

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

Katedra obchodu a financí



Diplomová práce:

**Optimalizace obchodního systému pro intradenní
obchodování s finančními instrumenty**

Autor: Jiří Vítovec

Vedoucí diplomové práce: Ing. Milan Ulrich

© 2011 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Optimalizace obchodního systému pro intradenní obchodování s finančními instrumenty" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 1. dubna 2011

Jiří Vítovec

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Milanu Ulrichovi za trpělivost, rady a doporučení, které mi poskytl při psaní této práce.

Optimalizace obchodního systému pro intradenní obchodování s finančními instrumenty

Optimizing business system for daily trading to financial instruments

Souhrn:

Diplomová práce ukazuje způsob optimalizace zvoleného obchodního systému pro použití při intradenním obchodování s finančními instrumenty. V první části diplomové práce je seznámení s obchodováním finančních instrumentů, s teorií technické analýzy a s některými aspekty intradenního obchodování. Následuje praktická část, která začíná seznámením s obchodním systémem a určením trhu pro intradenní obchodování, pro který byl obchodní systém optimalizován. Na začátku optimalizace byla stanovena konkrétní hodnota rizika pro jednotlivé obchody, od kterého se odvíjí vhodný timeframe, a optimalizace pokračuje zpětným testováním obchodního systému na historických datech zvoleného trhu pro různé nastavení obchodního systému. Pro zpětné testování byl navržen algoritmus v jazyce Visual Basic pro prostředí Microsoft Excel. Podle výsledků zpětného testování a druhého kroku optimalizace je v závěru pro zvolený obchodní systém a trh doporučeno konkrétní nastavení obchodního systému. V druhém kroku optimalizace autor na základě postupu pozičního obchodníka Larryho Williamse provedl vyhodnocení pohybu cen v různé časové úseky obchodních hodin pro jednotlivé dny v týdnu a výsledky aplikoval na obchodní systém. Výsledkem celé optimalizace je konkrétní nastavení parametrů obchodního systému tak, aby za sledované období podával nejlepší výsledky.

Summary:

The thesis shows how to optimize the chosen trading system for intraday trading of financial instruments. In the first part of the thesis is introduction to the trading of financial instruments and the theory of technical analysis. The following is a selection of trading system and market for intraday trading. The actual optimization begins with a specific risk value for each trade, which is derived from timeframe and continues to backtesting trading system on historical data of the selected market for different settings of trading system. For backtesting was designed algorithm in Visual Basic for Microsoft Excel. According to the results of backtesting is chosen at the end of the trading system, market-specific settings recommended trading system. The next step of the optimization procedure is based on Larry William's research of evaluation of price movements in different periods of trading hours for each day of the week and the results applied to the trading system. The results of this research were applied to the selections trading system to maximize the final outcome of trading.

Klíčová slova:

Backtest, burza, cena, cenový graf, equity, finanční deriváty, formace, grafické metody, index, indikátory, intradenní, obchodní systém, offset B/E, optimalizace, profit target, stop loss, technická analýza, time frame, trend, trendové čáry, volatilita, volume.

Key words:

Backtest, exchange, financial derivates, equity, graphics methods, index, indicators, intraday, offset B/E, optimization, pattern, price, price chart, profit target, stop loss, technical analysis, time frame, trading system, trend, trend line, volatility, volume.

Obsah:

1	Úvod	5
2	Cíl práce a metodika	6
3	Obchodování s finančními deriváty	7
3.1	Burza	7
3.2	Finanční deriváty	9
3.3	Aspekty intradenního obchodování finančních derivátů	11
3.4	Vybavení pro intradenní obchodování	15
3.5	Vlastnosti kontraktů obchodovaných na burze	20
3.6	Typy příkazů	23
4	Technická analýza a její využití v obchodování	26
4.1	Vymezení technické analýzy a její předpoklady	26
4.2	Cenové grafy	27
4.3	Grafické metody technické analýzy	30
4.4	Technické indikátory	31
4.5	Klouzavé průměry	33
5	Obchodní systém	36
5.1	Obchodní systém – klouzavé průměry	37
5.2	Backtest a optimalizace obchodního systému	40
5.3	Money management	44
5.4	Parametry obchodního systému	46
6	Návrh optimalizace obchodního systému	48
7	Výsledky optimalizace obchodního systému a jejich vyhodnocení	50
7.1	Průběh optimalizace	50
7.2	Vyhodnocení výsledků backtestu	52
7.3	Vyhodnocení pohybů cen ve dnech a hodinách	54
7.4	Zahrnutí pohybů cen ve dnech a hodinách do optimalizace	57
8	Závěr	59
9	Seznam použité literatury	63

