

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA  
KATEDRA MATEMATICKÉ ANALÝZY A APLIKACÍ MATEMATIKY

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

AUTOMATICKÉ OBCHODNÍ SYSTÉMY



Vedoucí bakalářské práce:

**RNDr. Rostislav Vodák Ph.D.**

Rok odevzdání: 2013

Vypracoval:

**Pavel Rozkošný**

MATPOJ; III. ročník

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem vytvořil tuto bakalářskou práci samostatně za vedení RNDr. Rostislava Vodáka Ph.D. a že jsem v seznamu použité literatury uvedl všechny zdroje použité při zpracovávání práce.

V Olomouci dne 26. dubna 2013

## **PODĚKOVÁNÍ**

Na tomto místě chci poděkovat vedoucímu bakalářské práce RNDr. Rostislavu Vodákovi Ph. D. za spolupráci a hlavně za čas, který mi věnoval při nesčetných konzultacích a opravách. Dále bych rád poděkoval společnosti XTB, a. s. za rychlé odpovědi při dotazech na jimi vytvořené programy a manuály. V neposlední řadě si zaslouží poděkování má rodina i přítelkyně za dlouhodobou podporu a pomoc.

## Obsah

<b>1.</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>Základní pojmy</b> .....	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>Kapitola – Co potřebujeme dále vědět</b> .....	<b>12</b>
3.1	Dělení obchodních systémů .....	12
3.2	Výhody a nevýhody AOS .....	13
<b>4.</b>	<b>Kapitola – Možnosti tvorby AOS</b> .....	<b>14</b>
4.1	MQL nebo Builder? .....	14
4.2	XTB Builder .....	14
4.3	Výhody a nevýhody XTB Builderu .....	15
4.4	Popis XTB Builderu .....	16
4.5	Proměnné .....	20
4.6	Problematika parametru shift .....	20
4.7	Magic number .....	23
<b>5.</b>	<b>Technická analýza</b> .....	<b>24</b>
5.1	Indikátory .....	24
5.2	Klouzavý průměr .....	25
5.3	Stochastic .....	28
<b>6.</b>	<b>Důležité kroky při tvorbě strategie v Builderu</b> .....	<b>30</b>
<b>7.</b>	<b>Historické testování a reporty</b> .....	<b>31</b>
7.1	Tester strategií .....	31
7.2	Data .....	32
7.3	Spuštění testování .....	34
7.4	Výsledky testování .....	34

<b>8.</b>	<b>Tvorba vzorových automatických obchodních systémů .....</b>	<b>37</b>
8.1	Strategie 1 .....	37
8.2	Strategie 2 .....	42
<b>9.</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>48</b>
	<b>Použité zdroje .....</b>	<b>50</b>
	<b>Přílohy .....</b>	<b>51</b>

# 1. Úvod

V České republice se v posledních letech silně zvyšuje finanční gramotnost lidí, kteří hledají alternativní zdroje investic, které nejen, že pokrývají míru inflace, ale přinášejí i velkou potencionální ziskovost. Rychle přibyl také počet lidí, kteří se věnují obchodování na finančních trzích. Ať už jsou to trhy akciové, měnové, komoditní, futures apod. Obchodování samotné vyžaduje, mimo jiné, znalosti, trpělivost, sebekontrolu a čas. Právě automatické obchodní systémy dokáží snížit nebo dokonce plně eliminovat některé z těchto faktorů. Tyto systémy jsou dle mého názoru nejzajímavějším členem rodiny MQL programů. Samotný plně automatický obchodní systém je dílem velmi náročným a vyžaduje pochopení fungování programovacího jazyka MQL, který je však naštěstí blízký C++. V případě neznalosti toho jazyka máme možnost využít tzv. Builderů.

Pro bakalářskou práci jsem si vybral téma automatické obchodní systémy. Jelikož se v oblasti investování pohybuji již několik let a chtěl jsem, aby práce, která zakončí mé dosavadní studium, byla přínosná i pro mne osobně.

Cílem práce je představit základní principy tvorby automatických obchodních systémů a přiblížit tuto problematiku na jednoduchých příkladech. To vše pomocí nového programu XTB Builder ve kterém se naučíme pracovat. V závěru představím vlastní programy automatických obchodních systémů založených na dvou metodách obchodování a jejich výsledky, které budou testovány na historických datech. První metoda ukáže výhodu testování dlouhodobého časového intervalu oproti krátkodobému. Druhá metoda pak zautomatizuje dlouhodobě manuálně testovanou metodu, která má zajímavé výsledky.

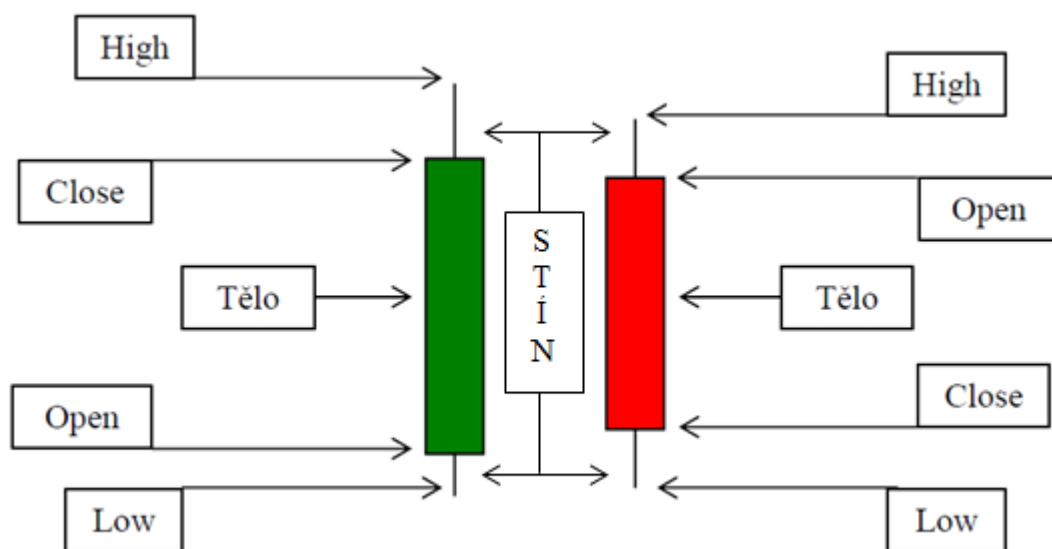
Věřím, že tato práce pomůže osvětlit otázku, jestli má vůbec smysl se těmito systémy zabývat, co vše můžeme testovat a jakých výsledků je možné dosáhnout.

## 2. Základní pojmy

Jak už je patrné z úvodu, téma práce se zabývá oblastí, která je velmi úzká a specifická. To se odráží v užívaných pojmech, bez kterých se některé souvislosti jen těžko vysvětlují. V této kapitole zavedeme základní pojmy, které nás budou provázet celou prací.

- 1) *Vstup do pozice, otevření pozice* – V daný časový okamžik proběhne vypořádání pokynu přes prostředníka (tzv. brokera) a naše volné finanční prostředky jsou vázány na určitý segment finančního trhu. Otevření můžeme rozdělit na dva typy.
  - i. *Long (dlouhá pozice, buy)* – spekulujeme na růst trhu. Otevřeme-li pozici v daný moment a trh vzroste, jsme v zisku.
  - ii. *Short (krátká pozice, sell)* – spekulujeme na pokles trhu. V případě otevření pozice jsme v zisku, když trh klesá.
- 2) *Uzavření pozice, výstup z pozice* – Dojde k okamžitému vyvážení finančních prostředků od určitého finančního segmentu trhu. Uzavřít pozici můžeme buď se ziskem, ztrátou nebo se může také stát, že uzavření proběhne s nulovým ziskem. Uzavření pozice můžeme nastavit automaticky pomocí určení následujících cenových hladin.
  - i. *Stoploss* – Představuje cenovou úroveň, která je specifická tím, že je zde pozice ukončena se ztrátou. Jedná se o ochranu před větší, než předem danou ztrátou v případě nepříznivého vývoje. Úroveň se nachází pod úrovní nákupní ceny v případě spekulace na růst cen. Spekulujeme-li na pokles cen, je tato hodnota nad vstupní cenou.
  - ii. *Takeprofit* – Opět se jedná o cenovou úroveň. Na této úrovni je pozice uzavřena v zisku. Úrovně jsou nastaveny přesně opačně oproti stoplossu.

3) *Svíčka a svíčkový graf* – Svíčka je způsob zobrazení ceny v grafu. Jde o obecně nejpoužívanější zobrazení, které vzniklo v 17. století v Japonsku a do světa se rozšířilo ve 20. století. Pro představu o tom, co to vlastně svíčka je, využijeme následujícího popsaného obrázku 2.1.



Obrázek 2.1

Jak můžeme vidět výše na obrázku, svíčka se skládá ze čtyř *cenových úrovní* a *těla*. Tyto cenové úrovně jsou následující.

- 1) *High* – Nejvyšší dosažená cena finančního instrumentu v daném čase.
- 2) *Low* – Nejnižší dosažená cena finančního instrumentu v daném čase.
- 3) *Open* – Otevírací cena určitého finančního instrumentu.
- 4) *Close* – Uzavírací cena určitého finančního instrumentu.

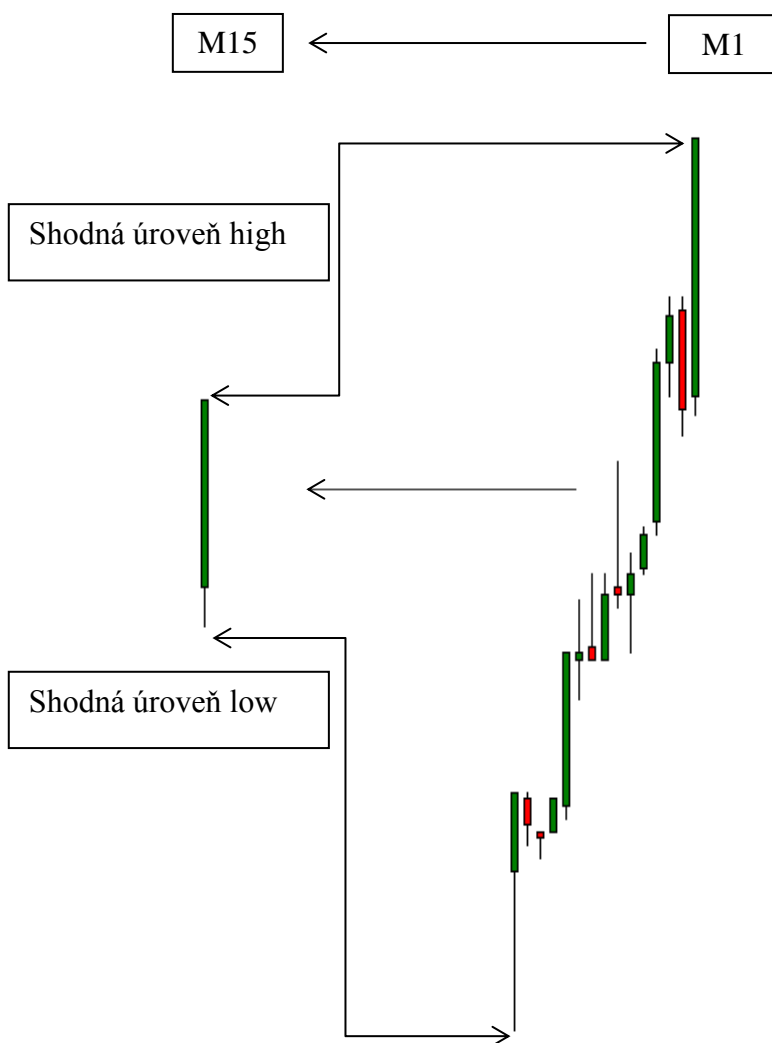
*Tělo svíčky* pak zobrazuje náladu na trhu. Je-li tedy close výše než open, bude tělo svíčky zelené, trh tedy roste. Bude-li close níže než open, bude tělo svíčky červené, trh naopak klesá. Jednoduše řečeno, když zavře svíčka výše, než otevřela, trh roste. V opačném případě klesá.

Tzv. *stíny* pak představují rozdíl mezi Open a Close, a High a Low. Na obrázku 2.1 jsou stíny vyobrazeny jako čárky nad a pod barevným obdélníkem. Cena se například vyšplhala až k high rostoucí svíčky, ale vrátila se níže a uzavřela na close ceně. To, že je



tento návrat možný, souvisí s vývojem svíčky v čase. Během určitého časového intervalu na sebe působí ceny nabídky a poptávky, které se rychle mění, to souvisí s cenovými pohyby úrovní. Tyto pohyby se vždy vztahují k určitému časovému intervalu (*timeframe*). Tento výraz specifikuje, jak se nám vyobrazí daný graf. Svíčky na tomto grafu se budou vyvíjet právě po dobu zvoleného časového intervalu. Ten je obvykle 1 minuta (označovaný jako M1), 5 minut (M5), 15 minut (M15), 30 minut (M30), 1 hodina (H1), 4 hodiny (H4), 1 den (D1), 1 týden (W1) nebo 1 měsíc (MN).

