25 000 USD. Při stanoveném základním vkladu 10 000 USD došlo k vyčerpání finančních prostředků během roku 2012. Nejúspěšnějším a tedy i touto prací doporučovaným měnovým párem pro tuto strategii je GBPUSD, na kterém systém vykazoval zisk ve všech testovaných vzorcích. Optimální nastavení pro tento měnový pár je SL=17, PT = 22 a Loty na hodnotě 31. Při této konfiguraci měl systém v období 2012-2015 čistý zisk 99 138 USD. V tomto období systém provedl 64 transakcí, z čehož ziskových bylo 30, což značí úspěšnost systému na počet obchodů asi 45%. Jedná se tedy o velice rizikovou strategii a její využití je možné, pouze za neustálého sledování. Další možný rozvoj strategie by bylo dobré směřovat k nastavení maximálního a minimálního propadu či vzestupu, po jejichž dosažení by bylo obchodování zastaveno. Bezpečné využívání systému, je zároveň podmíněno neustálým sledování světových událostí ovlivňujících obchodovaný pár.

4.2. Zpracování Bollinger/MACD strategie

Tento obchodní systém vychází ze strategie navržené a popsané na webu DayTrade.cz. V následující kapitole budou provedeny některé její úpravy a následně bude automatizována a optimalizována.

4.2.1. Podmínky pro vstup a parametry OS

Vstupní podmínky strategie jsou v podstatě stejné jako jsou uvedeny v návodu na webu. Hlavní úpravou pro tuto práci je častost ověřování podmínek. DayTrade.cz ověřuje podmínky při každém tiku trendu, což může způsobit vysoké množství neziskových obchodů a zvýšit rizikovost při používání navrhnutého obchodního systému. Proto jeho automatizovaná verze ověřuje podmínky pro vstup pouze při každé nové svíci.

- **Vstup do obchodu** - Systém vstupuje do obchodu ve chvíli, kdy hlavní linka MACD zkříží svůj signál shora dolů a aktuální svíce jej potvrdí proražením horní hranice Bollingerova pásma, Za těchto podmínek signál vstupuje na krátkou pozici. Signálem pro vstup na dlouhou pozici je pak kombinace protnutí signální křivky zespodu nahoru a její potvrzením průrazem spodní hranice pásma.
- **Výstup z obchodu** - Z obchodu automat vystupuje po dosažení předem nadefinovaného Stop Lossu nebo Take profitu.
- **Velikost pozice** - Velikost pozice je určena proměnou lots.

Krátká pozice	Překřížení MACD signálu shora dolů v kombinaci s protnutím horní hranice pásma
Dlouhá pozice	Překřížení MACD signálu zdola nahoru v kombinaci s protnutím spodní hranice pásma
Take Profit pro krátkou pozici	Nejnižší cena předchozí svíce - aktuální cena upravená o vstupní parametr PT
Take Profit pro dlouhou pozici	Nejvyšší cena předchozí svíce + aktuální cena upravená o parametr PT
Stop Loss pro krátkou pozici	Nejnižší cena předchozí svíce + aktuální cena upravená o parametr SL
Stop Loss pro dlouhou pozici	Nejvyšší cena předchozí svíce + aktuální cena upravená o parametr SL

Tabulka 16: Bollinger/MACD - Vstup a výstup (Zdroj: Vlastní tvorba)

Obchodní systém tedy kontroluje stav MACD a Bollingerova pásma na začátku každé nové svíce. Po přijetí nákupního signálu MACD se kontroluje potvrzení proražením nebo dotykem horní hranice pásma. Tím se potvrdí očekávaná změna trendu a provede vstup do obchodu.

4.2.2. Automatizace obchodního systému

Strategie byla automatizována a testována za pomoci jazyka MQL4 pro Meta Trader 4. Za pomoci tohoto jazyka jsou v systému nastaveny podmínky pro vstup, výstup a ukončení obchodu. V první části kódu jsou nadefinovány vstupní a jiné proměnné.

Parametr	Datový typ	Poznámka
SL	Int	Viz. předchozí kapitola
PT	Int	Viz. předchozí kapitola
Period	Int	Proměnná určující časový rámec
Lots	Int	Proměnná určující velikost pozice
Top	Double	Horní hranice pásma
Bot	Double	Spodní hranice pásma
Ticket	Int	Pole pro ukládání tiketů
MainAct	Double	Aktuální hodnota hlavní křivky MACD
MainPrew	Double	Hodnota hlavní křivky MACD u předešlé svíce
SigAct	Double	Aktuální hodnota signální křivky
SigPrew	Double	Hodnota signální křivky u předchozí svíce

Tabulka 17: Bollinger/MACD - Datové typy (Zdroj: Vlastní tvorba)

Podání příkazu a nastavení hodnot Stop Loss a Take profit, je v navrhované strategii prováděno stejným způsobem jako u předešlého obchodního systému. Stejně tak je ověřování nové svíce ověřeno podmínkou *Volume[0]==1*, která se ověřuje při každém *Ticku.*

- **Vstup na krátkou pozici** - Na začátku každé nové svíce zjišťuje systém, zda u předešlé svíce byla hlavní linka MACD nad svým signálem a zároveň na svíci aktuální pod ním a zároveň je aktuální svíce po spodní hranicí pásma. Při dodržení těchto podmínek je podán limitní příkaz SELLSTOP.
- **Vstup na dlouhou pozici** - Podmínka pro vstup na dlouhou pozicí je obrácenou verzí krátké pozice. Systém ověří, zda u předešlé svíce byla hlavní křivka MACD pod signálem a na svíci aktuální nad ním. Pokud je tato indikace potvrzena proražením spodní hranice pásma, je podán příkaz BUYSTOP.