10	Seznam grafů	65
11	Přílohy	68

1 Úvod

Ověření a optimalizace jsou nezbytnou součástí každého konkrétního návrhu obchodního systému. U obchodního systému pro intradenní obchodování to platí o to více z toho důvodu, že intradenní systémy se v naprosté většině opírají o výsledky technické analýzy, která zpravidla jako jediná slouží k rozhodování o řízení krátkodobých obchodních pozic. Samotné ověření funkčnosti obchodního systému obvykle vychází z jeho aplikace na historická data trhu, pro který byl systém navržen. Analýza výsledků tohoto ověření pak ukáže, zda je systém profitabilní. Pokud ano, jsou určeny nejvhodnější hodnoty pro zadávání ochranných stop loss příkazů, profit target příkazů nebo případně jiné vhodnější metody vstupů do obchodů nebo naopak výstupů. Tato činnost se souhrnně nazývá backtest daného obchodního systému. Vzhledem k tomu, že je vhodné obchodní systém ověřit na co nejrozsáhlejším vzorku historických dat, představuje manuální backtest několikaměsíčních nebo lépe několikaletých intradenních dat náročnou práci v objemu i několika set hodin práce. V případě, že lze obchodní systém vystihnout algoritmem, může být provedení backtestu a jeho analýzy s využitím výpočetní techniky otázkou mnohem kratší doby v řádu hodin či dnů. Je pak samozřejmě nanejvýše vhodné zaznamenané hodnoty zkontrolovat a případně z hodnocení vyloučit obchody, které by při manuálním testování neobstály, ať z důvodu chyb v historických datech nebo třeba obchody, které probíhaly v době zveřejnění důležitých zpráv, kdy je v reálném čase vhodnější neobchodovat. Tato kontrola je však již nesrovnatelně rychlejší než manuální vyhledávání obchodních příležitostí podle pravidel zkoumaného obchodního systému a zapisování všech souvisejících údajů k provedení analýzy. Samotné výsledky automatizovaného backtestu pak často na první pohled ukazují použitelnost testovaného obchodního systému a případně jeho robustnost s různým nastavením. Z dlouhodobého pohledu může analýza backtestu pomocí některých statistických metod určit i dny v týdnu nebo obchodní hodiny, kdy se obchodování zcela vyhnout a dosáhnout tak z dlouhodobého hlediska co nejlepších výsledků.

2 Cíl práce a metodika

Cílem praktické části diplomové práce je optimalizace zvoleného obchodního systému pro intradenní obchodování finančních derivátů a stanovení konkrétního nastavení obchodního systému tak, aby poskytoval z dlouhodobého pohledu nejvyšší zisk.

V teoretické části práce jsou metodou deskripce představeny aspekty krátkodobého obchodování na finančních trzích včetně technické analýzy, na jejíchž výsledcích jsou intradenní obchodní systémy z valné většiny postaveny. Praktická část začíná zvolením obchodního systému a trhu futures na akciový index Russell 2000, pro který následně byla provedena optimalizace obchodního systému. Optimalizace byla provedena ve dvou fázích. Nejprve byla vymezena hodnota rizika pro jednotlivé obchody, subjektivním zhodnocením byly vybrány vhodné timeframe cenového grafu a testováním různých kombinací byly stanoveny výše hodnot profit targetu, stop lossu a trailing stopu obchodního systému na historických datech future trhu e-mini Russell 2000, což poskytlo nastavení parametrů obchodního systému. Testování obchodního systému bylo provedeno pomocí výpočetní techniky v prostředí programu Microsoft Excel 2010, pro které autor vytvořil testovací algoritmus v jazyce Visual Basic. Vyhodnocením backtestu na historických datech je shrnutí nejlepších dlouhodobých výsledků pro jednotlivé timeframe. V druhé fázi autor provedl vyhodnocení pohybů cen pro jednotlivé obchodní dny v týdnu a pro jednotlivé obchodní hodiny každého dne. Na základě aplikace tohoto vyhodnocení pak autor doporučuje konkrétní nastavení pro dlouhodobé obchodování daného obchodního systému tak, aby podával co nejlepší výsledky.

3 Obchodování s finančními deriváty

3.1 *Burza*

Obchodování s finančními instrumenty dnes ovlivňuje všechny ekonomiky světa a všechna výrobní odvětví. Na finančních trzích se určují ceny jak kapitálu, tak i základních výrobních komodit od zemědělských produktů přes cenné kovy, ropu až po akcie podniků, dluhopisy a cenu vzájemných párů světových měn. Obchody se zmíněnými aktivy se uskutečňují na organizovaných trzích, které se obecně nazývají burzy. Tento název je pravděpodobně odvozen od jména belgického rodu Van der Buerse, před jehož domem se setkávali obchodníci a sjednávali vzájemné obchody.¹ Ve většině evropských jazyků je pro tyto trhy dodnes typický název burza, který zní ve většině jazyků podobně: holandsky „beurs“, italsky „borsa“, francouzsky „bourse“, německy „Börse“. Pouze v angličtině je použit termín „exchange“, který je odvozen od obchodování směnek.²

Zprávy o formě obchodování podobné burzovnímu obchodu se objevují již ve starověku, kdy Římané zakládali tzv. college mercatorum – kupecká shromáždění. Ve středověku existovaly burzovní trhy se zbožím a penězi v Italských městech v Benátkách, Janově, Florencii a také ve Francii v Paříži. Vznik burzy v Brugách je datován do roku 1409, v Antverpách vzniká burza v roce 1460 a v Lyonu v roce 1462. Další burzy pak vznikají po celé Evropě a v 19. století i mimo Evropu v Americe, Africe, Japonsku a Austrálii. Ve 20. století pak klesá význam místních burz s pohotovým zbožím a roste význam velkých mezinárodních burz s termínovaným zbožím.³

¹ PAVLÁT, Vladislav. *Kapitálové trhy a burzy ve světě*, str. 201

² DĚDIČ, Jan. *Burza cenných papírů a komoditní burza*, str. 17

³ Tamtéž, str. 21

Základním kritériem členění burz je jejich rozdělení z hlediska předmětu obchodování. Burzy lze dělit na burzy cenných papírů (např. burzy NYSE, DB), burzy komoditní (např. burzy CME, CBOT, EURONEXT.LIFFE, TSE) a burzy devizové. Jako měnová burza bývá označován i Forex, což je mezinárodní systém pro směnu měn, tento trh ovšem není organizován jako burzy a nepodléhá pravidlům a regulacím tak jako běžné organizované burzy. Komoditní burzy jsou i v České republice (Pražská komoditní burza, Českomoravská komoditní burza, Plodinová burza Brno), ale objem obchodů je ve srovnání s uvedenými světovými burzami prakticky zanedbatelný a burzy mají pouze lokální význam.