Na následujícím obrázku 2.2 můžeme vidět minutové fáze patnáctiminutové svíčky. Cenové úrovně high poslední svíčky a low první svíčky na minutovém zobrazení jsou shodné s cenovými úrovněmi high a low u této patnáctiminutové svíčky, ačkoliv to z obrázku nemusí mít na první pohled patrné, jak to ukazují obousměrné šipky. Vizuální problém spočívá ve škálování. Svíčka M15 se skládá z patnácti minutových svíček.



Obrázek 2.2

Tento příklad můžeme zobecnit na další časové intervaly. Hodinová svíčka se skládá ze čtyř patnáctiminutových apod. Skládáním jednotlivých svíček vedle sebe vzniká *svíčkový graf*, jako na obrázku 2.2.

- 5) *Volatilita* – Jedná se o kolísání ceny během daného období, obvykle dne nebo roku. Čím vyšší je volatilita, tím je vyšší rozdíl mezi úrovněmi high a low. Obvykle se vypočítá jako směrodatná odchylka těchto změn v určitém časovém období. Obecně vyšší volatilita znamená vyšší investiční riziko.
- 6) *Likvidita* – Schopnost směnit pozici opět na peníze v naší měně. Čím kratší čas směny, tím vyšší likvidita.
- 7) *Forex* – Z anglického sousloví Foreign Exchange market. Je to trh, jehož prostřednictvím se směňují měny jedna za druhou a to v obrovském měřítku, 24 hodin denně, od pondělí do pátku. Likvidita tohoto trhu je několikanásobně vyšší než likvidita akciových trhů.
- 8) *Měnový pár* – Měny se obchodují v párech. Označení pro měnový pár je např. EUR/USD, kdy první zkratka, v tomto případě Euro, se nazývá základní měna, měna za lomítkem, aktuálně Dolar, se nazývá kotovací měna. Z páru lze vyčíst, kolik je potřeba kotovací měny k zakoupení jedné jednotky měny základní.
- 9) *MetaTrader* – Jedná se o nejrozšířenější platformu pro obchodování na forexu. Data od poskytovatele služby jsou přijímány do platformy a zobrazují se v aktuálním čase. Výhodou je, že tento program obsahuje velké množství prvků technické analýzy. Součástí je *MetaEditor*, který slouží k naprogramování strategií pomocí jazyka MQL.
- 10) *Technická analýza* – Vychází ze studia ceny finančního instrumentu a opírá se tedy hlavně o grafy. Při této analýze hledáme různé situace, které už v historii nastaly a na základě nich odhadujeme vývoj budoucí. Zabývá se též indikátory. Největší výhoda technické analýzy ale spočívá ve snaze identifikovat trend a jeho směr. A to už v jeho počátcích. (viz. Kapitola o technické analýze)
- 11) *Přeprodaný trh* – Označení pro trh, kdy mají delší dobu převahu prodejci a kdy trh klesá a dostává se pod svoji férovou cenu. Určení této férové ceny však není vždy lehké.

- 12) *Překoupený trh* – Opačně jako v předchozím případě, se jedná o trh, na kterém měli delší dobu převahu nakupující. Cena roste a dostává se nad svou férovou cenu.
- 13) *Bod* – Slouží ke specifickému číselnému ohodnocení posunu ceny. Například měnový pár EUR/USD je zaokrouhlen na 5 desetinných míst. Je-li jeho původní hodnota 1,31000, trh vzroste na úroveň 1,32000, můžeme říct, že trh vzrostl o 1 000 bodů.
- 14) *Trailingstop* – Jedná se o velmi specifický typ příkazu. Funguje obdobně, jako stoploss, ale s tím, že se posunuje s trhem. Představme si, že provedeme spekulaci na růst trhu a nastavíme trailingstop na 100 bodů. Trh vzroste o 200 bodů. Pak trailing stop vzroste také o 200 bodů a bude tedy od aktuální ceny vzdálen stále 100 bodů. Klasický stoploss by zůstal konstantní. V případě, že se trh začne obracet a klesne o 50 bodů. Trailingstop se nezmění a zůstane vzdálen od aktuální ceny 50 bodů. Tento příkaz se tedy posunuje pouze při vývoji v náš prospěch. Užívá se zejména proto, abychom využili celý potenciál zisku a ne pouze nějakou fixně danou část danou takeprofitem.

### 3. Kapitola – Co potřebujeme dále vědět

Tato kapitola si klade za cíl osvětlit základní dělení obchodních systémů a hlavně definovat pojem automatický obchodní systém. V závěru jsou vyzdvíženy výhody a nevýhody těchto systémů.

#### 3.1 Dělení obchodních systémů

Pomocí programovacího jazyka MetaQuotes Language 4 (MQL) si můžeme naprogramovat různé typy obchodních systémů, které můžeme rozdělit do dvou základních kategorií.

*Automatický obchodní systém* je často označován zkratkou AOS. Prvně si tedy řekneme, co si pod tímto pojmem představit. Název automatické obchodní systémy lze rozdělit na dvě části. *Obchodní systém* je soubor předem jasně definovaných pravidel, na základě kterých je rozhodnuto o vstupu do pozice či výstupu z ní. To, že je tento systém *automatický*, je pro nás velmi důležité, pracuje totiž bez nutnosti jakékoliv kontroly či ovládání. Při vyhledávání vhodných vstupů do trhu, či výstupů z něj, obchodník často stráví spoustu času u monitoru, čekajíc na určitý přesně daný signál. Každý máme nějaká fyzická omezení a po čase naše pozornost upadá. Naproti tomu, máme-li pevně dané podmínky obchodu, které jdou převést do počítačové formy, můžeme si pomoci a situaci si značně ulehčit.

*Poloautomatické systémy*, tzv. alerty, jsou ve své podstatě kompromisem. Můžeme se věnovat další práci a přitom program monitoruje trh a v případě splnění podmínek vyše upozornění. Toto upozornění může být v rámci platformy Metatrader nebo dokonce odesláním SMS zprávy či e-mailu. My už se pak fyzicky rozhodneme, jestliže do trhu vstoupíme, či nikoliv. Poloautomatické obchodní systémy můžeme dále rozdělit na typy, kdy je pouze vstup automatický, ale uzavřený už obchodníkem nebo naopak, kdy je vstup manuální a výstup automatický na základě vyhodnocení situace programem.

Díky jazyku MQL, na kterém jsou založeny automatické i poloautomatické obchodní systémy, můžeme vytvořit další různé programy, jako jsou například indikátory. S indikátory pracuje většina automatických systémů, nemusíme tedy používat již vytvořené, ale naprogramovat si vlastní.

*Indikátory*, jako je např. Stochastic, představují pomocníka, který pracuje na základě cenových údajů, tyto údaje pomocí matematických aplikací přeformuluje do grafické podoby. Co je důležité, tak indikátory většinou pracují zpětně, proto je zde jistá prodleva.

### **3.2 Výhody a nevýhody AOS**

Jak už jsem uvedl výše, mezi výhody bych zařadil jednoznačně automatické zpracovávání údajů. Většina obchodníků zná ten pocit, kdy si odskočí na oběd a zrovna v tu chvíli se na grafu vyobrazí situace, na kterou čekáme celý den. Počítač naproti tomu může pracovat stále, 24 hodin denně, bez únavy. Chladně rozhoduje, zdali jsou podmínky splněny nebo nikoliv. To je další velká výhoda. Zvláště začínající obchodníci mají často problém s dodržováním předem stanovených podmínek a pravidel. Do obchodů vstupují emoce a strach. Tento faktor lze též eliminovat pomocí automatických obchodních systémů. To, co je často podceňováno je také nakládání s penězi, tzv. money management. Po několika návazných ztrátách mívají obchodníci snahu otevírat větší pozice, aby si tyto ztráty vynahradily. Strategie má opět tyto parametry přesně nastaveny, zadáme-li kolik procent účtu má systém maximálně investovat, nikdy tuto hranici nepřekročí, jelikož je tak nastaven, kdežto člověk má jiné tendence. Nespornou výhodou je též rychlé testování na historických datech, kterým se budeme také zabývat.

Jako hlavní nevýhodu bych rád zmínil, že automatické obchodní systémy jsou postaveny z 99% na základě technické analýzy. Vyhlašování výsledků a zpráv nijak nevstupuje do procesu rozhodování. Zvláště v poslední době při různých intervencích centrálních bank a projevech jejich představitelů se často můžeme setkat s výraznou reakcí trhů. Tato skutečnost může negativně ovlivnit fungování strategií. Další nevýhodu vidím také v tom, že lidé, kteří zakoupí komerční verzi automatického obchodního systému, obdrží ve většině případů tzv. „black box“, tedy program, který funguje, ale nevíme jak a na základě jakých podmínek. Při prezentování výsledků jednotlivých komerčních strategií lze též velmi jednoduše vyjmout výrazné propady a tím ovlivnit výsledek. Zobrazovaný graf výsledků je pak krásně rostoucí křivka. Při zakoupení komerční verze strategie je dobré tuto verzi otestovat tak, jako bychom ji přímo vytvářeli. Vždy je lepší zaměřit se na AOS, který je dále pravidelně aktualizován.

## 4. Kapitola – Možnosti tvorby AOS

Nyní již víme, co si představit pod pojmem automatický obchodní systém. V této kapitole si představíme všeobecné možnosti při tvorbě jednotlivých strategií a popíšeme základní nástroje pro programování vlastních strategií.

### 4.1 MQL nebo Builder?

Před tím, než začneme vytvářet a testovat naše strategie, musíme učinit zásadní rozhodnutí, kterým ze dvou směrů se vydáme. Jeden z nich představuje využití programovacího jazyka *MQL*, díky kterému je možné vytvořit opravdu dokonalou verzi automatického obchodního systému. Naprogramovat jdou detailně jak složité celky tak drobné, avšak často důležité, detaily. Tento programovací jazyk je velmi podobný jazyku C++. Rozhodneme-li se jít touto cestou, můžeme začít tvořit přímo v *MetaEditoru*, který je součástí platformy *MetaTrader*. Výhodou je, že nám program přímo napovídá, zobrazuje chyby a je celkově přehlednější. Kladem je také možnost nahradit nějakou proměnnou v rámci celého kódu naráz. Další možností je využít klasického poznámkového bloku. Přednost se však dává přímo *MetaEditoru* nebo obměnám tohoto softwaru.

Druhou variantou je využít tzv. *Builder*. Jedná se o program, který pomáhá uživatelům pomocí jednoduchého propojování podmínek vytvořit funkční strategii. Buildery jsou buď volně dostupné, ty obsahují pro naši potřebu všechny potřebné prvky, nebo ve formě komerční verze, které dávají uživateli možnost naprogramovat každý detail.

V této práci budeme používat nový *Builder* společnosti X-Trade Brokers Česká republika (zkráceně se používá název *XTB*), který mne na první pohled zaujal svou komplexností. Program je zdarma ke stažení na [www.xtb.cz](http://www.xtb.cz).

### 4.2 XTB Builder

Co to vlastně je *XTB Builder*? Společnost *XTB* vytvořila zdarma ke stažení program nazvaný *XTB Builder*. Jeho účelem je pomoci obchodníkům vytvářet obchodní systémy, ať už automatické či poloautomatické a to hlavně bez nutnosti znalostí

programovacího jazyka MQL, který v praxi může činit některým obchodníkům značné potíže.

Tento software je velmi jednoduchý na ovládání, protože se prakticky pouze spojují jednotlivé podmínky a příkazy pomocí logických vztahů. Podmínky zde mají jistá omezení a používají se pouze prvky technické analýzy. Využít můžeme nejrůznějších technických indikátorů, jako je například oblíbený Stochastic, klouzavý průměr apod. Tyto indikátory budou popsány dále. Můžeme také pracovat i s cenovými úrovněmi svíček (viz kapitola 2).

Samotný program za nás vytvoří strukturu v jazyce MQL a přímo ji nahraje do platformy v potřebné podobě. Je tedy hned připraven k testování a užívání.

### **4.3 Výhody a nevýhody XTB Builderu**

Tak, jako u všeho, i zde můžeme nalézt klady a zápory. Za kladnou vlastnost XTB Builderu považuji především jeho jednoduchost. Program je tak intuitivní, že už to snad ani víc nejde. Spojování jednotlivých bloků pomocí logických vztahů a šipek dává přehledný řád a díky tomu se uživatel v programové struktuře dobře orientuje. Další kladnou vlastností je možnost nastavit proměnné, jako jsou například hodnoty klouzavého průměru, stoploss nebo takeprofit.