4.2.3. Testování a optimalizace

Strategie byla optimalizována na měnových párech USDJPY, EURUSD a USDCHF se základním vkladem 10000 USD, na které chce firma strategii optimalizovat. Pár GBPUSD byl z optimalizace vyloučen, protože neprováděl ziskové obchody v žádném z testovaných vzorků. Optimální nalezený časový rámec pro tuto strategii jsou 4 hodiny.

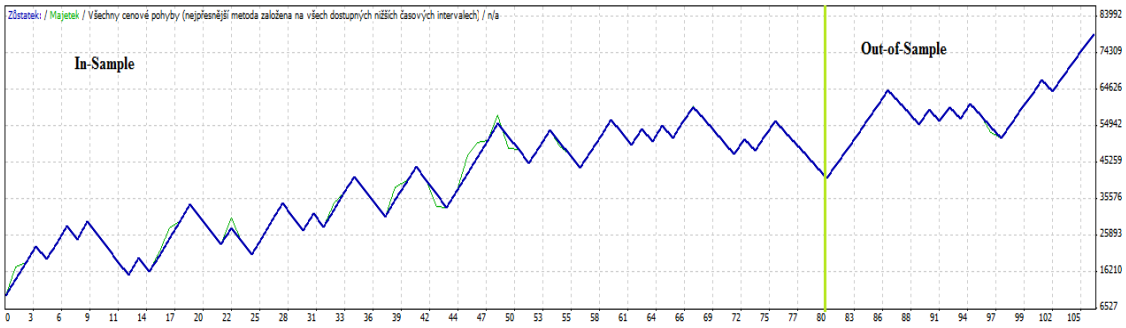
USDJPY optimalizace pro rok 2014, test první pololetí 2015

Optimalizované hodnoty proměnných pro toto období:

- **Parametr SL** - 18
- **Parametr PT** - 23
- **Loty** - 20

	In-sample	Out-of-sample	Celkem
Čistý zisk	34077,15	23836,56	57913,71
Počet obchodů	79	24	103
Ziskové obchody	39	14	53
Maximální pokles	17452,91	17426,9	17452,91
Průměrný zisk	4368,34	3865,55	4116,945
Průměrná ztráta	-3407,2	-3028,12	-3217,66
Maximální zisk	4560,14	3944,37	4560,14
Maximální ztráta	-3689,17	-3057,43	-3689,17

Tabulka 18: Optimalizace B/M USDJPY pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba)



Obrázek 33: Náhled analýzy B/M USDJPY pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba)

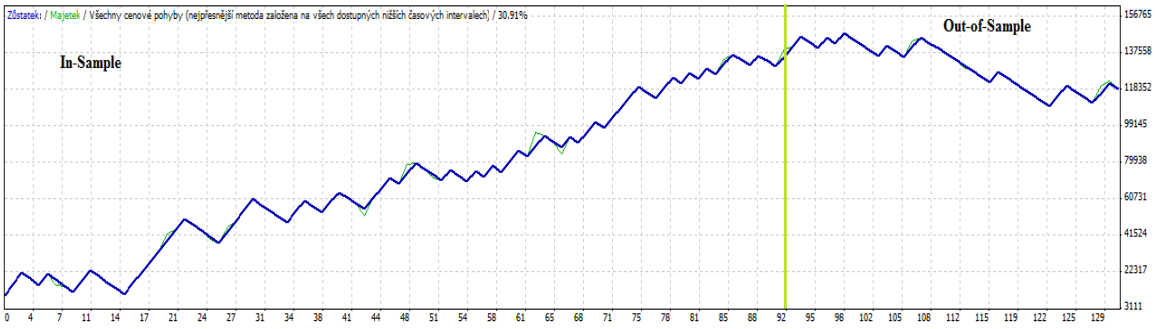
USDJPY optimalizace pro rok 2013, test první pololetí 2014

Optimalizované hodnoty proměnných pro toto období:

- **Parametr SL** - 15
- **Parametr PT** - 27
- **Loty** - 20

	In-sample	Out-of-sample	Celkem
Čistý zisk	126235,02	-8080,49	118154,53
Počet obchodů	88	25	113
Ziskové obchody	46	8	54
Maximální pokles	16973,92	26711,49	26711,49
Průměrný zisk	5559,14	5229,65	5394,395
Průměrná ztráta	-3082,98	-2936,33	-3009,655
Maximální zisk	6210,97	5350,93	6210,97
Maximální ztráta	-3390,91	-3011,62	-3390,91

Tabulka 19: Optimalizace B/M USDJPY pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba)



Obrázek 34: Náhled analýzy B/M USDJPY pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba)

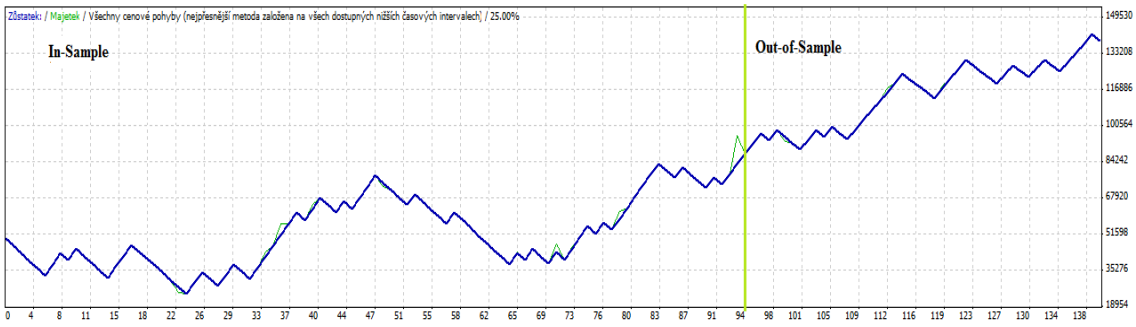
USDJPY optimalizace pro rok 2012, test první pololetí 2013