Regulace a dohled na burze.

Nezbytnou součástí burzovních trhů je úřední dohled a regulace obchodů, které zajišťují dodržování stanovených pravidel a poctivost obchodů. Každá země má pro tento účel zřízen úřad, v USA je to pro komoditní burzy Commodity Futures Trading Commission (CFTC)⁴, v ČR se o tento dohled dělí Ministerstvo zemědělství a Ministerstvo průmyslu a obchodu.

Od osmdesátých let se na burzách oproti klasickému „obchodování rukama“⁵ na parketu burzy stále více uplatňuje elektronické obchodování, kdy jsou příkazy zadávány přímo z počítače obchodníka a jejich přenos probíhá elektronicky přes internet k brokerovi⁶ a na trh, případně je možné veškeré řízení obchodování svěřit programu, pak se jedná o tzv. AOS – Automatické Obchodní Systémy. To oproti dřívějším dobám mění přístup k burzovnímu obchodování: informační toky se zrychlují, vlastní obchodní operace jsou díky obchodním platformám jednodušší a ve výsledku je obchodování na burze

⁴ NESNÍDAL, Tomáš, PODHAJSKÝ, Petr. *Obchodování na komoditních trzích*, str. 34

⁵ Při obchodování na parketu se brokeri dorozumívají pomocí signálů rukou a prstů, kdy si navzájem signalizují zájem prodat či koupit a množství kontraktů.

⁶ Broker nebo také burzovní makléř je zprostředkovatel obchodů na burze, viz kapitola 3.3 Aspekty intradenního obchodování.

dostupnější pro širší veřejnost více než dříve, kdy bylo obtížné získat rychle přesné informace z dění na trhu a byl nezbytný častý telefonický kontakt s brokerem. Také ceny za zprostředkování takového obchodu byly řádově vyšší než při elektronickém obchodování. S novou technologií se také objevily nově obchodovatelné kontrakty, tzv. e-mini kontrakty, které obchodují podkladové aktivum v menším množství a tedy jsou méně náročné na potřebný kapitál. Díky těmto změnám se obchodování na burze stává dostupnějším i pro malé investory v podstatě z celého světa, kteří mohou na jednotlivé trhy vstupovat pomocí internetu. Současně vývoj burz podléhá globalizačním procesům, kdy je trendem spojování velkých burz a vznikají tak burzy nadnárodní. Posledním příkladem je chystané spojení největší evropské burzy Deutsche Börse a americké burzy NYSE Euronext v předpokládané hodnotě 9,53 miliardy dolarů.

3.2 **Finanční deriváty**

Finanční deriváty jsou finanční nástroje, jejichž hodnota je odvozena (derivována) od hodnoty primárního neboli podkladového aktiva. Podkladovým aktivem derivátů mohou být akcie, dluhopisy, měny, úrokové míry, komodity a burzovní indexy. Základními typy derivátů jsou forwardy, futures, opce a swapy.

„Pro všechny typy finančních derivátů jsou charakteristické některé společné znaky:

- Finanční derivát představuje právo koupit nebo prodat jisté aktivum, případně získat finanční plnění. Obchodování s finančními deriváty je tedy obchodováním s právy.
- Obchody s deriváty mají charakter termínovaných kontraktů: mezi uzavřením dohody a jejím plněním plyne předem dohodnutá lhůta.
- Smluvní strany uzavřou kontrakt jen tehdy, když se jejich tržní očekávání liší - jeden partner očekává růst hodnoty podkladového aktiva, druhý jeho stabilitu nebo pokles. Splnit se může tržní očekávání jen jedné strany, a to, co tato strana získá, druhá ztratí.

- Podkladem rozvoje obchodování s jednotlivými typy derivátů je dostatečně likvidní trh primárních aktiv a finančních nástrojů, které deriváty podkládají (jsou jejich bazickými aktivami či nástroji). Když se dostatečně aktivně obchoduje s akciami, mohou být úspěšné i deriváty na akcie atd.⁷

Forwardy

Forwardy patří mezi tzv. dodávkové lhůtní obchody. Je to dohoda mezi dvěma stranami nakoupit nebo prodat dané aktivum v danou dobu v budoucnosti za předem stanovenou cenu. Je to opak spotového kontraktu, který představuje dohodu o koupi či prodeji aktiva v současnosti.

Futures

„Futures kontrakt je typ derivátového finančního nástroje nebo finančního kontraktu, ve kterém dvě strany souhlasí se směnou souboru finančních nástrojů nebo fyzických komodit s budoucím dodáním za předem danou cenu. V případě koupě futures kontraktu se kupující zavazuje koupit něco, co prodejce zatím nemusel ani vyprodukovat, za předem stanovenou cenu. Vstup do termínového obchodu nemusí nutně znamenat povinnost přijetí nebo fyzické dodání komodity – kupující a prodávající na trzích futures vstupují do termínových obchodů primárně kvůli zajištění rizik nebo spekulaci, než kvůli fyzickému dodání zboží (což je hlavní funkcí hotovostně spotových trhů). To je důvod, proč jsou futures používány jako finanční nástroje nejen výrobci a zpracovateli, ale i spekulanty.“⁸

⁷ <http://zpravy.penezovod.cz/ARDEUSNEWS/Co-jsou-a-proc-vznikaji-financi-derivaty.html>, dostupné online ke dni 10.3.2011

⁸ WILLIAMS, Larry. *Trade Stocks and Commodities with the Insiders: Secrets of the COT Report*, str. 12

Opce

„Opce je smlouva mezi dvěma investory, ve které jeden investor uděluje právo koupit nebo prodat konkrétní aktivum za stanovenou cenu v určeném období.“⁹ Obchod se v tomto případě může, ale nemusí uskutečnit. Jsou dva typy opcí: opce pro nákup – kupní opce (call option) a opce pro prodej - prodejní (put option).