Slabé stránky spatřuji v omezenosti některých funkcí. Program je tak zjednodušen, že některé příkazy jdou využít pouze v plnohodnotném programování pomocí MQL. Jedná se například o určení času. Nelze zde tedy nastavit, aby systém fungoval jen v nejlukvidnějších dnech od úterý do čtvrtka. Co se týče složitějších struktur, chybí zde hlášení o chybách, které má MetaEditor přímo vložené a tedy ukazuje, na jakém řádku kódu se vyskytuje chyba a jak moc je závažná. V případě chyby je procházení jednotlivých částí strategie v XTB Builderu časově náročné. Jak už název sám napovídá, společnost XTB vytvořila tento program pouze pro platformy využívající účet od XTB. To je další nevýhoda, ale i pochopitelný logický krok ze strany brokera při boji o zákazníka.

Na závěr bych rád zmínil jeden sporný bod, u kterého se vedou se debaty, zda se jedná o výhodu či nevýhodu. V jeden okamžik lze totiž otevřít pouze 1 pozici. Dokud není tato pozice uzavřena, nelze otevřít novou. Při práci s MQL je věnována spousta času problému zacyklení systému. Jelikož se trh postupně vyvíjí, jak je názorně ukázáno ve druhé kapitole, může tedy v rámci jedné svíčky nastat několik cenových pohybů a tedy

může nastat situace, kdy v několika po sobě jdoucích okamžicích by byly splněny podmínky pro vstup do pozice otevírala by se díky tomu jedna pozice za druhou, což je v praxi nežádoucí jev. V rámci Builderu nelze tedy otevřít zároveň jednu pozici „long“ a jednu „short“ Tuto strukturu otevření obou pozic naráz využívá velká část komerčních automatických strategií. Co je větším problémem, je to, že není možné provádět tzv. *dokoupení pozice*, což představuje navýšení objemu pozice v případě nepříznivého vývoje. Představme si, že trh klesá a my vstoupíme do pozice za předpokladu, že trh se obrátí a bude růst, neděje se tak a proto otevřeme na nižší úrovni další pozici na nákup (dokup pozice) a zde už opravdu dojde k otočení směru. Dokoupenou pozici uzavřeme pak na úrovni vstupu do první. Strategii s tímto money-managementem nelze kvůli programovým omezením v XTB Builderu realizovat.

Já osobně vnímám nemožnost otevírání více souběžných pozic za rozumný krok. Na druhou stranu je tento faktor velmi významně omezující pro tvorbu pokročilých automatických obchodních systémů.

## 4.4 Popis XTB Builderu

Jak už víme, tvorba strategie pomocí MQL kódu je zcela odlišná od využití Builderu, v němž není vyžadována znalost tohoto speciálního programovacího jazyka.

Podívejme se nejdříve na *instalaci*. Ta je podobná instalaci jiných programů. Důležité je si při prvním spuštění určit systémovou cestu ke složce platformy MetaTrader. Tato nutnost není nikde připomenuta ani navržena automaticky. Software pak není schopen uložit program ve tvaru „.ex4“. Podmínkou je také mít v počítači aktuální verzi programu Java.

Po úspěšné instalaci a prvním spuštění se nám ukáže přímo pracovní plocha. Tu tvoří horní menu, kde máme možnost otevřít nový projekt, uložit dosavadní postup, nahrát předešlý projekt a kompilace. Poslední nabízená možnost převede soubor z formátu „.xtb“ do formátu „.ex4“. Bez tohoto kroku by platforma nerozeznala soubor jako automatickou strategii. V levém panelu máme možnost vybrat jednotlivé nástroje a nastavit proměnné.

V programu lze pracovat s několika nástroji. Můžeme je rozdělit do dvou skupin. *Základní* a *vedlejší*. Základní skupina obsahuje položky start, open a close, viz obr. 4.1. Vedlejší skupinu tvoří objekty potřebné k tvorbě podmínek, jak můžeme vidět na obrázku 4.2.





Obrázek 4.1

Objekt *start*, viz obr. 4.1, je nutnou součástí každé strategie. Z tohoto bloku vede první spojení a to až už do *open* nebo *close*. V položce *start* je možné nastavit mnoho parametrů. Jako hlavní bych zmínil nastavení velikosti obchodu, které může být dáno buď fixně nebo pomocí automatického money managementu. Lze zde také nastavit, zda-li se jedná o automatický, poloautomatický nebo kombinovaný systém. Jednou z možností je i nastavení trailing stop, kdy se jedná o pohyblivý takeprofit fixující část zisků. Nastavuje se zde i tzv. magic number. O problematice magic number se zmíním dále.

*Open* už není nutnou součástí každého programu, jelikož můžeme mít systém pouze na uzavírání manuálně otevřených pozic. V menu *open* je možné nastavit, jestli se jedná o long nebo short pozici. Jsou zde uvedeny také hodnoty stoploss a takeprofit v bodech. Tyto hodnoty je možné nastavit jako proměnné. Výhodu proměnných popíšu opět dále.

*Close* opět nepovinná součást strategie. V této nabídce nastavíme, jestli se má uzavřít long nebo short pozice.

Jak je už zjevné, samotné objekty *start*, *open* a *close* jsou zcela bezvýznamné, nejsou-li k nim připojeny podmínky, za kterých mají fungovat. Podmínky bez objektů *open* a *close* také nedávají smysl. Jeden z těchto dvou objektů se musí vždy v systému nacházet. K vytváření systému podmínek slouží objekty logických spojek a samotný objekt k definování těchto podmínek (viz. obrázek 4.2)



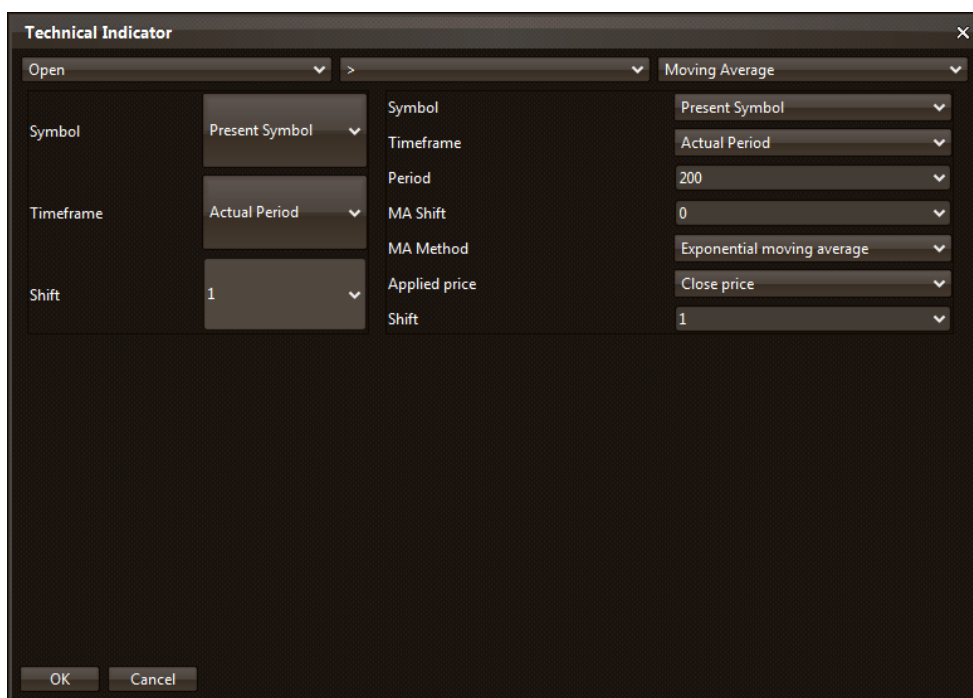
Obrázek 4.2

*And* je blok, který spojuje podmínky dohromady. Vytváří tzv. konjunkci. Pravdivý signál je vyslán jen tehdy, jsou-li všechny podmínky napojené na tento operátor pravdivé.

Objekt *Or* představuje alternativu. Stačí, aby byla pouze jedna z podmínek pod tímto objektem splněna, a je vyslán pravdivý signál. Je nutné spojit 2 bloky.

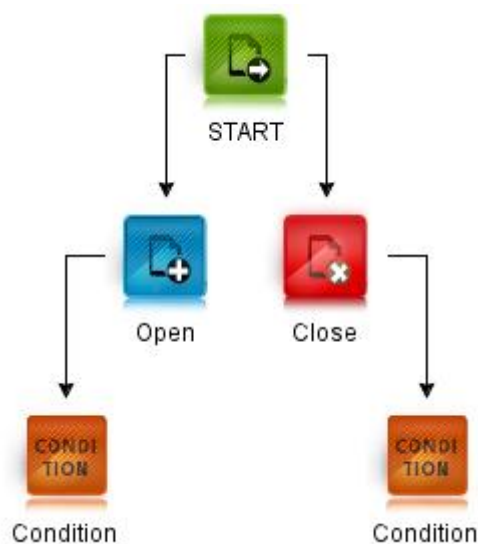
V případě, že chceme vyslat opačný signál, využijeme objekt *Not*. Jestliže podmínky pod tímto blokem vysílají pravdivý signál, objekt *Not* tento signál transformuje na nepravdivý a naopak.

Objekt *Condition* (podmínka) je jedním ze stěžejních. Bez tohoto bloku by nebylo možné sestavit jakýkoliv systém. Právě zde je velká výhoda oproti jazyku MQL, protože můžeme jasně stanovit podmínky na základě indikátorů, cenových hodnot a dalších významných úrovní, které jsou již vytvořené. Vždy je potřeba přesně definovat, co jaká podmínka znamená. Provádíme to porovnáváním dvou stran pomocí ukazatelů větší, menší, přesně rovno apod. Na příkladu na obrázku 4.3 můžeme vidět nastavení podmínky, kdy hodnota *open* je větší než exponenciální klouzavý průměr s periodou 200. Obě hodnoty jsou definovány na parametru *shift* 1. Problematikou parametru *shift* se budeme zabývat dále. Její pochopení je stěžejní.



Obrázek 4.3

Práce s objekty probíhá velmi jednoduše. Pouhým přetažením objektu z levé strany menu do pracovní plochy. S objekty můžeme hýbat podle našich přání. Je však dobré si je uspořádat do nějaké logické posloupnosti. Například sestupně nebo zleva doprava. Velmi to pomáhá při orientaci ve struktuře programu.



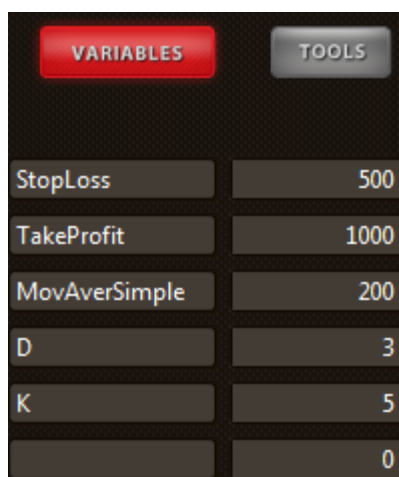
Obrázek 4.4

K propojení objektů stačí pouhé přetažení myši z jednoho objektu na druhý. Na obrázku 4.4 můžeme vidět jednoduchou strukturu. Pomiňme teď detailní nastavení. Tato struktura by se dala interpretovat tak, že program vstoupí do trhu, ať už spekulujeme na růst nebo pokles, při splnění dané podmínky. Strategie poté pozici uzavře při splnění další dané podmínky. Následující pozice bude otevřena, až tehdy, bude-li předchozí uzavřena

Data, na kterých pak splnění podmínek testujeme, mohou být z různých zdrojů. Tato problematika je detailně probrána v kapitole 7.

## 4.5 Proměnné

Možnost nastavení *proměnných* je z praktického hlediska velmi výhodná. V případě optimalizace, tedy hledání nejlepších kombinací nějakých hodnot (například stoploss a takeprofit), nemusíme vždy přepisovat celý kód. Změny lze provést přímo v platformě MetaTrader. Proměnné se nastavují velmi jednoduše. V prvním kroku v levém menu XTB Builderu přepneme do nastavení Variables, kde nastavíme definici proměnné (viz. obrázek 4.5). Může to být například námi výše zmíněná hodnota stoploss, takeprofit nebo dokonce perioda klouzavého průměru a další. Název definice se napíše do levého sloupce, například StopLoss a TakeProfit. Název se skládá pouze z velkých a malých písmen, čísla a mezery jsou striktně zakázány. Do pravého sloupce zapíšeme výchozí hodnotu. Hodnoty proměnné lze využít nejen v objektu Open, ale i v jednotlivých podmínkách.