Optimalizované hodnoty proměnných pro toto období:

- **Parametr SL** - 13
- **Parametr PT** - 20
- **Loty** - 20

	In-sample	Out-of-sample	Celkem
Čistý zisk	-6770,4	55697,3	48926,9
Počet obchodů	2	46	48
Ziskové obchody	0	26	26
Maximální pokles	6770,4	13614,06	13614,06
Průměrný zisk	0	4228,58	2114,29
Průměrná ztráta	-3385,2	-2712,29	-3048,745
Maximální zisk	0	4597,01	4597,01
Maximální ztráta	-3388,46	-2889,43	-3388,46

Tabulka 20: Optimalizace B/M USDJPY pro 2012/2013 (Zdroj: Vlastní tvorba)



Obrázek 35: Náhled analýzy B/M USDJPY pro 2012/2013 (Zdroj: Vlastní tvorba)

U tohoto vzorku by obchodní systém naprosto zkrachoval. Ztráta se zastavila díky tomu, že automat již neměl dostatečné prostředky pro otevření další pozice. Graf je pouze orientační, protože k jeho proběhnutí bylo potřebné navýšit základní kapitál nad požadovaný limit. Stejně tak to bylo nutné udělat pro provedení celkového testu měnového páru od roku 2012 do prvního pololetí 2015. Zprůměrovaná optimální nastavení jsou tedy:

- **Parametr SL** - 16
- **Parametr PT** - 20
- **Loty** - 24

Při tomto nastavení a zvýšeném základním kapitálu měl navrhnutý obchodní systém na měnovém páru USDJPY následující výsledky:

- **Celkový čistý zisk:** 161292,75 USD
- **Transakce celkem:** 289
- **Ziskové obchody:** 138
- **Nejvyšší výhra:** 5240,06 USD
- **Největší prohra:** -3471,13 USD

EURUSD optimalizace pro rok 2014, test první pololetí 2015

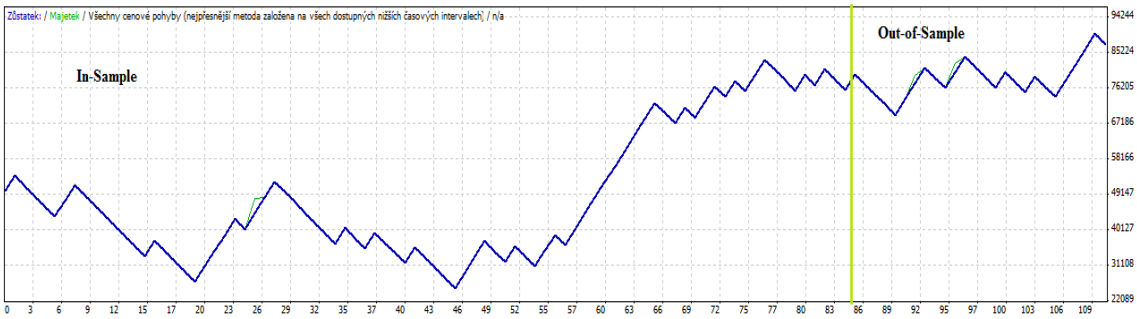
Optimalizované hodnoty proměnných pro toto období:

- **Parametr SL** - 16
- **Parametr PT** - 23
- **Loty** - 25

	In-sample	Out-of-sample	Celkem
Čistý zisk	-6400	-6384	-12784
Počet obchodů	5	5	10
Ziskové obchody	1	1	2
Maximální pokles	10880	7320	10880
Průměrný zisk	4000	4000	4000
Průměrná ztráta	-2600	-2596	-2598
Maximální zisk	4000	4000	4000
Maximální ztráta	-2600	-2600	-2600

Tabulka 21: Optimalizace B/M EURUSD pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba)

Pro vytvoření grafu musela být navýšena základní částka nad požadovanou hranici. Strategie tedy v tomto vzorku selhala.



Obrázek 36: Náhled analýzy B/M EURUSD pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba)

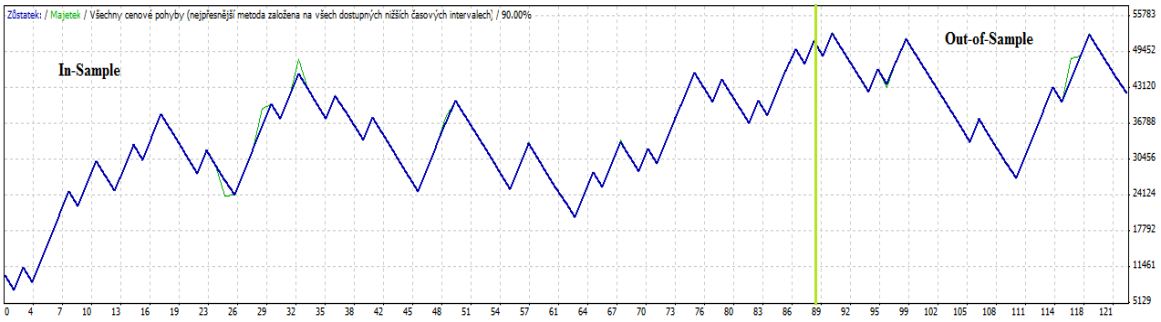
EURUSD optimalizace pro rok 2013, test první pololetí 2014

Optimalizované hodnoty proměnných pro toto období:

- **Parametr SL** - 18
- **Parametr PT** - 22
- **Loty** - 25

	In-sample	Out-of-sample	Celkem
Čistý zisk	41404	-6400	35004
Počet obchodů	88	5	93
Ziskové obchody	41	1	42
Maximální pokles	28708	10880	28708
Průměrný zisk	3992,1	4000	3996,05
Průměrná ztráta	-2601,5	-2600	-2600,75
Maximální zisk	4016	4000	4016
Maximální ztráta	-2668	-2600	-2668