Swapy

Swapy jsou neburzovní finanční deriváty. Jedná se o závazky na budoucí směnu. Rozlišují se úrokové a měnové swapy. U úrokových swapů probíhá směna úrokových sazeb bez směny nominální výše základního kapitálu, který je pro účel výpočtu úrokových plateb převeden na jednu měnu. U měnových swapů dochází ke směně jak úrokových plateb, tak i ke směně kapitálu, ze kterého jsou úrokové platby počítány. Kapitál může být v různých měnách.

3.3 *Aspekty intradenního obchodování finančních derivátů*

Motivace pro obchodování s finančními deriváty může být různá a obchodníci na burze se dají rozdělit na dvě základní skupiny: na investory a na spekulanty.

Investorem je zpravidla obchodník, který se vstupem do burzovního obchodu chystá uplatnit práva a splnit povinnosti vyplývající z uzavřeného kontraktu a získat, či poskytnout předem dohodnuté plnění. Investoři uzavírají zpravidla dlouhodobé obchody.

Spekulant je obchodník, který spekuluje na růst či pokles ceny daného aktiva a jedinou jeho motivací je zisk z uzavření burzovního obchodu s využitím kolísání ceny, aniž by měl v úmyslu využít práva či splnit povinnosti plnění z takového obchodu. Spekulanti uzavírají jak dlouhodobé obchody, tak i krátkodobé.

⁹ SHARPE, William F., ALEXANDER, Gordon J. *Investic*, str. 685

Další možností jsou tzv. zajišťovací obchody, kdy se investor burzovním obchodem jistí proti rizikům budoucího vývoje trhu. Často se jedná o jištění proti cenovým výkyvům na devizovém trhu či obchody s opcemi. Tyto obchody nejsou uzavírány samy o sobě k dosažení zisku z transakce, ale jako jištění v případě nepříznivého vývoje na finančních trzích. Zisk ze zajišťovacího obchodu pak investorovi pokrývá ztrátu způsobenou nepříznivým vývojem trhu.

Z hlediska času se burzovní obchody dělí na dlouhodobé a krátkodobé. Dlouhodobé, tzv. poziční obchodování, je charakteristické tím, že obchodník drží otevřené obchody přes noc. Poziční obchodníci pracují s delším timeframe, zpravidla s denními úsečkami (nebo jejich vhodným ekvivalentem velikosti rangebar, volume apod.) a délka otevřených obchodů dosahuje několika dnů až měsíců, výjimečně i několika let. Při dlouhodobém obchodování je nutné vycházet především z fundamentální analýzy, kdy obchodníci zohledňují dlouhodobý vývoj předmětného odvětví, výsledky pravidelných reportů různých institucí vztahujících se k obchodovanému aktivu a také odborné odhady jeho dalšího vývoje. Rozhodování nebo načasování vstupu do obchodu bývá podpořeno také výsledky technické analýzy.

Graf 1: Příklad dlouhodobého vývoje březnového kontraktu kukuřice 1980-2010, zdroj: www.mrci.com.



Krátkodobé, tzv. intradenní obchodování probíhá zpravidla pouze v hlavních obchodních hodinách dané burzy. Intradenní obchodníci mohou být jak obchodníci přímo na parketu burzy, tak obchodníci obchodující na elektronickém trhu - ti pak pracují s timeframe v hodnotách sekund až po timeframe v řádu hodin či jejich vhodném ekvivalentu v podobě rangebar či volume grafů. Doba setrvání v obchodu se pak může pohybovat od několika sekund do několika hodin. Z uvedených skutečností vyplývá, že intradenní obchodníci se musí rozhodovat velice rychle a že se jedná o spekulativní obchody. K rozhodování o vstupu či výstupu do a z obchodu je v tomto případě v maximální míře využito výsledků technické analýzy. Fundamentální analýzu během denního obchodování nelze s výjimkou okamžiků, kdy vycházejí pravidelné a předem ohlášené reporty vztahující se k obchodovanému aktivu, téměř vůbec využít. Jedná se zejména o reporty státních institucí, které informují veřejnost o zásobách surovin a zemědělských komodit, o reporty o očekávané sklizni, ale také o oznámení centrálních bank o změnách hodnot úrokových sazeb. Intradenní, ale i poziční obchodníci pak rychle reagují na zveřejněné údaje, objem obchodů a zpravidla i volatilita trhů v těchto chvílích prudce stoupají.

Graf 2: Reakce trhu s futures indexu e-mini Russell 2000 na vyhlášení úrokové sazby americké centrální banky ze dne 26.01.2011 ve 14:15 hod, kdy je vidět prudký nárůst volume a volatility, zdroj: vlastní zpracování.



Vliv psychologie.

Při krátkodobém obchodování hraje svou výraznou roli psychologie a to v několika rovinách.