Variable Name	Value
StopLoss	500
TakeProfit	1000
MovAverSimple	200
D	3
K	5
	0

Obrázek 4.5

## 4.6 Problematika parametru shift

*Shift*, jinak řečeno tzv. posunutí. Pochopení tohoto pojmu je klíčové, protože parametr lze nastavit při definování každé podmínky. Jedná se vlastně jen o číslování pozice svíčky v grafu. Aktuální, neukončená, „vyvíjející se“ svíčka má hodnotu shift = 0. Shift počítáme z pravé strany směrem vlevo k počátku pomocí arabských číslic. Svíčky se tak vlastně přečíslují pokaždé, když se ukončí další svíčka. Poslední ukončená svíčka má hodnotu = 1. Další hodnotu = 2 apod.

Tento proces bychom mohli popsat pomocí algoritmu v několika krocích:

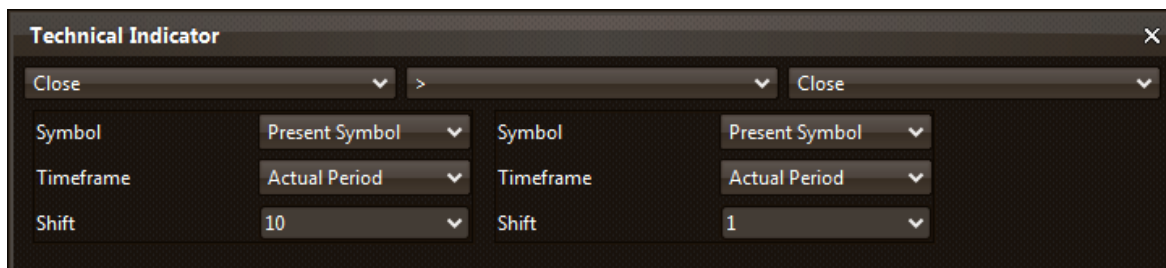
- 1) Všechny ukončené svíčky označme nezápornými celými čísly zprava doleva. Pozice 0 pak značí vyvíjející se svíčku. Svíčka na pozici 2 má hodnotu parametru  $\text{shift} = 2$  apod.
- 2) Jakmile dojde k ukončení vyvíjející se svíčky, vytvoří se nová, kterou označíme opět 0.
- 3) Hodnotu všech zbývajících svíček zvýšíme o jedničku.
- 4) Postup se opakuje vždy při ukončení nové svíčky.

Velmi pěkně to lze vidět na obrázku 4.6, kde jsou dané svíčky přímo očíslovány.



Obrázek 4.6

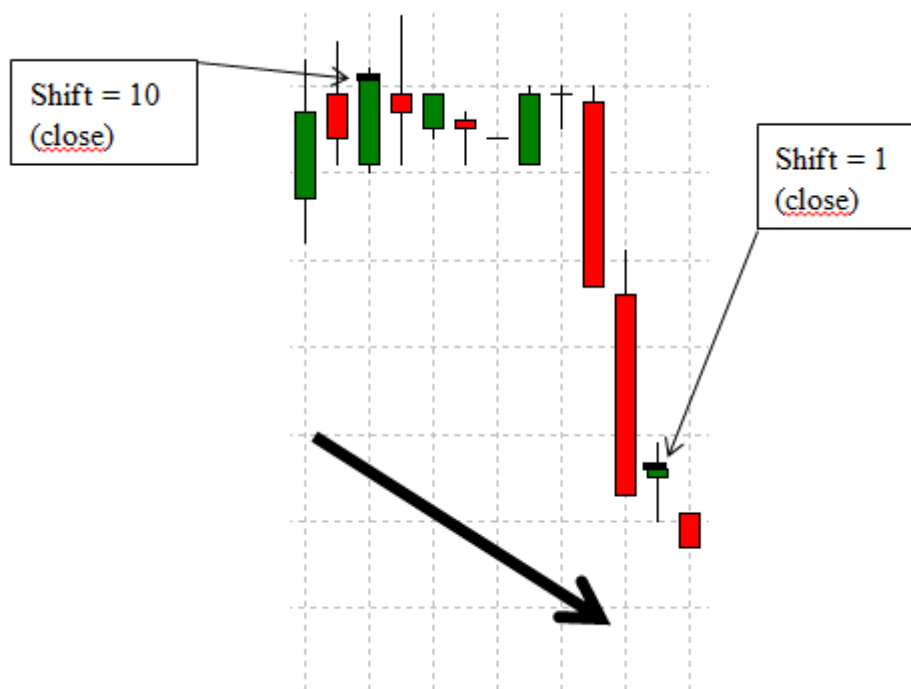
Dále uvedu jednoduchý příklad pro demonstraci, jak v podmínce vyjádřit, že má trh klesající charakter. Stačí vyjádřit, že uzavírací cena svíčky s parametrem  $\text{shift} = 10$  byla výše, než uzavírací cena svíčky se stejným parametrem 1, zaznačíme to v podmínce na obrázku 4.7, kde na levé straně vidíme, že hodnota  $\text{close}$  „dále v grafu“ musí být vyšší než  $\text{close}$  aktuálně ukončené svíčky, tedy s parametrem  $\text{shift} = 1$ .



Obrázek 4.7

Jelikož, jak zjistíme dále v kapitole 5, jsou některé indikátory zpožděné a trh se může začít otáčet dříve, než na to indikátory zareagují, je tento příklad vhodnou podmínkou po potvrzení stále trvajících směru trhu, ať už růstu, či poklesu trhu.

Názorně má pak podmínka v grafu následující význam, který popisuje tlustá černá šipka v obrázku 4.8. Takto jednoduše jsme vyjádřili podmínku, že má trh klesající charakter.



Obrázek 4.8

## 4.7 Magic number

*Magic number* je číslo, které identifikuje jednotlivé pozice, které automatický program na trhu otvírá a zavírá. Pro pochopení je nejjednodušší ilustrativní příklad. Necht' je dán Automatický obchodní systém 1, který je označen Magic number 111. Pozice otevřené tímto programem 1 pak mají všechny stejná Magic number, tedy 111. Automatický obchodní systém 2, označený Magic number 222, pak otvírá pozice právě s tímto Magic number. V případě, že by oba automatické systémy fungovaly na jednom trhu a neměly rozdílná Magic number, docházelo by k situacím, kdy by pozice strategie 1 mohly být uzavřeny strategií 2, ačkoliv pro uzavření nebyly splněny podmínky dané strategií 1.

Jak už víme, tento parametr se dá změnit v objektu START. Pomocí Magic number tedy poznáme, který program otevřel kterou pozici, probíhá tzv. párování příkazů s jednotlivými programy. Z příkladu je vidět důvod, proč se doporučuje změnit výchozí hodnotu na nějakou vlastní. Toto číslo musí být navíc přirozené.

## 5. Technická analýza

Jak už bylo řečeno výše, automatické obchodní systémy jsou postaveny z převážné většiny na prvcích technické analýzy. V této kapitole jsou popsány pouze základní principy, které později využijeme při tvorbě strategií, jelikož samotná tematika technické analýzy by vydala na několik prací.

Jak už víme, technická analýza vychází ze studia ceny. Opíráme se tedy hlavně o grafy a hledáme různé situace, které už v historii nastaly a na základě nich odhadujeme vývoj budoucí. Největší výhoda technické analýzy ale spočívá ve snaze identifikovat trend a jeho směr už v jeho počátcích. Trend může být rostoucí, klesající nebo boční, tedy ani rostoucí, ani klesající.

### 5.1 Indikátory

Je v lidské povaze, že máme snahu si všechnu práci zjednodušovat. O tom ostatně svědčí i téma této práce. Indikátory jsou velmi populární součástí technické analýzy. Až na výjimky indikátory vycházejí z cen. Na základě matematického vzorce převádějí různé výpočty do grafické podoby. Indikátory se dělí do dvou hlavních skupin. První z nich sledují směr trendu. Druhé, nazývané oscilátory, se využívají k zjištění rychlosti a razantnosti trendu. Oscilátory pracují s předpokladem, že sílu cenového pohybu lze číselně vyjádřit, na základě toho pak můžeme odhadnout směr trendu.

Indikátorů existuje celá řada, ty nejpoužívanější jsou např. klouzavé průměry, Bollingerova pásma, MACD, Parabolic SAR, Directional Movement, Stochastic, CCI a RSI. Ostatní, méně užívané indikátory, jsou pak obměněné verze těchto hlavních.

Dále si představíme ty, s kterými budeme dále pracovat.



## 5.2 Klouzavý průměr

Často je užíván anglický název Moving Average (zkráceně MA). Jedná se o nejvyžívanější indikátor vůbec.

Na rozdíl od klouzavých průměrů jsou některé prvky technické analýzy, například zakreslování trendových linií, silně subjektivní. Naproti tomu klouzavý průměr má přesně daný matematický výpočet, proto je přesnější. Další výhodou je jeho grafické zobrazení. Už při prvním pohledu poznáme, zda na trhu panuje trend či nikoliv. Klouzavý průměr je vlastně křivka, která vyhlazuje cenový pohyb. Ve své podstatě jednoduchý klouzavý průměr (označovaný též SMA) propočítá a vyobrazí průměrnou cenu za námi určený počet období, toto období je označováno jako perioda klouzavého průměru. Obvykle se jedná o zavírací cenu. Důležité je též si uvědomit, že klouzavý průměr vyobrazený například na hodinovém časovém pásmu, bude rozdílný od jiných časových pásem. Nevýhodou je, že se jedná o zpožděný ukazatel. Klouzavých průměrů existuje celá řada, například již zmíněný jednoduchý, dále exponenciální, lineární vážený apod. V prezentovaném automatickém obchodním systému pracuji s jednoduchým klouzavým průměrem. Jeho výhodou je, že je vykreslen jako více vyhlazený, což odstraňuje převážnou většinu falešných signálů. Pohybuje se však pomaleji než například exponenciální a to může mít za následek zdržení nákupních či prodejních znamení.

Na příkladu pětitydenního jednoduchého klouzavého průměru si ukážeme, jak probíhá výpočet. Na obrázku 5.1 vlevo vidíme svíčkový graf v určitém okamžiku, do grafu je zakreslen černou barvou jednoduchý klouzavý průměr s periodou 5. Pro každou svíčku je jiná hodnota. Jednotlivé body jsou pak spojeny do křivky. Na obrázku vpravo můžeme vidět jednoduchý klouzavý průměr s periodou 12 vyobrazený fialovou barvou. Je zde patrné, jak je klouzavý průměr zpožděný.



Obrázek 5.1

Tabulka 5.1 ukazuje nasbíraná týdenní data uzavíracích cen. Hodnota jednoduchého klouzavého průměru, založená na pěti cenách je v posledním sloupečku.

Hodnota	Cena close (W1)	5 týdenní SMA
1.	1,31646	---
2.	1,30594	---
3.	1,30670	---
4.	1,31078	---
5.	1,29915	1,30781

Tabulka 5.1

Výpočet proběhl následovně:

$$SMA(5) = (1,31646 + 1,30594 + 1,30670 + 1,31078 + 1,29915) / 5$$

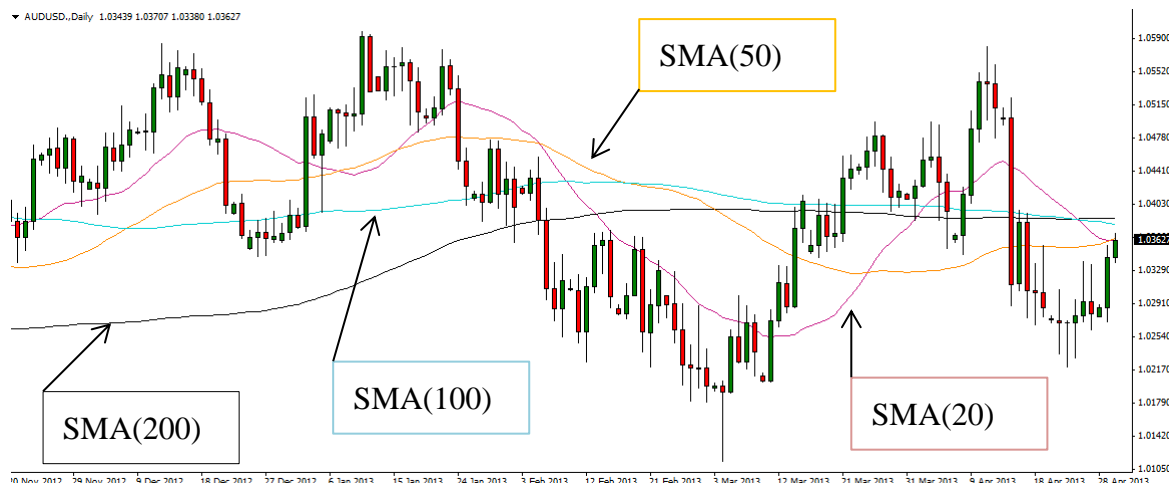
$$SMA(5) = 1,30781$$

Výsledek odpovídá ceně v obrázku 5.1. Pro hodnotu v posledním bodě sečteme posledních 5 hodnot a podělíme počtem, pro nás tedy 5. Obecně můžeme jednoduchý klouzavý průměr vypočítat takto:

$$SMA(n) = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} x_i}{n}$$

Kde  $n$ , je délka periody klouzavého průměru a  $x_i$  je hodnota z níž klouzavý průměr počítáme.