Tabulka 22: Optimalizace B/M EURUSD pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba)



Obrázek 37: Náhled analýzy B/M EURUSD pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba)

EURUSD optimalizace pro rok 2012, test první pololetí 2013

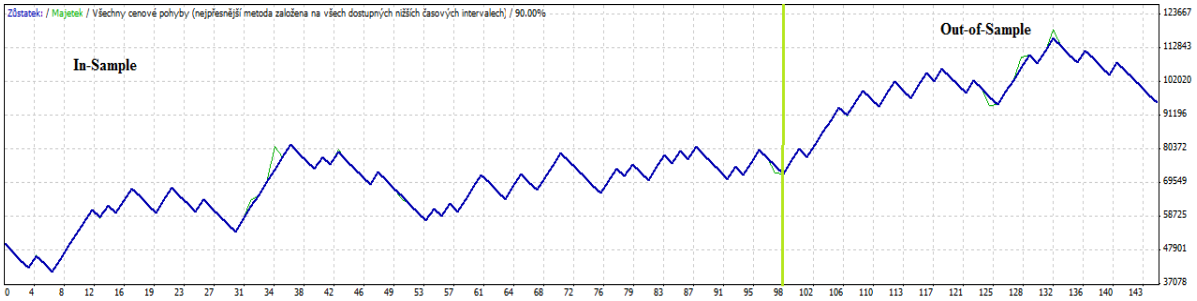
Optimalizované hodnoty proměnných pro toto období:

- **Parametr SL** - 15
- **Parametr PT** - 20
- **Loty** - 25

	In-sample	Out-of-sample	Celkem
Čistý zisk	-5200	14860	9660
Počet obchodů	2	45	47
Ziskové obchody	0	20	20
Maximální pokles	5380	23428	23428
Průměrný zisk	0	3996,6	1998,3
Průměrná ztráta	-2600	-2602,88	-2601,44
Maximální zisk	0	4000	4000
Maximální ztráta	-2600	-2668	-2668

Tabulka 23: Optimalizace B/M EURUSD pro 2012/2013 (Zdroj: Vlastní tvorba)

Pro vytvoření grafu musel být navýšen základní kapitál nad požadovanou hranici, protože v opačném případě systém zkrachuje na nedostatku prostředků. V tomto vzorku automat selhal.



Obrázek 38: Náhled analýzy B/M EURUSD pro 2012/2013 (Zdroj: Vlastní tvorba)

Při testování na měnovém páru EURUSD systém zkrachoval na dvou vzorcích ze tří, proto je velice rizikové ji zapojit na reálném trhu. Možný rozvoj strategie pro tuto měnu je zapojení nových indikátorů, nebo svíčkových formací.

USDCHF optimalizace pro rok 2014, test první pololetí 2015

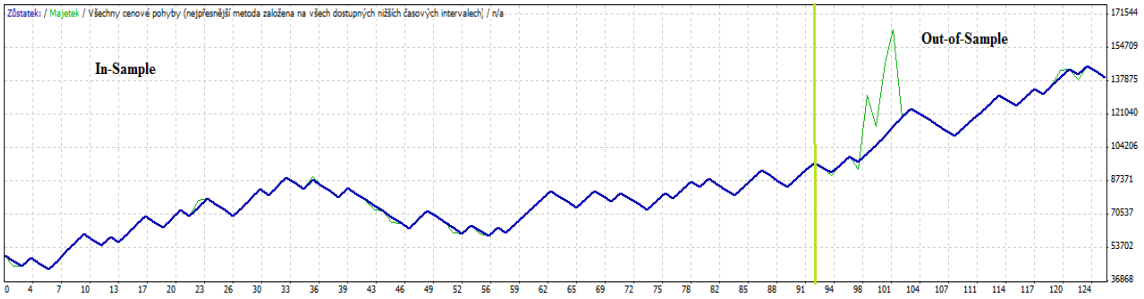
Optimalizované hodnoty proměnných pro toto období:

- **Parametr SL** - 14
- **Parametr PT** - 21
- **Loty** - 20

	In-Sample	Out-of-Sample	Celkem
Čistý zisk	-7071,99	27688,93	20616,94
Počet obchodů	5	28	33
Ziskové obchody	1	15	16
Maximální pokles	13500,52	17301,01	17301,01
Průměrný zisk	4388,47	4217,78	4303,125
Průměrná ztráta	-2865,12	-2736,75	-2800,935
Maximální zisk	4388,47	4676,01	4676,01
Maximální ztráta	-2870,99	-2812	-2870,99

Tabulka 24: Optimalizace B/M USDCHF pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba)

Na In-Sample datech prvního vzorku obchodní systém zkrachoval. Graf byl sestaven s navýšeným kapitálem.



Obrázek 39: Náhled analýzy B/M USDCHF pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba)

USDCHF optimalizace pro rok 2013, test první pololetí 2014

Optimalizované hodnoty proměnných pro toto období:

- **Parametr SL** - 17
- **Parametr PT** - 19
- **Loty** - 20

	In-sample	Out-of-sample	Celkem
Čistý zisk	-7234,8	-7071,99	-14306,79
Počet obchodů	33	5	38
Ziskové obchody	12	1	13
Maximální pokles	32260,52	13500,52	32260,52
Průměrný zisk	4290,96	4388,47	4339,715
Průměrná ztráta	-2796,49	-2865,12	-2830,805
Maximální zisk	4355,36	4388,47	4388,47
Maximální ztráta	-2923,42	-2870,99	-2923,42

Tabulka 25: Optimalizace B/M USDCHF pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba)

Vzhledem k tomu že testovaný pár selhal na polovině dat prvního vzorku a na celém druhém vzorku lze říci, že tato strategie není přizpůsobena pro obchodování USDCHF. Vzhledem k propadu v In-Sample i Out- of-Sample části dat, nemá smysl vytvářet graf.