V rovině vývoje cen se psychologie projevuje během obchodních hodin, kdy se nemusí objevit žádné zprávy, které by mohly ovlivnit vývoj ceny daného kontraktu. Přesto se ale jeho ceny během dne výrazně mění. Příčinou těchto změn je jednak různý přístup obchodníků ve způsobu obchodování (různé obchodní systémy s jinak definovanými vstupními signály), ale také vliv změn ceny na psychiku obchodníků, kdy při překročení pomyslné cenové hranice může nastat prudký růst nebo propad cen daný pouze okamžitou změnou názoru různého množství obchodníků daného kontraktu. Stejně tak jsou ve vývoji cen patrné support a resistance úrovně, které tvoří jistou psychologickou hranici ceny.

V rovině osobnosti intradenního obchodníka se psychologie projevuje již při sestavování obchodního systému, při důslednosti jeho otestování a zejména při jeho aplikaci na trhu, kdy se obchodník ocitá pod velkým tlakem a může pak reagovat v rozporu se svým obchodním plánem. Silně negativně pak působí propady kapitálu v průběhu obchodování daného obchodního systému, kdy při větších hodnotách tohoto propadu je obchodník silně ovlivněn kumulovanou hodnotou inkasovaných ztrát a obchodník bez disciplíny často opouští pravidla obchodního systému. Takové jednání téměř vždy vede k velkým ztrátám způsobeným obchodováním založeným pouze na intuici obchodníka, což není nic jiného než hazard.

Broker

Nezanedbatelným aspektem obchodování na burze je výběr brokera, tedy prostředníka, přes kterého většina obchodníků na burze obchoduje. Služby a servis brokerů se diametrálně liší jak v rozsahu a kvalitě služeb, tak v ceně za poskytované služby. Základním cenovým parametrem, který může ovlivnit výsledek obchodního systému při

intradenním obchodování je cena za provedení nákupního nebo prodejního příkazu, tzv. commission. Tato cena se v praxi často uvádí jednou částkou za round turn, tedy částkou, která zahrnuje cenu za otevření a uzavření pozice (tedy dva zpoplatněné úkony) a liší se podle brokera i podle obchodovaného aktiva. Z tohoto hlediska jsou vždy výhodnější brokerské společnosti, které jsou členy burzy, na které má obchodník záměr obchodovat, protože ceny za plnění příkazů jsou u nich na rozdíl od brokerů, kteří nejsou členy předmětné burzy a jsou pouze v roli dalších zprostředkovatelů, nižší. Cena je uváděna jako absolutní částka nebo jako procento z objemu prováděného obchodu. Commission v základní výši se u amerických brokerů, kteří jsou členy burzy, pohybují okolo hodnoty 3 až 5 USD za round turn. Výše plateb mohou být vázány na počet provedených obchodů. Zpravidla platí, že čím je větší počet obchodů, tím jsou poplatky nižší nebo některé nemusí být účtovány vůbec. To platí například pro poplatky za poskytování burzovních dat, které jsou vázány na minimální počet provedených obchodů. Kromě ceny jsou při výběru brokera nezanedbatelné aspekty, jako je technologické zázemí brokera, jeho dostupnost mimo internet pro případ ztráty online spojení a jeho reputace a finanční zdraví. Brokeři mohou obchodníkům poskytovat poradenství a vlastní výzkum trhu a studie k jednotlivým aktivům. Vzhledem k zaměření této práce na intradenní obchodování finančních derivátů, zde nejsou uvažovány brokerské firmy z České republiky, neboť už jenom základní ceny za provedení obchodu na zahraničních burzách jsou několikanásobně vyšší, než u velkých zahraničních brokerských domů, které jsou členy zahraničních burz.

3.4 Vybavení pro intradenní obchodování

Intradenní obchodování je charakterizováno obchodováním pouze v hlavní obchodní hodině a krátkodobými vstupy do obchodu, které mohou dosahovat délky od několika sekund po několik hodin, přičemž otevřené pozice nejsou drženy přes noc. Kromě několika relativně málo obchodníků, kteří ještě dnes obchodují na parketu burzy, se v dnešní době intradenní obchodování provádí elektronicky. Základem k získání burzovních dat během dne je tedy kvalitní internetové připojení bez výpadků

konektivity. Vzhledem ke způsobu rozhodování, které je založeno na výstupech technické analýzy, je nutné softwarové vybavení, které poskytuje zpracování burzovních dat a následující aplikaci metod technické analýzy.

Programové vybavení se dá rozdělit na brokerské platformy, které mají v první řadě za úkol prostřednictvím brokera umožnit obchodníkovi příjem burzovních dat a umožňovat mu zadávat obchodní příkazy a následně je přenášet na burzu.

Obrázek 1: Příklad brokerské platformy firmy Interactive brokers s otevřenými pozicemi, zdroj: vlastní zpracování.