Klouzavé průměry se kromě určování trendu využívají i jako indikátory vstupu do pozice či výstupu z ní. Tyto metody jsou založeny na kombinacích různých period. Nejvyužívanější periody jsou 20, 50, 100 a 200. Při kombinaci klouzavých průměrů s periodou 100 a 200 pak postupujeme následovně. Víme, že klouzavý průměr s periodou 100 se rychleji vyvíjí, rychleji také reaguje na změny, kdežto klouzavý průměr s periodou 200 vyjadřuje dlouhodobější trend a je tedy pomalejší. Na následujícím obrázku 5.2 můžeme vidět kombinaci výše zmíněných period jednoduchých klouzavých průměrů na měnovém páru Australský a Americký dolar. Jedná se o denní graf, kdy každá svíčka představuje vývoj jednoho dne. Fialovou barvou je vyobrazen SMA(20), oranžovou SMA(50), světle modrou SMA(100), černou barvou pak SMA(200). Z obrázku je patrné, že se trh nachází spíše v bočním trendu, tedy výrazně neroste, ani neklesá. Pro tento měnový pár je tato situace poslední dva roky typická.



Obrázek 5.2

Samotné křížení pak můžeme využít tak, že protne-li rychlejší klouzavý průměr, druhý klouzavý průměr zesponu, jedná se o nákupní signál. V případě, že je tomu naopak a rychlejší klouzavý průměr protne druhý, pomalejší, shora, jedná se o prodejní signál. Vždy záleží na zvolení period. Čím vyšší, tím méně bude signálů, avšak by měly být kvalitnější. Důležité je také vhodně zvolit měnový pár, jak je vidět výše, AUD/USD není vhodným párem, jelikož jeho volatilita je malá a pohybuje se vesměs v bočním trendu. Za trendový měnový pár můžeme považovat například EUR/USD, který má velkou volatilitu.

Použití křížení klouzavých průměrů jako indikátor vstupu do pozice a výstupu z pozice je jedním z kontroverzních témat. Mnoho hlasů tvrdí, že tak, jak jsou dána pravidla nyní, nefungují ve většině obchodů. Je to právě z důvodů špatného zvolení trhu, který je netrendový a také kvůli spolehnutí se právě jen na tuto metodu samotnou.

## 5.3 Stochastic

Jedná se o indikátor, který je netrendový a je tedy řazen mezi oscilátory. Hlavní myšlenka je v tom, že v rostoucím trendu mají close ceny snahu být blíže k high cenového rozpětí daného timeframu. Při klesajícím trendu mají close ceny snahu být zase blíže ke dnu cenového rozpětí daného timeframu.

Stochastic se používá v několika obměnách. Základní metoda tzv. *rychlý Stochastic*, se dnes již používá jen velmi zřídka, jeho modifikace tzv. *zpomalený Stochastic* je méně citlivý a více filtruje tržní šumy. Využijeme tedy zpomalený Stochastic (v dalším textu uvažujeme název Stochastic pro zpomalený Stochastic), který je vyobrazen pomocí dvou křivek. První, *hlavní*, označené jako %K (obvykle plnou čarou) a druhou *signální*, označené jako %D (obvykle přerušovanou čarou). Konkrétní hodnoty %K a %D vypočteme takto. Uvedme příklad pro denní časové období.

$$\%K = 100 * \frac{(Hn)}{(Ln)}$$

Kde Hn je n-denní součet (C-Lx), kde C je poslední close cena daného timeframu a Lx je nejnižší low za zvolený časový úsek. Ln je pak n-denní součet (Hx-Lx), kde Hx je pak nejvyšší high za zvolený časový úsek. Hodnota %K zobrazuje, kde se nachází close cena oproti cenovému rozpětí zvoleného období. %D je tvořen n-hodnotovým klouzavým průměrem. Konkrétní typ a periodu klouzavého průměru je možno si určit.

Křivky se pohybují mezi hodnotami 0 a 100, kdy dolní hranice 0-20 signalizuje *přeprodaný* trh, horní 80-100 pak *překoupený*. Výhoda je pak hlavně v tom, že Stochastic dává signál ještě předtím, než dojde k obratu trendu. Nejvyšší efektivity tento indikátor dosahuje při *bočním trendu* (ani rostoucí, ani klesající trh).

Zápis nastavení indikátoru je uspořádaná trojice (%K perioda, %D perioda, zpomalení). První hodnotu %K volíme jako počet svíček, ze kterých se má tato hodnota počítat. %D je pak perioda klouzavého průměru hodnoty %K. Zpomalení pak vyjadřuje citlivost indikátoru. Čím vyšší bude hodnota, tím více budou obě křivky oscilovat kolem hodnoty 50, trh se tedy bude podle tohoto nastavení nacházet téměř stále v oblasti neutrality, tedy ani překoupený, ani přeprodaný trh. Optimální hodnota zpomalení je rovna 3, tato volba je dána ze zkušenosti.

Často využívané nastavení je (5,3,3), alternativou je nastavení (10,3,3) a (20,3,3).

Obrázek 5.3 ukazuje nastavení (10,3,3), hodinový časový úsek. V horní části obrázku máme svíčkový graf a pod ním ukazatel Stochastic. Plná modrá čára zde zobrazuje hlavní %K. Červená přerušovaná pak signální %D. V levé části obrázku můžeme vidět vzrůstající tendenci indikátoru Stochastic. Trh samotný poté roste téměř o 1000 bodů. S předstihem nám ukazuje také korekci.



Obrázek 5.3

Výhodou je též, že můžeme využít křížení jednotlivých křivek, podobně jako u klouzavých průměrů. Protne-li signální %D křivka hlavní křivku %K shora, jedná se o nákupní signál. Je-li tomu naopak a dojde k protnutí hlavní %K křivky zdola signální křivkou %D, dostáváme prodejní signál. V obrázku 5.3 jsou nákupní příkazy vyobrazeny zelenou šipkou, prodejní pak červenou. Obě šipky jsou pak zobrazeny i v grafu nad indikátorem. Je zde vidět na druhé zelené šipce zleva, že se jedná o falešný signál. Indikátor říká vstup do long pozice, ale trh se pak opět obrací směrem dolů. Proto druhá zelená šipka v grafu nad indikátorem chybí.

## 6. Důležité kroky při tvorbě strategie v Builderu

Již víme vše zásadní pro tvorbu automatického obchodního systému. Nyní jak začít? Při vytváření struktury procházíme stále dokola několika fázemi. Je dobré se s nimi seznámit nyní, aby pak nedošlo k opomenutí některého bodu.

- 1) Nápad. Je ideálně, když daná pravidla obchodujeme ručně už nějakou dobu a dosahujeme konzistentních výsledků. V případě nového nápadu je důležité projít historické výsledky a zobrazit si strategii v grafu.
- 2) Druhým krokem je promyslet si, jakými nástroji technické analýzy tuto strategii popsat. Vytvoříme si systém podmínek.
- 3) Třetí fáze představuje přeformulování podmínek do Builderu a správné nastavení propojení jednotlivých objektů. Jak už bylo uvedeno výše, některé Buildery můžou mít jistá omezení a s těmi je nutné počítat.
- 4) Čtvrtá část je převedení předlohy z Builderu do formátu automatického obchodního systému (.ex4). Následně probíhá testování na historických datech, vždy je nejlepší testovat na co nejdelším časovém úseku. Dále probíhá kontrola důležitých hodnot v reportu a v případě velikých propadů je možné si tyto případy přímo najít v grafu a zjistit, zda-li nejsou zapříčiněny chybným naprogramováním strategie. V případě nepříznivých výsledků doporučuji provést úpravu daných podmínek.
- 5) Často opomíjená část postupu spočívá v testování na demo účtu. Což je účet s fiktivně vloženými finančními prostředky, ale při zachování všech ostatních podmínek. Tato fáze je časově náročná, ale vyplatí se ji nepodcenit.

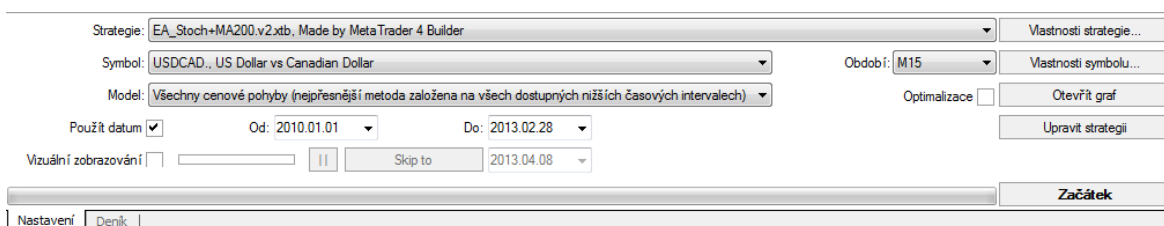
V případě příznivých výsledků je následně spuštěna strategie na reálném účtu. Nepochybně se vyplatí strategii dále bedlivě sledovat.

## 7. Historické testování a reporty

Nyní bude popsána velmi důležitá fáze testování na historických datech v rámci platformy. S testováním dat souvisí mnoho nových pojmů a postupů. Tato část přípravy automatického obchodního systému je však neopomenutelná.

### 7.1 Tester strategií

Testování probíhá v rámci platformy MetaTrader4. Následně po komprimaci strategie do platformy je nutné ji restartovat. Tester strategií můžeme najít v menu Pohled položka Tester strategií. Zobrazí se obvykle v rámci platformy v dolní části, pod grafem. Konkrétní prostředí ukazuje obrázek 7.1.

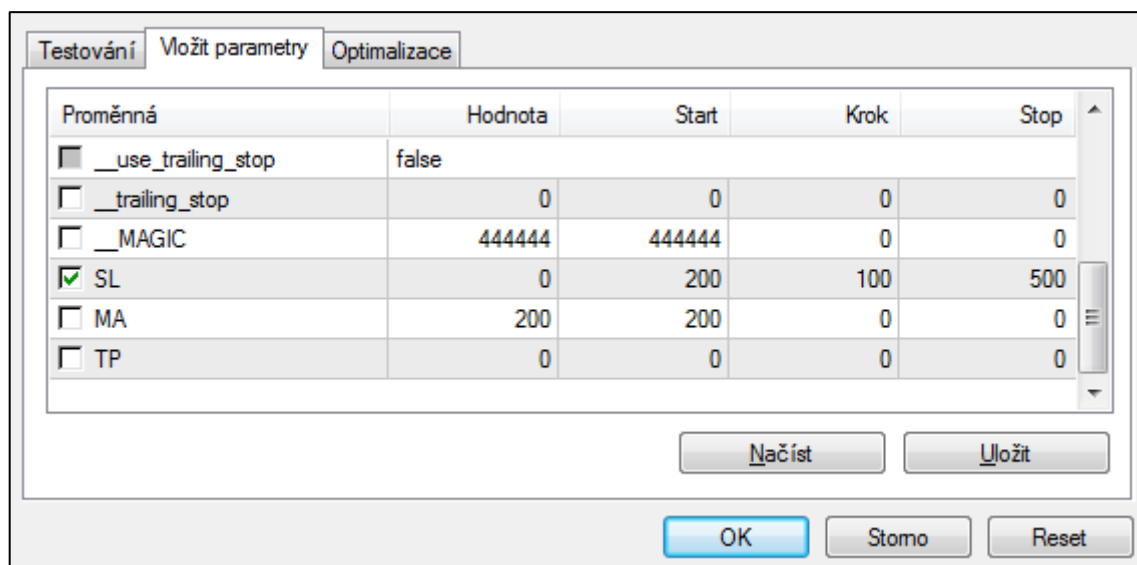


Obrázek 7.1

V prvním řádku volíme konkrétní strategii. Zobrazuje se nám název a v závorce jakým způsobem byla strategie vytvořena. Na následujícím řádku volíme měnový pár. Dále se doporučuje volit model testování jako ten nejpřesnější, založený na všech dostupných nižších časových intervalech. Můžeme samozřejmě pomocí data určit časový interval, na kterém budeme strategii testovat. Výhodou je možnost vizuálního zobrazení, kdy přímo vidíme vstupy a výstupy do pozic v rámci strategie. Volba období hraje výraznou roli, tuto informaci bychom měli mít dávno rozmyšlenou. Jak víme, různá časová období poskytují různé informace pro potřebné výpočty. Je tedy zajímavé některé strategie testovat na rozdílných časových obdobích. Výsledky se můžou zásadně lišit, jak uvidíme z reportů.