4.2.4. Zhodnocení navrženého obchodního systému

Navržený obchodní systém byl testován na 4 hodinovém time framu. Testované měnové páry byly USDCHF, EURUSD a USDJPY. Kurz amerického dolaru k britské libře byl vyloučen z testování, protože zkrachoval ve všech vzorcích, již před optimalizací. Během analýzy byl dále vyloučen pro nízkou úspěšnost pár USDCHF. Nejlepších výsledků dosáhla strategie na měnovém páru USDJPY a to s nastavením SL = 16, PT = 20 a objemem obchodu nastaveným na 24. S daným nastavením systém dosáhl na celkovém testu od začátku roku 2012 do prvního pololetí celkový čistý zisk 161292,75 USD na 289 transakcí, z nichž bylo 138 obchodů ziskových. Systém sice na tomto páru zkrachoval v roce 2012, nicméně na posledním roce a půl dosáhl poměrně vysokých zisků. Vzhledem k tomu, že se jedná o intra denní obchodování, lze do určité míry takto stará data za mírného rizika ignorovat. Tento obchodní systém je tedy použitelný pro měnový pár USDCHF. Na ostatních je strategie zisková pouze při navýšení kapitálu nad firmou požadovanou hranici.

4.3. Přínosy práce a možný budoucí vývoj

V rámci práce byly navrhnuty 2 systémy. Jeden vycházel z potvrzování signálů udávaných konvergencí a divergencí klouzavých průměrů a proražením spodní a horní hranice Bollingerova pásma. Systém byl naprogramován a byl optimalizován pro čtyřhodinový časový rámec na třech nejvíce obchodovaných měnových párech. Největší úspěšnost měl obchodní systém na pohybech kurzu mezi americkým dolarem a japonským jenem. Systém byl úspěšný v prvních dvou vzorcích walk-forward analýzy. Zkrachoval pouze na out-of-sample datech posledního vzorku, který zahrnuje rok 2012. Na testech za poslední dva roky zpátky vykázal systém vždy zisk, proto by bylo možné jeho použití na reálném trhu, avšak pouze za pravidelné kontroly a dostatečného ošetření velkých ztrát. Na ostatních vzorcích by systém nezkrachoval, pouze za předpokladu navýšení kapitálu, nad hranici požadovanou firmou.

Druhá strategie vycházela z metody Fishing pole, byla ale upravena o zjišťování změn směru, za pomoci svíčkových formací nad horní hranicí pásma. Tato strategie byla dále automatizována do obchodního systému a testována na historických datech. Optimální nalezený časový rámec je jeden den a systém byl úspěšný ve všech vzorcích testovaných na kurzu britské libry a amerického dolaru a požadovaným vloženým kapitálem 10000 USD. Proto je možné ji doporučit pro testování na reálném trhu.

Nejlepší možný vývoj první strategie je testování kombinace pásem s jiným ukazatelem technické analýzy, protože dle výsledků získaných v out-of-sample analýze, je její nasazení na reálném trhu v momentálním stavu poměrně rizikové. U druhé popisované strategie je nejvhodnějším postupem v budoucnosti její rozvoj na měnovém páru GBPUSD. Lepší výsledky by bylo možné dosáhnou při zapojení pohyblivých stopů, nebo nastavení uzavírání obchodů po určitém počtu svíček, nebo při nastavení omezení pro maximální měsíční ztrátu.

5. Závěr

V první části byly vytyčeny cíle, které práce postupně naplňovala. Následovala teoretická východiska práce, jež dostatečně vysvětlila teoretické základy, z nichž poté vycházela analýza problému a vlastní návrhy řešení. V analytické kapitole je nastíněna celá problematika práce, představena firma, pro níž byl obchodní systém navrhován, a její požadavky na návrh robota, obchodujícího úspěšně na forexových trzích s vloženým kapitálem ve výši 10 000 USD. Je zde také popsána problematika optimalizace, měnových párů a časových time frame, které jsou následně určeny pro každý automat zvlášť.

Automatizace strategií je provedena v části práce obsahující vlastní návrhy a řešení. Zde jsou také provedeny out-of-sample analýzy obou systémů na nejvíce obchodovaných měnových párech. Nejvyšších úspěchů za daných podmínek bylo dosaženo při použití upravené verze Fishing pole strategie, při obchodování amerického dolaru a britské libry. Za této kombinace automat vykázal na zjištěném optimálním nastavení za období 2014 až do poloviny roku 2015 čistý zisk 11 160 USD na 22 transakcích, z nichž 8 bylo ziskových, a ziskový faktor dosáhl hodnoty, 1,26.

Při dalším rozvoji této strategie je určitě se jeví jako výhodné zůstat na trhu GBPUSD, protože na ostatních párech je její nasazení zbytečně rizikové. Hlavní slabinou systému jsou dlouhodobá období neúspěchu, kdy se trh začne chovat nestandardně a robot dostává falešné signály. Jako příklad by mohl posloužit rok 2012, ve kterém měly oba dva automaty největší ztráty, což by bylo možné připsat tehdejší hospodářské krizi. Tento problém by bylo možné řešit zastavováním obchodování na několik měsíců a neustálým sledováním dění ve světě. Dále by mohl systém přinášet lepší výsledky při zaměření na pohyblivý stop nebo zkoušení nových svíčkových formací a různých nastavení Bollingerova pásma. Zvýšení úspěšnosti systému přidáváním dalších ukazatelů je nepravděpodobné, protože trend je dostatečně popsán pásmem a svíčkovými kombinacemi.