Unid	Exch	Description	Position	Avg Price	Market Value	P&L	Unrlzd P&L	Rlzd P&L	Bid Size	Bid	Ask	Ask Size	Last	Change
TOT...	USD		0		-2,540		394	5,612						
KC	NYBOT	MAY'11 Futu...	-1	2.6596	-99,000	300	735		1	2.6380	2.6405	4	2.6400	-0.0080
KC	NYBOT	DEC'11 Futu...	1	2.66789	101,625	-319	1,579		1	2.7065	2.7100	4	2.7100	-0.0085
NG	NYMEX	MAY'11 Futu...	-1	4.50927	-42,780	770	2,313		14	4.277	4.278	1	4.279	-0.076
NG	NYMEX	JUN'11 Futures	-2	4.43377	-86,960	1,715	1,715		2	4.347	4.348	1	4.349	-0.077
NG	NYMEX	JUL'11 Futures	1	4.61823	44,230	-790	-1,952		1	4.422	4.423	1	4.424	-0.078
NG	NYMEX	SEP'11 Futu...	2	4.54623	89,260	-1,665	-1,665		2	4.461	4.463	1	4.475	-0.067
SB	NYBOT	MAY'11 Futu...	-2	0.27863	-60,502	613	1,910		1	0.2699	0.2701	5	0.2701	-0.0020
SB	NYBOT	JUL'11 Futures	-3	0.25381	-83,966	1,314	1,314		1	0.2497	0.2500	1	0.2499	-0.0035
SB	NYBOT	OCT'11 Futu...	5	0.24424	134,904	-1,545	-1,872		1	0.2405	0.2409	2	0.2409	-0.0024
ZC	ECBOT	SEP'11 Futu...	-1	637.946	-32,762	-1,500	-865		8,776	655 1/4	655 1/2	1	655 1/4	+30
ZC	ECBOT	DEC'11 Futu...	1	601.054	31,263	1,500	1,210		24,071	625 1/4	625 1/2	4	625 1/4	+30
ZS	ECBOT	MAY'11 Futu...	-4	1,423.8...	-282,200	7,800	2,577		15	1410 3/4	1411	5	1411	+39
ZS	ECBOT	JUL'11 Futures	4	1,428.6...	284,350	7,800	-1,386		19	1421 1/4	1421 3/4	43	1421 3/4	+39

Většina brokerských platform má už vestavěné funkce, které umožňují vykreslit cenové grafy a alespoň minimální možnosti pro aplikaci grafických metod technické analýzy a zpravidla umožňují i výpočet několika málo technických indikátorů. Často bývá omezena možnost nastavení time frame zobrazovaných cenových grafů. To samozřejmě není pravidlem a možnosti platform se liší podle brokera. Základní platformy jsou v případě otevření účtu u brokera zdarma.

Graf 3: Zobrazení základního cenového grafu z brokerské platformy, zdroj: vlastní zpracování.



Pro širší využití technické analýzy jsou k dispozici specializované aplikace, které se napojují na brokerské platformy a poskytují rychlou a snadnou aplikaci jak grafických metod, tak aplikaci známých indikátorů. Dále je u těchto aplikací zpravidla možné uplatnit i vlastní algoritmy pro výpočet vlastních nebo nových indikátorů. Tyto aplikace také umožňují export dat včetně vypočtených hodnot technických indikátorů pro další práci a vyhodnocení v jiných programech, případně pro jejich archivaci. U většiny těchto aplikací je zpravidla možné obchodovat tzv. přímo z grafu, kdy se zadávají příkazy kliknutím do cenového grafu a na danou úroveň se zadávají vstupní příkazy a případně další jako stop loss a profit target (viz níže). Příkladem mohou být aplikace Sierra Charts, Ninja Trader, eSignal, Trade Navigator, nebo Track 'n Trade LIVE Futures. Grafy použité v této práci byly vytvořeny v prostředí programu Sierra Charts.

Vzhledem k možnosti technických problémů ze strany brokera, konektivity internetového připojení nebo jiných technických problémů je v případě intradenního obchodování nanejvýše vhodné mít připraveno záložní připojení k internetu, alternativní přístup k burzovním datům (tzv. data feed) od dalšího poskytovatele dat a telefonické

kontakty na brokera pro ověření stavu zadaných příkazů nebo k ústnímu zadání příkazu k uzavření otevřených pozic.

Zadávání příkazů je možné buď přímo z platformy brokera, nebo z jiných, nastavbových aplikací (výše zmíněné telefonické zadávání příkazů se používá pouze v nouzových situacích). Zadávání příkazů z platformy brokera je zpravidla nejméně pohotové – v takovém případě je nutné manuálně zadat všechny náležitosti vstupního příkazu a obchodník musí sám zadat další příkaz pro stop loss, případně profit target a hlídat stav otevřené pozice. Jak je vidět na obrázku č. 3, může být v případě více otevřených pozic základní zobrazení v platformě pro rychlé zadávání příkazů poněkud nepřehledné a pro intradenní obchodování nepraktické.

Obrázek 2: Příklad brokerské platformy s otevřenou pozicí s vymezeným rizikem manuálně zadaným příkazem typu stop, zdroj: vlastní zpracování.



The screenshot shows a trading platform interface with a table of open positions and orders. The table has columns for Underlying, Exchange, Description, Position, TIF, Action, P&L, Untrzd P&L, Quantity, Bid Size, Bid Lmt Price, Bid Stop Price, Ask Size, Ask Stop Price, Status, Destination, Last Change, and Volume. The first row shows a position for 'TOTAL' with a value of 1 and a P&L of -2. The second row shows a position for 'TF' with a value of 1 and a P&L of -2. The third row shows an order for 'GTC SELL' with a quantity of 1 and a stop price of 836.50.