V pravé části je několik dalších možností nastavení. První z nich jsou vlastnosti strategie. V tomto vyskakovacím okně můžeme nastavit parametry testování, tedy zadat počáteční depozit v námi určené měně. Dále máme možnost povolit pouze určité typy obchodů, buď long nebo short. Následující záložkou tohoto okna jsou parametry, tedy

proměnné, které jsme si mohli nastavit v rámci tvorby automatického obchodního systému. Na této záložce nastavujeme parametry v přehledné tabulce viz. obrázek 7.2.



Obrázek 7.2

První sloupeček v tabulce představuje proměnnou. Jestliže některé možnosti byly zakázány už při tvorbě strategie, nebude je nyní možno nastavit, jak lze vidět v případě trailing stop. V záložce optimalizace můžeme zadat další parametry, jako například minimální zůstatek, maximální zisk, maximální pokles a další.

Při stisknutí tlačítka s názvem vlastnosti symbolu v okně testování strategií se nám zobrazí tabulka specifikace kontraktu. Velmi důležitá je pak pro nás informace o *spreadu* (rozdíl mezi nabídkou a poptávkou).

Tlačítko otevřít graf je neaktivní, dokud není dokončeno konkrétní testování. Nemáme též možnost upravit strategii, byla-li vytvořena v Builderu. Tuto možnost máme pouze u strategií založených na programovacím jazyku MQL vytvořených v nějakém editoru nebo poznámkovém bloku.

## 7.2 Data

Prostředí testeru strategií bylo popsáno výše. Otázkou ovšem zůstává, jaká data využít k testování. Máme totiž několik možností. Můžeme využít data, která poskytuje platforma MetaTrader 4 ze svého serveru, data od brokera, který je vaším

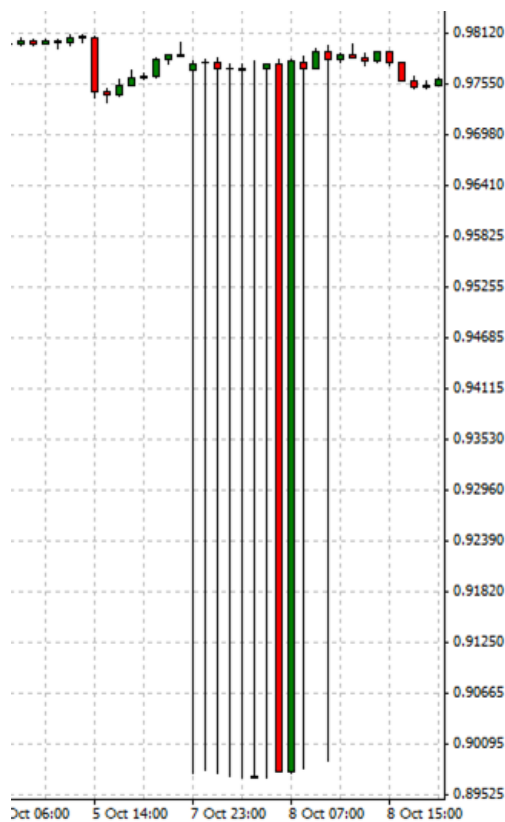


sprostředkovatelem při propojení s trhem nebo data z ostatních zdrojů, mezi které se řadí zejména placené zdroje.

První zmíněná data z platformy MetaTrader 4 se dají stáhnout přímo v centru historie. Zvolíme, o která data máme zájem kliknutím na určitý měnový pár nebo instrument a pak jen stiskneme tlačítko stáhnout. Data mají tu nevýhodu, že se můžeme setkat s řadou chyb. Ty jsou převážně v nepřesnosti cen (viz. obrázek 7.3 na následující straně), často jsou zde přítomny výpadky v řádu minut až dní. Tyto prázdná místa, tzv. gapy, pak můžou způsobit mnoho nesrovnalostí. Je důležité si též uvědomit, že data z platformy MetaTrader 4 jsou středního až dlouhého časového rozpětí.

Data přímo od brokera. Tuto metodu jsem si zvolil já, jelikož se jedná o jednoduchý a zároveň efektivní způsob. Data mají obvykle kratší časové rozpětí než v předchozím případě. Je nutné podotknout, že jejich délka i kvalita záleží na brokerovi.

Poslední možností jsou již zmíněná data z ostatních zdrojů. Tyto data se vyznačují vysokou přesností, dlouhým časovým intervalem a minimem gapů. Balíček dat se pak importuje v rámci platformy v centru historie. Na internetu je potřeba si dávat pozor a historická data kupovat pouze od ověřených prodejců. Za zmínku stojí server <http://pitrading.com>, který na první pohled vypadá nevzhledně, ale co do kvalitních referencí je často zmiňovaný. Balíček, který má přes 17 gigabitů zde stojí 179 dolarů, v přepočtu tedy kolem 3600 Kč. Největší světové indexy zde začínají okolo roku 1990, což je velmi slušné. Měnový pár euro dolar zde má historii od roku 2002.



Obrázek 7.3

### 7.3 Spuštění testování

Po spuštění testování, tlačítkem začít, máme nějaký čas volno. Doba testování závisí na časovém intervalu testování, na složitosti systému a hlavně na výpočetní rychlosti procesoru. Dále v kapitole 8 při testování našich strategií o dvanácti podmínkách a na časovém intervalu dlouhém dva a půl roku byl výpočetní čas vždy okolo 15 minut až 25 minut. Při čtyřech podmínkách máme otestováno už za 10 minut, při jinak nezměněných ostatních podmínkách testování.

### 7.4 Výsledky testování

Výsledkem není jen jedna konkrétní hodnota, ale celý soubor dat. Pokud máme nějakou pochybnost o fungování strategie, máme možnost si v nastavení ve vloženém okně testování strategií kliknout na tlačítko otevřít graf, kde si můžeme projít celý časový interval, kdy strategie obchodovala, a najít si například největší propady a zjistit co bylo příčinou. Na obrázku 7.4 můžeme vidět příklad vyobrazení strategie v platformě.



Obrázek 7.4

V dolní části můžeme vidět indikátor Stochastic a jeho vývoj. Nad tímto indikátorem se nachází svíčkový graf. Barva přerušovaných úseček zde nemá význam. Oddělují se od sebe pouze dva různé obchody, nezáleží na tom, zda-li se jedná o dlouhou či krátkou pozici. Při najetí myši na danou úsečku se nám zobrazí číslo příkazu ve formátu #číslo. Pak už není problém si daný obchod najít ve výsledcích. Tento postup je však lehce kostrbatý a určitě bych uvítal, kdyby rovnou z grafu šel vyčíst typ pozice a jaký byl výsledek.

Výsledky jsou zapsány v přehledné tabulce, ve které vidíme vstupy do pozic a výstupy z nich, na jakých cenových hladinách k nim docházelo, zda-li se jednalo o dlouhou či krátkou pozici a hlavně výsledek s ohledem na konečný zůstatek účtu. Jednotlivé obchody jsou popsány několika ikonami. Vždy se jedná o ikonu papíru, kdy červená tečka vpravo dole představuje krátkou pozici, s modrou tečkou dlouhou. Je-li obchod ukončen se ziskem, je na bílém podkladu zelená šipka, v případě ztráty pak červená. Díky tomuto značení se ve výsledcích dobře orientuje. Lepší přehled nám však dá až přímo graf křivky zůstatků (tato křivka se též nazývá *ekvitní křivka*). Pomocí ní vidíme, jestli se strategie vyvíjí konstantně nebo jsou její výsledky více volatilní. Podrobné informace nám však dá

až report. *Report* samotný je velmi obsáhlý, proto bych rád vyzvedl ty, z mého hlediska, nejdůležitější informace.

V hlavičce report se zobrazí základní informace jako je název strategie a námi nastavené parametry. Kromě grafu ekvitiní křivky a přehledu jednotlivých obchodů v reportu získáme důležité číselné hodnoty.

Nejdůležitější hodnoty jsou, dle mne, následující. Transakce celkem. Abychom testování strategie mohli označit za dostatečné, je nutné, aby proběhlo minimálně 100 obchodů, ne vždy je však možné toto nepsané pravidlo splnit, zvláště u dlouhodobých obchodů na vysokých timeframech. Další hodnotou, která nás zajímá je celkový čistý zisk a celkový hrubý zisk a ztráta. Celkový hrubý zisk je součet všech výher v dané sérii obchodů. Celková hrubá ztráta pak součtem proher. Čistý zisk je rozdílem těchto dvou hodnot. Zajímavým ukazatelem může být počet dlouhých a krátkých pozic a jejich úspěšnost, která je v procentech v závorce. Ztrátová strategie se může změnit v ziskovou pouhým zakázáním jednoho druhu obchodů. Často nám to může pouze poukázat na chybu v nastavení proměnných u dlouhé či krátké pozice.

Maximální pokles pak představuje největší absolutní propad obchodního účtu za dané období. Zjednodušeně vyjadřuje rozdíl mezi lokálním maximem a následujícím lokálním minimem průběžných zůstatků na obchodním účtu.

Neopomenutelným ukazatelem je průměrný ziskový a ztrátový obchod. Výpočet probíhá podle vzorce, kdy hrubý zisk nebo ztrátu podělíme počtem ziskových nebo ztrátových obchodů. Dostaneme tak potřebné hodnoty.

Z těchto základních údajů si můžeme velmi snadno a rychle udělat představu o efektivitě dané strategie.

Poslední záložkou, která se nám po dokončení testování otevře, je deník, kde se zobrazují jednotlivé příkazy o otevření a uzavření pozice. Můžeme zde najít také informace o chybách. Chyb je mnoho druhů. Nejčastější, s kterou jsem se setkal, je chyba v datech, kdy například cenové úrovně úplně chybí nebo jsou jen nekompletní.

## 8. Tvorba vzorových automatických obchodních systémů

Nyní máme všechny potřebné informace k definování, vytvoření a testování vlastní obchodní strategie. Tvorba bude probíhat v několika krocích, jelikož se jedná o systém několika složitých podmínek. Každá strategie se musí dát popsat několika větami, aby šlo jasně pochopit, jak a na základě čeho funguje. Pro jednoduchou orientaci označme následující automatické obchodní systémy jako Strategie 1 a 2.

### 8.1 Strategie 1

Jedná se o jednoduchou strategii, která má za úkol demonstrovat propojení předchozích teoretických poznatků s praxí.

Mnoho prací se již zabývalo křížením klouzavých průměrů a hledáním konkrétních period, které by vedly k nejlepším výsledkům. AOS nám dávají ideální možnost tuto metodu otestovat na dlouhodobějším časovém intervalu. Při vytváření programu tedy budeme pracovat s metodou, která je popsána v kapitole 5.2 o klouzavých průměrech.

Strategie otevře pozici long při splnění následujících 2 podmínek.

- 1) Hodnota pomalejšího SMA je menší než hodnota rychlejšího SMA, shift 1.
- 2) Hodnota pomalejšího SMA je vyšší než hodnota rychlejšího SMA, shift 2.

Hodnoty SMA se počítají z uzavíracích cen svíček. V bodě jedna tedy porovnáme klouzavé průměry právě ukončené svíčky, naproti bodu 2, kde porovnáme hodnoty o „jednu svíčku dále“ než v předchozím případě. Jedná se o protnutí pomalejšího SMA rychlejším zdola. SMA rychlejší musí mít vždy menší periodu než SMA pomalejší.

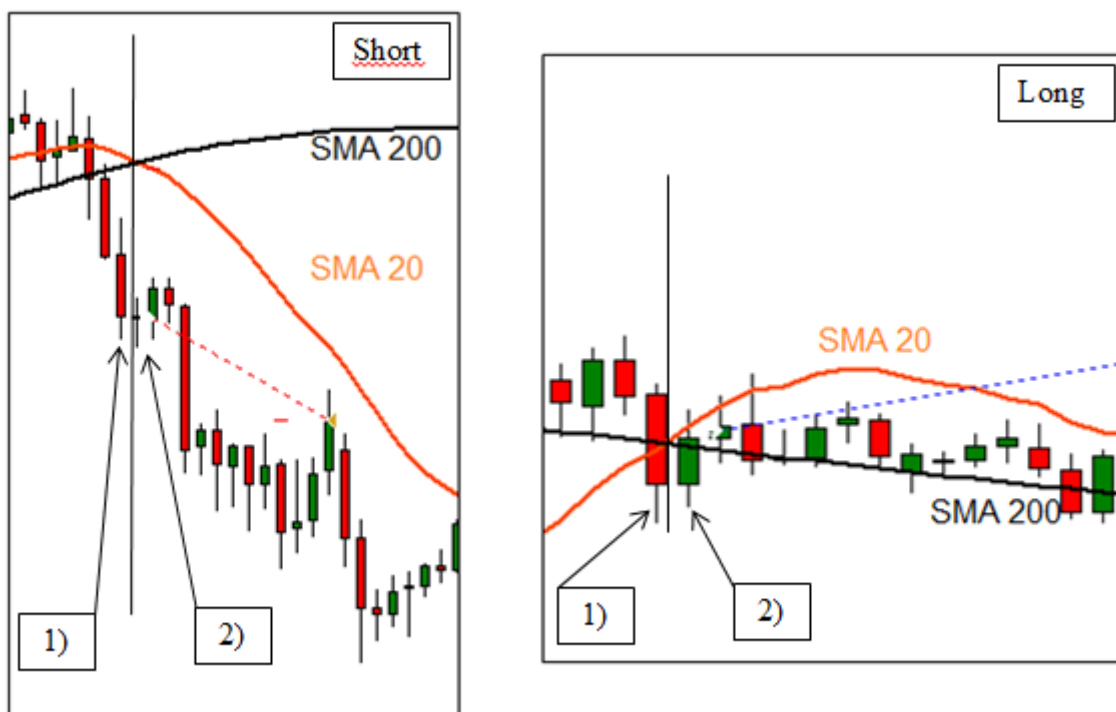
Strategie otevře short pozici, při splnění následujících 2 podmínek.