Automatické obchodní systémy jsou velkým zjednodušením a zpřesněním obchodování na burze. Jejich hlavní výhodou oproti člověku je fakt, že nepotřebují jíst, spát a nikdy se neunaví. Použití robotů, však s sebou nese rizika, která je třeba pamatovat. Obchodní systém nemá subjektivní názor a nedokáže reagovat na neočekávané změny ve světě, nebo krize. Trh se neustále mění a automat, jež je nyní úspěšný může příští rok zkrachovat. Z těchto důvodů musí obchodník svůj systém pravidelně aktualizovat, vypínat ho v dobách, kdy mohou nastat neočekávané podmínky a optimalizovat. Jak bylo nastíněno na začátku, nikdo nedokáže přesně předpovědět chování trhu. Stejně tak automatické obchodní systémy pouze odhadují vývoj kurzu, nebo komodity, na základě historických dat a chování zainteresovaných stran, proto je nutné své obchody neustále sledovat a dostatečně se ochránit proti zbytečným ztrátám.

Seznam použité literatury

1. ALPARI.COM: Forex trading platforms [online]. 2012. [cit. 2015-05-08]. Dostupné z: http://www.alpari.com/en/platforms
2. DAYTRADE.CZ [online]. 2014. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: http://daytrade.cz/
3. ELDER, Alexander. Tradingem k bohatství: psychologie, obchodní systémy, money management. Tetčice: Impossible, c2006, viii s., s. 10-305. Knihovna úspěšného obchodníka. ISBN 80-239-7048-8.
4. FINANČNÍK.CZ. *Hodnoty bid a ask v intradenním obchodování* [online]. 2007 [cit. 2015-01-14]. Dostupné z: http://www.financnik.cz/komodity/zkusenosti/.
5. FINANČNÍK.CZ. *Obchodujeme Forex* [online]. 2009 [cit. 2015-01-14]. Dostupné z: http://www.financnik.cz/forex.html.
6. FINAČNÍK.CZ: WalkForward analýza podrobněji [online]. 2007. [cit. 2015-05-08]. Dostupné z: http://www.financnik.cz/komodity/fin_home/
7. FOREX24.CZ: *Technická analýza* [online]. 2010-2014 [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: http://www.forex24.cz/technicka-analyza/
8. FOREXFRIENDS.CZ. *Hlavní obchodní časy na forexu* [online]. 2012 [cit. 2015-01-14]. Dostupné z: www.forexfriends.cz/3-2-91-pruvodce-.aspx
9. FOREXOBCHODNÍK.SK. *Co je to fundamentálna analýza* [online]. 2014 [cit. 2015-01-14]. Dostupné z: http://www.forexobchodnik.sk
10. FXSTREET.CZ. *Fundamentální analýza III - Carry Trade (2/2)* [online]. 2010 [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: http://www.fxstreet.cz/
11. FOREX-ZONE.CZ: *Co to jsou svíčky* [online]. 2014 [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: http://www.forex-zone.cz/p/co-to-jsou-svicky
12. FOREX-ZONE.CZ: *Trendové indikátory* [online]. 2014 [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: http://www.forex-zone.cz/p/trendove-indikatory

13. ICFMARKETS.CZ: *Bollingerova pásma (Bollinger Bands)* [online]. 2006-2015 [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: http://www.ifcmarkets.cz/ntx-indicators/bolinger-bands
14. IFCMARKETS.CZ*: Forex Oscilátory* [online]. 2006-2015 [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: http://www.ifcmarkets.cz/pdf/forexbook/cs/Forex-Oscillators-eBook.pdf
15. INVESTICNIWEB.CZ: *Technická analýza: grafy* [online]. 2009 [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: http://www.investicniweb.cz/univerzita/2009/8/26/
16. INVESTUJEME.CZ: MACD: *Téměř „svatý grál"* [online]. 2008 [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: http://www.investujeme.cz/macd-temer-svaty-gral/
17. JAKOBCHODOVAT.CZ [online]. 2010. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: http://www.jakobchodovat.cz/obchodni-strategie
18. KURZYSPRINT.CZ. *Finanční páka a daňový štít aneb Proč je cizí kapitál levnější než vlastní* [online]. 2012 [cit. 2015-01-14]. Dostupné z: http://www.kurzysprint.cz
19. HARTMAN, O. *Jak se stát forexovým obchodníkem: naučte se vydělávat na měnových trzích.* 1. vyd. Praha: FXstreet, ©2009, 230 s. ISBN 978-80-904418-0-4.
20. HIGHSKY.CZ: *Nejčastěji sledované druhy grafů jsou čárové a sloupcové grafy, přičemž čárové grafy poskytují rychlý přehled a sloupcové grafy větší množství informací* [online]. 2010 [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: https://www.highsky.cz/technicka-analyza/
21. HORNER, Raghee. Forex tradingem k maximálním ziskům: tajemství, které se na Wall Street rozhodně nemají dozvědět. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2011, 232 s. ISBN 978-80-251-2921-0.
22. MARKETCALLS.IN. *How to Build Put Call Ratio Chart in Amibroker?* [online]. 2014 [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: http://www.marketcalls.in/amibroker/
23. MARKETS.COM. *Slovníček pojmů* [online]. [cit. 2015-01-14]. Dostupné z: http://www.markets.com/cz/education/trading-basics
24. MINISTERSTVO SPRAVEDLNOSTI ČR. Justice.cz [online]. 2012 [cit. 2015-04-09]. Dostupné z: https://www.justice.cz
25. MQL4.COM: MQL4 Reference [online]. 2005. [cit. 2015-05-08]. Dostupné z: http://www.docs.mql4.com/