Underlying	Exchange	Description	Position	TIF	Action	P&L	Untrzd P&L	Quantity	Bid Size	Bid Lmt Price	Bid Stop Price	Ask Size	Ask Stop Price	Status	Destination	Last Change	Volume
TOTAL	USD		1			-2	-2										
TF	NYBOT	JUN'11 Futures	1			-2	-2		7	837.50	837.60	14			837.50	-1.30	45.98...
				GTC	SELL			1	STP		836.50		C		NYBOT		

Jak bylo uvedeno výše, je také možné zadávat příkazy přímo z grafu, - tato možnost je rychlejší a často využívaná. Obchodník přímo v cenovém grafu označí cenové úrovně pro jednotlivé příkazy a aplikace je odešle do brokerské platformy. Výhodou je zakreslení hodnot a směru příkazů přímo do cenového grafu. Třetí možností jsou specializované front – end aplikace, které se také napojují na brokerské platformy a slouží pouze k rychlému zadávání příkazů pro intradenní obchodování. Zpravidla tyto

aplikace umožňují přednastavit vstupní a výstupní strategie s různým počtem kontraktů, nastavenými hodnotami profit targetů a trailing stopu, které umožňují jedním kliknutím vstoupit do obchodu s přednastavenými parametry. Pro zpětnou analýzu tyto aplikace umožňují export záznamu provedených obchodů s přesným časem a cenou provedení příkazu. Tyto front – end aplikace mohou poskytovat brokeři jako své aplikace, nebo se může jednat o aplikace třetí strany, která umožňuje spojení s různými brokerskými aplikacemi. Na obrázku č. 3 je příklad aplikace Bracket trader, kterou v základní verzi dodává brokerská firma Interactive Brokers zdarma. Na obrázku je zachycena situace po vstupu do obchodu směrem long. Na ovládacím panelu je zřetelné nastavení vstupní a výstupní strategie, v pravé části je tzv. dom, který umožňuje rychlé vizuální zhodnocení aktuálního stavu otevřené obchodní pozice a ve kterém je možné v průběhu obchodu možné okamžitě jedním kliknutím měnit hodnoty stop loss nebo profit target. Na obrázku je zřetelný zisk ve výši jednoho ticku (zelené políčko s číslicí) a hodnoty stop lossu (šedé políčko v pravém sloupci) a profit targetu (světle zelené políčko v levém sloupci). Na pozadí je zachycena základní brokerská platforma se zadanými příkazy dle nastavené strategie v aplikaci Bracket trader.

Obrázek 4: Příklad zobrazení cen Ask, Bid a Last v online obchodní platformě, zdroj: vlastní zpracování.

Underlying Exchange	Description	Position	P&L	Unrlzd P&L	Rlzd P&L	Bid Size	Bid Status	Ask	Ask Size	Last	Change	Notes	Volume
		Action	Quantity	Type	Lmt Price	Dest		TIF					
TOTAL	USD		-4	750	10,527								
ZS	ECBOT	MAY'11 Futures	-4	750	10,527		1	1370 3/4	1371 1/4	1	1371 1/4	-3 3/4	7,545k

Parametry kontraktu

Každé podkladové aktivum má burzou dané parametry obchodovaného kontraktu jako je velikost kontraktu, cenová jednotka, nejmenší možný pohyb, o který se cena může změnit, kontraktní měsíce pro futures kontrakty a obchodní hodiny, kdy je možné dané kontrakty obchodovat.

Velikost kontraktu

Tento údaj představuje nejmenší možné obchodovatelné množství daného aktiva pro jeden kontrakt. Menší množství není možné obchodovat a v případě požadovaného většího množství musí obchodník zobchodovat celé násobky kontraktů. Pro futures komodit jsou jednotkami bušle, libry, barely, u zemního plynu britské termální jednotky a u akciových indexů jsou to oceněné jednotky.

Nejmenší pohyb ceny

Nejmenší jednotka, o kterou se může cena změnit, se u futures nazývá tick, u akcií nebo na trhu měn se nejmenší možný cenový pohyb nazývá pip. Jedná se o nejmenší možnou jednotku ceny, ale cena se nepohybuje spojitě, ale může se změnit skokově o několik ticků najednou.

Kontraktní měsíce

Kontraktní měsíce uvedené u futures představují kalendářní měsíc dodání obchodovaného aktiva a tedy poslední měsíc, kdy je možné daný kontrakt obchodovat.

Jiné, než uvedené kontraktní měsíce nelze obchodovat. Každý kontraktní měsíc je možné obchodovat před jeho ukončením několik měsíců, rok či déle v závislosti na podkladovém aktivu. U každého kontraktního měsíce burza udává tzv. FND – First Notice Day, což je den, kdy je obchodník s otevřenou pozicí upozorněn, že drží otevřený kontrakt, pro který se blíží konec obchodování a LND – Last Notice Day, tedy poslední den, kdy je možné zavřít otevřené obchodní pozice bez nutnosti převzít nebo dodat plnění vyplývající z daného kontraktu. V případě malých investorů se před rizikem komplikací se závazkem dodat nebo převzít obchodované aktivum zpravidla brokeri chrání tak, že na základě smlouvy mezi nimi a investorem uzavírají otevřené pozice kontraktů, kterým se blíží konec obchodování, několik dnů nebo týdnů před upozorněním FND od burzy.

Tabulka 1: Specifikace kontraktu futures pšenice na burze CBOT, zdroj: www.cme.com.

Wheat Futures

Contract Size	5,000 bushels (~ 136 Metric Tons)
Deliverable Grade	#2 Soft Red Winter at contract price, #1 Soft Red Winter at a 3 cent premium, other deliverable grades listed in Rule 14104.
Pricing Unit	Cents per bushel
Tick Size (minimum fluctuation)	1/4 of one cent per bushel (\$12.50 per contract)
Contract Months/Symbols	March (H), May (K), July (N), September (U) & December (Z)

Tabulka 2: Specifikace kontraktu futures na index e-mini Dow Jones na burze CBOT, zdroj: www.cme.com.