- 1) Hodnota pomalejšího SMA je vyšší než hodnota rychlejšího SMA, shift 1.
- 2) Hodnota pomalejšího SMA je menší než hodnota rychlejšího SMA, shift 2.

Hodnoty SMA se opět počítají z close cen. Porovnávání probíhá jako v předchozím případě. Jedná se zde o protnutí pomalejšího SMA rychlejším shora.

Uzavření pozice probíhá v obou případech na základě trailingstopu (200 bodů). Celý proces uzavření je však složitější. Jak už víme, nemůže být otevřeno současně více pozic. Ukažme si systém uzavření na praktickém příkladu, kdy program po vyhodnocení podmínek vstoupí do long pozice. Pozice se vyvíjí v náš prospěch a trh roste. Během této doby program nemůže vstoupit do další pozice. Trh se po rychlém růstu začne obracet a dojde k vystoupení z pozice na základě trailingstopu. Nyní program opět může vstoupit do nové pozice, zároveň to však neznamená, že by to musel učinit okamžitě po ukončení pozice předchozí. Může se tedy stát, že mezi jednotlivými obchody bude časová prodleva, kdy nenastalo splnění všech podmínek pro long či short.

Lépe jdou všechny předchozí podmínky pochopit z obrázku 8.1.



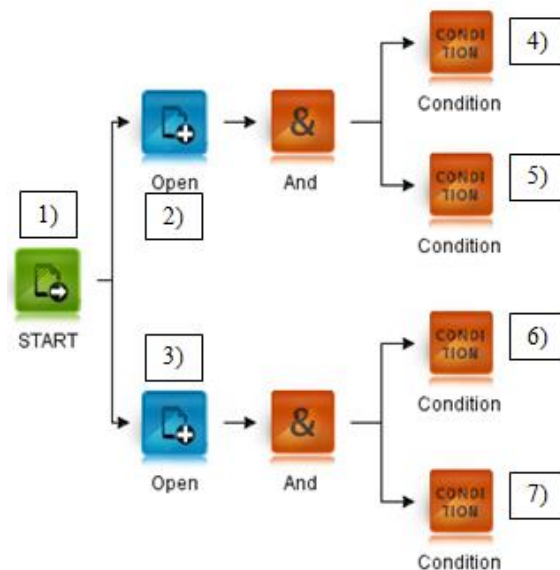
Obrázek 8.1

Na obou obrázcích vidíme svíčkový graf a v něm dva jednoduché klouzavé průměry, pomalejší SMA s periodou 200 označený černě a rychlejší SMA s periodou 20 označený oranžovou barvou. Vlevo jsou splněny podmínky pro short a překřížení je označeno svislou černou čarou. Jednotlivé podmínky 1) a 2) jsou pak označeny šipkou. V pravé části pak vidíme splnění podmínek pro long, kde jsou jednotlivé podmínky opět zakresleny.

Struktura v XTB Builderu je pak následující, viz obr. 8.2. Jednotlivé objekty jsou očíslované, kvůli popisu. Předem si v XTB Builderu definujeme proměnné SMap a SMAR pro určení period jednoduchých klouzavých průměrů a SL pak pro stoploss. Výchozí hodnoty proměnných můžeme nechat nulové. Nastavíme je až v rámci platformy.

- 1) Objekt start musí být přítomen vždy. Zde změníme parametr nastavení Trailing Stopu s výchozí hodnotou 200 a Magic number změníme na hodnotu 111.
- 2) První objekt Open v tomto případě otvírá long pozici. Do řádku stoploss vepíšeme zkratku SL a tím ji propojíme s proměnnou.
- 3) Druhý objekt Open otevírá short pozici a upravíme proto jeho nastavení. Do řádku stoploss opět vepíšeme zkratku SL.
- 4) Objekt Condition definuje první podmínku pro vstup do longu a to tak, že zvolíme v levém sloupci Moving Average, který bude menší než Moving Average v pravém sloupci. Levý sloupec následně nastavíme tak, že do řádku Period napíšeme SMap a tím ho opět svážeme s proměnnou. Hodnotu shift zde nastavíme 1. V pravém sloupci nastavíme také shift na hodnotu 1 a do kolonky Period zvolíme SMAR.
- 5) Následující objekt Condition definuje druhou podmínku pro vstup do longu. Nastavení je následující. V levém sloupci opět zvolíme indikátor Moving average, ten musí být větší než Moving average v pravém sloupci. Detaily indikátorů doplníme. V levém sloupci do políčka Period doplníme SMap, hodnotu shift zvolíme 2. V pravém sloupci pak volíme periodu SMAR, hodnota shift je opět 2.

Objekty 6) a 7) nastavíme obdobně jako objekty 4) a 5), kdy detailní nastavení provedeme podle dvou podmínek pro short uvedených výše.



Obrázek 8.2

Strategie byla následně otestována a to hned několikrát. Z důvodů náročnosti na výpočetní čas proběhlo testování pouze na období jednoho roku a to od 28. 2. 2012 do 28. 2. 2013. Doba testování pak byla téměř 2 hodiny z důvodu zjištění optimální kombinace, každá kombinace se pak testovala asi 10 minut.

Pro pomalejší SMA jsme volili hodnotu periody 50, 100, 150 a 200, pro rychlejší SMA pak 25, 50, 75, 100, 125, 150 a 175. Testování probíhalo na M30 na měnovém páru EUR/USD formou optimalizace. Jelikož se jedná o trendový trh, křížení klouzavých průměrů by zde mělo fungovat lépe než na netrendovém trhu (např. USD/CAD). Počáteční kapitál byl stanoven na 10 000\$, v přepočtu bezmála 200 000 Kč. Výsledky ziskových kombinací jsou zobrazeny v tabulce. Ostatní kombinace buď vymazaly za dobu testování účet anebo měly záporné zhodnocení.

č.	Zisk (\$)	Obchodů	Pokles		Perioda	
			Maximální	%	SMAp	SMAr
1	1371.36	133	1831.33	15.35%	150	125
2	990.27	70	1088.85	10.89%	200	75
3	701.24	99	2717.09	25.06%	150	75
4	507.27	102	1900.22	16.28%	150	100
5	73.00	68	1906.22	17.27%	200	125

Tabulka 8.1



Jelikož se jedná o malý časový interval, nelze z výsledků činit významnější závěry. Proto byla nejziskovější kombinace period SMA (150 pomalý a 125 rychlý) otestována na všech dostupných datech, tedy od 1. 7. 2010 do 28. 2. 2013. Výsledkem byla ztráta 3100\$, při 348 obchodech. Důležité je zmínit, že zůstatek obchodního účtu byl v jednu chvíli pouze 3600\$, strategie byla tedy od počátečního vkladu vzdálena o celých 6400\$, nebýt několika závěrečných obchodů, které přinesly zisk bezmála 1500\$, ztráta by dosáhla téměř 50% původního vkladu. Celkový graf je vidět na obrázku 8.3, kde je červeným obdélníkem vyznačen časový interval prvního testování, který byl kratší, a proběhlo zde 216 obchodů.



Obrázek 8.3

Z výsledku výše je patrné, že ačkoliv se některé strategie mohou zdát krátkodobě ziskové, z dlouhodobého hlediska mohou být velmi ztrátové.

Pro vyšší spolehlivost závěru by bylo lepší provést testování na více kombinacích klouzavých průměrů, všech timeframech a delším časovém období. I tak ale můžeme říci, že dlouhodobé obchodování čistě na základě křížení klouzavých průměrů není ideální metodou.

## 8.2 Strategie 2

Strategie 2 je už o poznání složitější, skládá se z 19 objektů, z toho 12 podmínek. Do konečné podoby se dostala přes velký počet verzí, které byly postupně upravovány do konečné podoby.

Tato strategie pracuje na základě kombinace dvou indikátorů. Jedním z nich je jednoduchý klouzavý průměr jako v předchozím případě a ten je doplněn oscilátorem Stochastic, který sleduje sílu a rychlost trendu. Pro potvrzení je přidána podmínka rozdílu dvou uzavíracích hodnot svíček kvůli omezení falešných signálů.

Long signál je vyslán tehdy, je-li splněno několik podmínek:

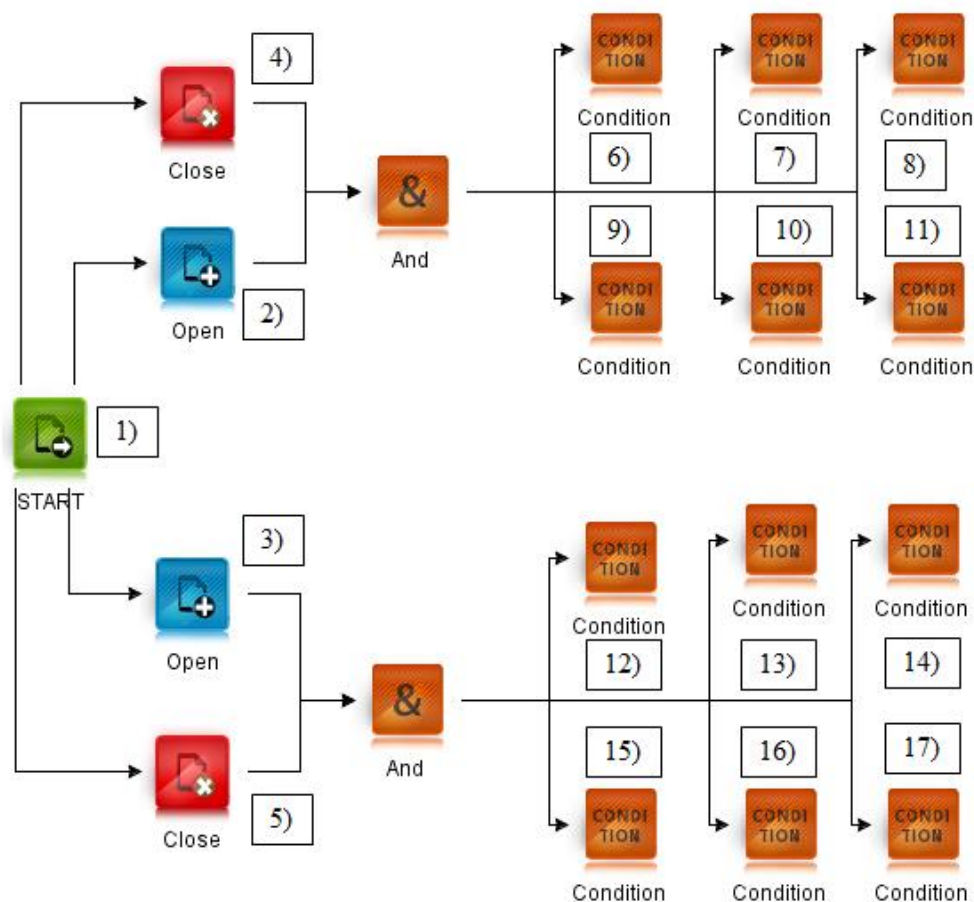
- 1) Hlavní %K křivka je pod úrovní 20 v oscilátoru Stochastic. Tedy v oblasti přeprodanosti trhu.
- 2) Signální %D křivka oscilátoru Stochastic má na úrovni shift 1 nižší hodnotu než hlavní %K křivka na úrovni shift 1.
- 3) Signální %D křivka oscilátoru Stochastic má na úrovni shift 2 vyšší hodnotu než hlavní %K křivka na úrovni shift 2.
- 4) Jednoduchý klouzavý průměr má rostoucí směr, tj. na úrovni shift 2 má SMA nižší hodnotu než na shift 1.
- 5) Potvrzení trendu. SMA na úrovni shift 3 má nižší hodnotu než na úrovni shift 2.
- 6) Hodnota close s parametrem shift 1 je vyšší než hodnota close svíčky s parametrem shift 3.

Body 2 a 3 můžeme popsat jako protnutí hlavní %K křivky signální %D křivkou shora. Body 4 a 5 označují rostoucí hodnoty klouzavého průměru. Jelikož může být klouzavý průměr opožděný, byla přidána podmínka 6, které zajišťuje, že trh má stále rostoucí charakter.