26. PATRIA.CZ. *Krátká pozice (short selling)* [online]. 2013 [cit. 2015-01-14]. Dostupné z: http://www.patria.cz/slovnik/
27. PATRIA.CZ. *Škola investora: Psychologická analýza* [online]. 2010 [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: http://www.patria.cz/Zpravodajstvi
28. PENÍZE.CZ. *Akcie a trading: psychologická analýza* [online]. 2006 [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: http://www.penize.cz/akcie/
29. REJNUŠ, O. Teorie a praxe obchodování s cennými papíry. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 2001, 257 s. ISBN 80-722-6571-7.
30. REJNUŠ, O. *Finanční trhy*. Ostrava: KEY Publishing, 2008. ISBN 978-80-87-8.
31. SCHWAGER, J. D. Úspěch na finančních trzích: Zkušenosti nejlepších amerických obchodníků. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2006. 272 s. ISBN: 80-251-1258-8.
32. VESELÁ, Jitka. Analýza trhu cenných papírů. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola ekonomická, 2003, 361 s. ISBN 80-245-0506-1.
33. WILLIAMS, Larry R. Dlouhodobá tajemství krátkodobých obchodů. Praha: Centrum finančního vzdělávání, 2007, 272 s. Finančník. ISBN 978-80-903874-1-6.

Seznam tabulek

Tabulka 1 : Obchodované měny (Zdroj: Vlastní tvorba).....16

Tabulka 2 : Hlavní obchodní časy (Zdroj: Vlastní tvorba).....17

Tabulka 3: SWOT analýza (Zdroj: Vlastní tvorba).....37

Tabulka 4: Volatilita páru (Zdroj: FXstreet [10]).....47

Tabulka 5: Fishing Line - Vstup a výstup (Zdroj: Vlastní zpracování).....48

Tabulka 6: Fishing Line - Vstupní parametry (Zdroj: Vlastní zpracování).....49

Tabulka 7: Fishing Line - Datové typy (Zdroj: Vlastní zpracování).....50

Tabulka 8: Optimalizace USDJPY pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba).....51

Tabulka 9: Optimalizace USDJPY pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba).....52

Tabulka 10: Optimalizace USDJPY pro 2012/2013 (Zdroj: Vlastní tvorba).....53

Tabulka 11: Optimalizace EURUSD pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba).....54

Tabulka 12: Optimalizace EURUSD pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba).....55

Tabulka 13: Optimalizace GBPUSD pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba).....56

Tabulka 14: Optimalizace GBPUSD pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba).....57

Tabulka 15: Optimalizace GBPUSD pro 2012/2013 (Zdroj: Vlastní tvorba).....57

Tabulka 16: Bollinger/MACD - Vstup a výstup (Zdroj: Vlastní tvorba).....61

Tabulka 17: Bollinger/MACD - Datové typy (Zdroj: Vlastní tvorba).....62

Tabulka 18: Optimalizace B/M USDJPY pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba).....63

Tabulka 19: Optimalizace B/M USDJPY pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba).....64

Tabulka 20: Optimalizace B/M USDJPY pro 2012/2013 (Zdroj: Vlastní tvorba).....65

Tabulka 21: Optimalizace B/M EURUSD pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba).....66

Tabulka 22: Optimalizace B/M EURUSD pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba).....67

Tabulka 23: Optimalizace B/M EURUSD pro 2012/2013 (Zdroj: Vlastní tvorba).....68

Tabulka 24: Optimalizace B/M USDCHF pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba).....69

Tabulka 25: Optimalizace B/M USDCHF pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba).....69

Seznam obrázků

Obrázek 1: Účastníci Forexu (Zdroj:Vlastní tvorba).....17

Obrázek 2: Položky sloupcového grafu (Zdroj: Vlastní tvorba).....22

Obrázek 3: Sloupcový graf (Zdroj: Vlastní tvorba).....22

Obrázek 4: Čárový graf (Zdroj: Vlastní tvorba).....23

Obrázek 5: Tělo svíčky (Zdroj:Forex-zone.cz [11]).....24

Obrázek 6: Srovnání stínů a těl (Zdroj:Forex-zone.cz [11]).....24

Obrázek 7: Kladivo (Zdroj: Vlastní tvorba).....25

Obrázek 8: Ranní hvězda (Zdroj: Vlastní tvorba).....25

Obrázek 9: Večerní hvězda (Zdroj: Vlastní tvorba).....25

Obrázek 10: Doji svíčka (Zdroj: Vlastní tvorba).....26

Obrázek 11: Klouzavý průměr (Zdroj: Vlastní tvorba).....27

Obrázek 12: ATR (Zdroj: Vlastní tvorba).....28

Obrázek 13: Srovnání MA a EMA (Zdroj: Vlastní tvorba).....29

Obrázek 14: Křížení MACD shora (Zdroj: Vlastní tvorba).....30

Obrázek 15: Křížení MACD zdola (Zdroj: Vlastní tvorba).....31

Obrázek 16: Bollingerovo pásmo (Zdroj: Vlastní tvorba).....32

Obrázek 17: Proražení pásma (Zdroj: Vlastní tvorba).....32

Obrázek 18: Tester strategií (Zdroj: MT4).....33

Obrázek 19:Fishing Line - Dlouhá pozice (Zdroj:Vlastní tvorba).....40

Obrázek 20:Fishing Line - Krátká pozice (Zdroj:Vlastní tvorba).....40

Obrázek 21: Bollinger/MACD - Dlouhá pozice (Zdroj: Vlastní tvorba).....42

Obrázek 22: Bollinger/MACD - Krátká pozice (Zdroj: Vlastní tvorba).....42

Obrázek 23: Walk-Forward (Zdroj: Finančník [6]).....45

Obrázek 24: Walk-Forward - Plovoucí (Zdroj: Finančník [6]).....46

Obrázek 25: Walk-Forward - Ukotvená (Zdroj: Finančník [6]).....46

Obrázek 26: Fishing Line - Krátká pozice (Zdroj: Vlastní tvorba).....49

Obrázek 27: Náhled analýzy USDJPY pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba).....52