Short signál je vyslán právě tehdy, jsou-li splněny tyto podmínky:

- 1) Hlavní %K křivka je nad úrovní 80 v oscilátoru Stochastic. Tedy v oblasti překoupenosti trhu.
- 2) Signální %D křivka oscilátoru Stochastic má na úrovni shift 1 vyšší hodnotu než hlavní %K křivka na úrovni shift 1.

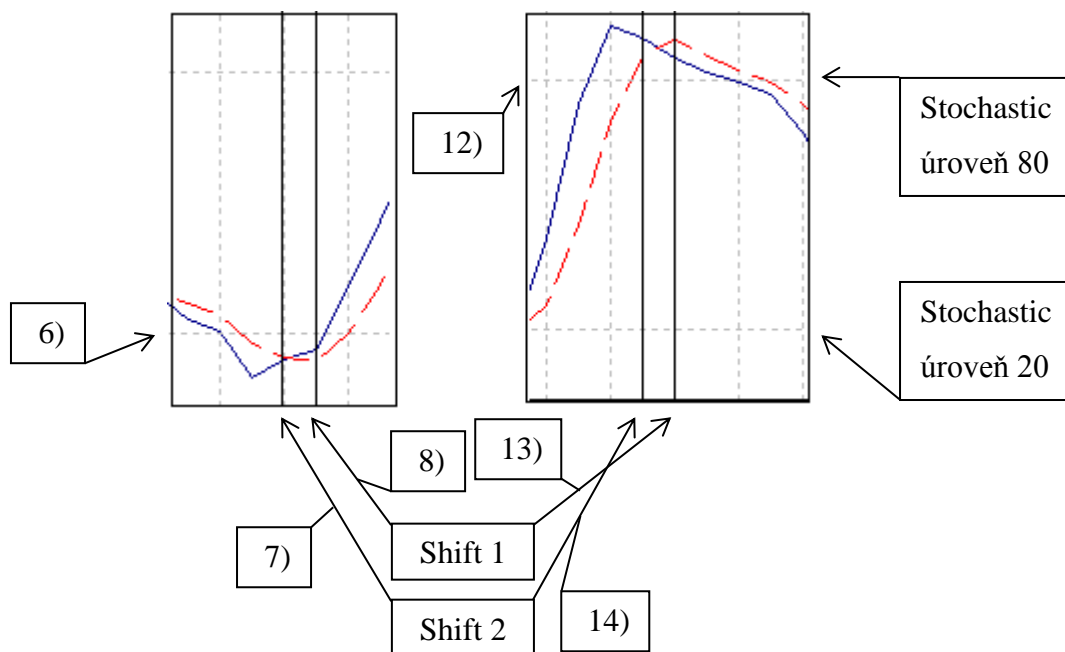
- 3) Signální %D křivka oscilátoru Stochastic má na úrovni shift 2 nižší hodnotu než hlavní %K křivka na úrovni shift 2.
  - 4) Jednoduchý klouzavý průměr má klesající směr, tj. na úrovni shift 2 má SMA vyšší hodnotu než na shift 1.
  - 5) Potvrzení trendu. SMA na úrovni shift 3 má vyšší hodnotu než na úrovni shift 2.
  - 6) Hodnota close s parametrem shift 1 je nižší než hodnota close s parametrem shift 3.
- Jednotlivé body můžeme popsat obdobně jako v předchozím případě. Obchod samotný je pak otevřen při splnění všech šesti podmínek. K uzavření dojde při splnění podmínek opačných. Je-li tedy otevřena dlouhá pozice, k jejímu uzavření dojde při splnění podmínek pro vstup do krátké pozice. První verze programu měla nastavené hodnoty stoploss a takeprofit jako proměnné, ty se však ukázaly jako méně efektivní a v prezentovaných verzích nejsou využity. Struktura v XTB Builderu je pak následující, viz. obrázek 8.3. Jednotlivé objekty jsou opět očíslovány kvůli popisu.



Obrázek 8.3

- 1) Základním kamenem je zde opět objekt START. Zde však nyní změníme pouze Magic Number na hodnotu 222.
- 2) První objekt Open otevírá dlouhou pozici. Necháme proto řádek Trade Type na Long.
- 3) Druhý objekt Open otevírá krátkou pozici. Zde změníme řádek Trade Type na Short.
- 4) První objekt Close uzavírá krátkou pozici. Přepneme tedy Trade Type na Short.
- 5) Druhý objekt Close uzavírá dlouhou pozici a necháme tedy Trade Type na Long.
- 6) První podmínka pro Long nám říká, že hlavní %K křivka je pod úrovní 20 v oblasti přeprodanosti trhu. Porovnááme tedy na levé straně Stochastic a na pravé Numeric Value (numerická hodnota), která je rovna 20. V levé části vyplníme nastavení Stochasticu K Period 5, D Period 3, Slowing 3. Tato trojice nastavení se bude opakovat vždy při volbě indikátoru Stochastic ve všech podmínkách. Dále změníme řádek Mode Type, kde zadáme, zda chceme určit hodnotu pro Hlavní nebo Signální úroveň. V tomto případě tedy hlavní (Base indicator line). Hodnota parametru Shift=1. Jelikož Stochastic hlavní křivka musí být pod úrovní 20, nastavíme, že Stochastic je menší než Numeric Value.
- 7) Tato podmínka nám říká, že na úrovni shift 2 má hodnota signální %D křivky vyšší hodnotu než hlavní křivky %K. Na obou stranách tedy bude volen indikátor Stochastic. V levé části zvolíme Mode Type jako Signal Line a zadáme parametr Shift 2. V pravé části pak Mode Type ponecháme na Base indicator line. Parametr Shift je opět 2. Hodnota signální křivky %D je tedy větší než hodnota hlavní %K křivky. Nastavení K Period, D Period a Slowing proběhne jako v předchozím bodě.
- 8) Podmínka č. 8 nám říká, že na úrovni shift 1 má hodnota Signální %D křivky nižší hodnotu než Hlavní %K. Nastavení tedy bude stejné jako v předchozím případě, jen rovnost bude naopak. Jiný bude také parametr Shift, který se zde rovná 1.

Graficky pak poslední body 6, 7, 8 vypadají následovně ve vyobrazení indikátoru Stochastic, viz. obrázek 8.4, kde vlevo vidíme splnění bodů 6, 7, 8. Svislé černé čáry značí hodnotu parametru shift. Úrovně Stochasticu jsou též zakresleny šipkami. Jednotlivé podmínky jsou zakresleny přímo v obrázku.



Obrázek 8.4

- 9) Další podmínka nám říká, že klouzavý průměr indikuje růst. V podmínce to označíme porovnáním, že Moving Average s parametrem shift 3 je menší než Moving Average s parametrem shift 2. Periodu volíme 200.
- 10) Potvrzení předchozí podmínky. Moving Average s parametrem shift 2 je menší než Moving Average s parametrem shift 1. Opět volíme periodu 200.
- 11) Tato podmínka vyfiltruje případy, kdy klouzavý průměr zareagoval pozdě. Tuto skutečnost zapíšeme jako, že hodnota Close s parametrem Shift 1 je větší než hodnota s parametrem shift 3. Podmínka byla detailněji popsána na straně 22 dole.
- Podmínky 12 až 17 nastavíme obdobně, jako v předchozích případech, pouze upravíme znaménka nerovností podle podmínek pro prodejní signál. Jelikož se podmínky 12, 13 a 14 hůře představují názorně, jsou zobrazeny na obrázku 8.4 výše.

Testování strategie tentokrát probíhalo rychleji, než v předchozím případě, jelikož se nemusely zkoušet různé kombinace parametrů pro optimální výsledek. Jak už bylo řečeno výše, strategie navazuje jeden obchod na druhý.

Datum testu bylo od 27. 7. 2010 do 28. 2. 2013 kvůli nedostatku dat. Jednalo se o období M15, na měnovém páru EUR/USD. Konkrétně proběhly 2 testy. První, který nezahrnoval podmínky 6, tedy nebyly zde filtrovány tzv. falešné signály, konkrétně se



Jak je z grafu patrné, v závěru verze 5 dosáhla o něco málo lepších výsledků než verze 2. Důležité je to, že strategie s podmínkou 6, tedy využití porovnání hodnot close pro potvrzení trendu, má menší výkyvy. Šestá verze má také více rostoucí sklon křivky zůstatků.

Opět, jako u Strategie 1, i zde bych doporučil detailnější testování na delším časovém intervalu.

Závěrem ale můžeme říci, že se tato strategie jeví jako dlouhodobě zisková a se zajímavým potenciálem. Je však potřeba ještě více doladit problém s vysokými propady. Maximální pokles u verze 5 je 55%. Tento problém je zde proto, že nejsou stanoveny pevné hodnoty stoploss, ačkoliv by měl trh mít snahu navracet se vždycky ke své rovnovážné ceně, v případě intervencí centrálních bank se může stát, že odchylka od tohoto „normálu“ je abnormálně velká. Dalším cílem při úpravách strategie může být zvýšení frekvence obchodování, jelikož některé obchody jsou drženy delší dobu a ze ziskového obchodu se stane ztrátový.

## 9. Závěr

Tato práce si kladla za cíl představit základní principy tvorby automatických obchodních systémů. V prvních kapitolách byly představeny všechny základní pojmy, principy a rozdělení. Dále jsme prozkoumali základní možnosti XTB Builderu, který se ukázal jako velmi zajímavá alternativa pro tvorbu strategií. Hlavní výhodou je skutečnost, že zájemce nemusí studovat programovací jazyk MQL, když chce otestovat jednoduchou metodu obchodování. Práce s Builderem je však podmíněná základními znalosti technické analýzy. Základy této teorie jsme shrnuli do obsáhlé kapitoly právě o této problematice. Následně jsme si teoreticky ukázali, jak programy testovat.

Poté jsme se pustili do tvorby těchto programů. Využili jsme toho, že některé předešlé práce testovaly metodu kombinace klouzavých průměrů. Sestavili jsme proto strategii založenou na této metodě s názvem Strategie 1, kterou jsme následně testovali na kratším časovém intervalu z důvodu časové náročnosti na výpočet. Ideální kombinací period byla 150 a 125. Zisk byl za rok tedy téměř 14%. Při dlouhodobém testování však přišly zdrcující výsledky v podobě téměř 50% ztráty. Výsledkem je závěr, že metody založené čistě na klouzavých průměrech nemusí být dlouhodobě ziskové. Krátkodobě je to však možné a může to vést k omylu testujícího, jelikož manuálně není možné, nebo je velmi náročné testovat toto křížení vizuálně přímo v grafu na dostatečně dlouhém časovém intervalu. Automatické obchodní systémy jsou proto přesnější alternativou testování.

Strategie 2 je souborem 12 podmínek. Při tvorbě jsme si opět ukázali jednotlivé kroky nastavení, které bylo o poznání složitější než u Strategie 1. Strategie 2 pracuje na základě kombinace indikátoru Stochastic a klouzavého průměru. Pro potvrzení stále trvajícího směru trendu byla přidána podmínka o rozdílu close cen. Tato strategie se ukázala o poznání ziskovější, když její výkonnější verze 5 dosáhla zhodnocení téměř 100% za 2 a půl roku, což znamená téměř 40% ročně. Určitě stojí za to pokračovat v práci na této strategii a opravit některé další drobnosti, které z důvodů časové náročnosti nebyly opraveny rovnou. Vývoj Strategie 2 totiž zabral přes 2 měsíce.

Věřím, že tato práce bude přínosem pro ostatní, kteří se rozhodnou testovat své rozmanité obchodní metody. To, že jsem využil trh s měnami, neznamená, že by obdobné



strategie nešly vytvořit pro akciový trh nebo trh s komoditami. Testování na více trzích může přinést opět zajímavé výsledky.

Rozhodně bych rád pokračoval v této práci, jelikož její potenciál nebyl zcela vyčerpán.

## Použité zdroje

- [1] TUREK L., Manuál forexového obchodníka, 1. vydání. Czechwealth s. r.o., 2009
- [2] WILLIAMS L., Dlouhodobé tajemství krátkodobých obchodů, 2007,  
ISBN 978-80-903874-1-6
- [3] XTB, a. s., Materiály dostupné online.  
<http://www.xtb.cz/obchodni-systemy/metatrader/automaticke-obchodni-systemy>
- [4] Platforma Metatrader 4 a manuál dostupný online. <http://www.metaquotes.net/>
- [5] Základní pojmy dostupné online. <http://www.investujeme.cz>

## Přílohy

Kvůli velikosti jsou přílohy na DVD, které obsahuje

- Instalační soubor XTB Builderu
- Instalační soubor platformy MetaTrader4
- Automatické obchodní systémy
  - o Strategie 1
  - o Strategie 2
- Reporty
  - o Strategie 1
  - o Strategie 2
- Balíček historických dat EUR/USD