Obrázek 28: Náhled analýzy USDJPY pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba).....52

Obrázek 29: Náhled analýzy USDJPY pro 2012/2013 (Zdroj: Vlastní tvorba).....53

Obrázek 30: Náhled analýzy EURUSD pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba).....55

Obrázek 31: Náhled analýzy GBPUSD pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba).....56

Obrázek 32: Náhled analýzy GBPUSD pro 2012/2013 (Zdroj: Vlastní tvorba).....58

Obrázek 33: Náhled analýzy B/M USDJPY pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba).....63

Obrázek 34: Náhled analýzy B/M USDJPY pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba).....64

Obrázek 35: Náhled analýzy B/M USDJPY pro 2012/2013 (Zdroj: Vlastní tvorba).....65

Obrázek 36: Náhled analýzy B/M EURUSD pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba)....66

Obrázek 37: Náhled analýzy B/M EURUSD pro 2013/2014 (Zdroj: Vlastní tvorba)....67

Obrázek 38: Náhled analýzy B/M EURUSD pro 2012/2013 (Zdroj: Vlastní tvorba)....68

Obrázek 39: Náhled analýzy B/M USDCHF pro 2014/2015 (Zdroj: Vlastní tvorba)....69

Seznam příloh

Příloha 1: Zdrojový kód upravené strategie Bollinger/MACD

Příloha 2: Zdrojový kód upravené strategie Fishing pole

Příloha 1: Zdrojový kód upravené strategie Bollinger/MACD

```
extern int SL=16;
extern int PT=23;
extern int offset=1;
extern int period = NULL;
extern int lots = 20;
double BandTop, BandLow, MainPrew, MainAct, SigPrew, SigAct ;
int Ticket[200000];
int i=0;
void OnTick()
  {
   BandLow=iBands(NULL, 0, period, 2,2,PRICE_CLOSE,MODE_LOWER,0);
   BandTop=iBands(NULL, 0, period, 2,2,PRICE_CLOSE,MODE_UPPER,0);
   MainAct=iMACD (NULL,0,12,26,9,PRICE_CLOSE, MODE_MAIN,0);
   MainPrew=iMACD (NULL,0,12,26,9,PRICE_CLOSE, MODE_MAIN,1);
   SigAct=iMACD (NULL,0,12,26,9,PRICE_CLOSE, MODE_SIGNAL,0);
   SigPrew=iMACD (NULL,0,12,26,9,PRICE_CLOSE, MODE_SIGNAL,1);

   if (Volume[0] == 1)
   {
    if((iHigh(Symbol(), period, 0) > BandTop)&& (MainAct > SigAct) && (MainPrew < SigPrew))
    {
     Ticket[i]=OrderSend(Symbol(), OP_SELLSTOP, lots, iLow(Symbol(), period, 2) - offset*Point*10, 3,
     iLow(Symbol(), period, 2) - offset*Point*10 + SL*Point*10, iLow(Symbol(), period, 2) - offset*Point*10 - PT*Point*10);
     i=i+1;
    }
    if((iLow(Symbol(), period, 0) > BandLow)&& (MainAct < SigAct) && (MainPrew > SigPrew))
    {
     Ticket[i]=OrderSend(Symbol(), OP_BUYSTOP, lots, iHigh(Symbol(), period, 2) + offset*Point*10, 3,
     iHigh(Symbol(), period, 2) + offset*Point*10 - SL*Point*10, iHigh(Symbol(), period, 2) + offset*Point*10 + PT*Point*10);
     i=i+1;
    }
   }
}
```

Příloha 2: Zdrojový kód upravené strategie Fishing pole

```
extern int SL=15;
extern int PT=23;
extern int offset=1;
extern int period = NULL;
extern int lots = 30;
double b, c;
int Ticket[200000];
int i=0;
void OnTick()
  {
   b=iBands(NULL, 0, period, 2,2,PRICE_CLOSE,MODE_LOWER,3);
   c=iBands(NULL, 0, period, 2,2,PRICE_CLOSE,MODE_UPPER,3);
   if (Volume[0]==1)
   {
    if( (iHigh(Symbol(), period, 1) < iHigh(Symbol(), period, 2) ) && (iHigh(Symbol(), period, 2) > iHigh(Symbol(), period, 3))
    && (iHigh(Symbol(), period, 3) > c)&& (iHigh(Symbol(), period, 1) > c))
    {
      Ticket[i]=OrderSend(Symbol(), OP_SELLSTOP, lots, iLow(Symbol(), period, 2) - offset*Point*10, 3, iLow(Symbol(), period, 2)
      - offset*Point*10 + SL*Point*10, iLow(Symbol(), period, 2) - offset*Point*10 - PT*Point*10);
      i=i+1;
    }
    if( (iLow(Symbol(), period, 1) > iLow(Symbol(), period, 2) ) && (iLow(Symbol(), period, 2) < iLow(Symbol(), period, 3) )
    && (iLow(Symbol(), period, 3) < b)&& (iLow(Symbol(), period, 1) < b))
    {
      Ticket[i]=OrderSend(Symbol(), OP_BUYSTOP, lots, iHigh(Symbol(), period, 2) + offset*Point*10, 3,
      iHigh(Symbol(), period, 2) + offset*Point*10 - SL*Point*10, iHigh(Symbol(), period, 2) + offset*Point*10 + PT*Point*10);
      i=i+1;
    }
   }
  }
```