E-mini Dow (\$5) Futures

Opening Date	4/5/2002	
Ticker Symbol	YM YM= Clearing View product and vendor codes	
Contract Size	\$5 x E-mini Dow (\$5) futures price	
Tick Size (minimum fluctuation)	1.00 index points=\$5.00	
Trading Hours All time listed are Central Time	CME Globex (ETH)	MON-THURS: 5:00 p.m.-3:15 p.m. & 3:30 p.m.-4:30 p.m. (Daily maintenance shutdown 4:30 p.m.-5:00 p.m.) SUN: 5:00 p.m.-3:15 p.m.
Contract Months	Four months in the March Quarterly Cycle (Mar, Jun, Sep, Dec)	

Finanční páka a margin

Při obchodování s finančními instrumenty je možné využít tzv. finanční páky (anglicky leverage), kdy je možné s minimálním kapitálem kontrolovat podkladové aktivum s mnohonásobnou hodnotou. Jedná se v podstatě o obchodování na úvěr, který obchodníkovi poskytuje jeho broker. Při obchodování s finanční pákou broker na účtu obchodníka zablokuje určitou částku, tzv. margin, kterým si jistí poskytnutý úvěr v případě ztrátového výsledku obchodu. Velikost margin se liší podle brokera, podle obchodovaného aktiva a podle volatility trhu. Broker může v případě zvýšené aktuální volatility na trhu velikost margin měnit. V případě vyšší volatility obchodovaného kontraktu, než je dlouhodobě běžné, zpravidla brokeři z důvodu vyššího rizika okamžitě hodnotu margin zvyšují.

3.6 Typy příkazů

Pro vstupy a výstupy do a z burzovního obchodu existuje řada příkazů, které se liší svým uplatněním a umožňují různý způsob vstupu či výstupu z obchodní pozice za různých podmínek. Celkem je těchto příkazů více než padesát typů, liší se podle obchodovaného aktiva, způsobu plnění a ne všechny jsou využitelné pro intradenní

obchodování. V dalším textu jsou proto uvedeny pouze ty typy příkazů, které se nejčastěji používají při krátkodobém obchodování futures a které mohou být použity v obchodním systému, který je uveden v praktické části.

Market

Příkaz k nákupu či prodeji za cenu Bid nebo Ask aktuálně dostupnou na trhu. Tento příkaz se používá se k okamžitému vstupu na trh nebo k okamžitému uzavření pozice za právě dostupnou cenu.

Limit

Příkaz k nákupu či prodeji za danou nebo lepší dostupnou cenu na trhu. Uplatnění tohoto příkazu spočívá v provedení transakce za předem stanovenou nebo lepší cenu a jsou jím eliminovány výkyvy v cenách Ask nebo Bid jako u příkazu market, což umožňuje lepší kontrolu nad cenovým plněním příkazu.

Stop

Příkaz k nákupu či prodeji, který se uplatní v případě, že cena dosáhne stanovené hodnoty nebo ji překročí. Tento příkaz se nejčastěji používá jako ochranný „stop loss“ příkaz k zastavení ztrát pro případ, že by trh šel proti otevřenému obchodu. Pomocí tohoto příkazu se prakticky nastavuje riziko, které je obchodník ochoten podstoupit pro daný obchod.

Trailing Stop

Trailing stop je příkaz, který v případě prodeje nastaví pevnou cenu pod aktuální cenou na trhu pro provedení Stop příkazu. V případě, se že aktuální cena na trhu zvýší o předem stanovený rozdíl, posune se i hodnota ceny Stop příkazu. Pokud ale cena klesne, nastavená cena Stop příkazu se nemění. V případě příkazu k nákupu je situace opačná. Jedná se o tzv. posouvající stop loss, který se využívá zejména v již ziskových pozicích. V případě, že cena půjde proti otevřené pozici, tento příkaz udržuje předem stanovený odstup od nejlepší dosažené ceny a zabraňuje ztrátě již dosaženého zisku.

Směr obchodu

Při obchodování s futures kontrakty je do obchodu možné vstoupit dvěma směry:

- **nákup**, pak se jedná o tzv. dlouhou pozici (long position), kdy obchodník na burzu zadává nákupní příkaz na jím požadovaný počet kontraktů
- **prodej**, tzv. krátká pozice (short position), kdy obchodník na burzu zadává prodejní příkaz pro jím požadovaný počet kontraktů.

Výstup z obchodní pozice je pak proveden příkazem opačného směru, než byl proveden vstup do obchodu.

Způsob zadání příkazu

Každý příkaz musí obsahovat tzv. ticker, tedy označení podkladového aktiva; kontraktní měsíc; typ příkazu (market, limit, atd.); cenu, za kterou se má příkaz vyplnit (kromě příkazu market); platnost příkazu - zpravidla jsou dvě možnosti: platnost do konce daného dne (DAY) nebo platnost do odvolání (GTC – Good Till Canceled). Příkazy typu trailing stop obsahují další parametry, které upřesňují podmínky jeho uplatnění. Vzhledem k množství údajů, které je nutné k provedení příkazů zadat, jsou obchodní příkazy zadávány zpravidla pomocí tzv. front-end aplikací, které umožňují nastavení předvoleb pro jednotlivé příkazy a rychlou obsluhu vstupů a výstupů pomocí tlačítek.

Zadávání kontraktních měsíců se může lišit podle brokera, kdy kontraktní měsíc může být zadán v běžné formě data (březen 2011: 03.2011), nebo může být zadán pomocí zkratky - písmene obchodního měsíce a čísla roku, které jsou definovány takto:

leden: F; únor: G; březen: H; duben: J; květen: K; červen: M; červenec: N; srpen: Q; září: U; říjen: V; listopad: X; prosinec: Z.

Příklad označení prosincového kontraktu pro rok 2011 futures na index S&P: ESZ11,

kde ES je označení indexu S&P
Z je označení pro měsíc prosinec
11 je označení pro rok 2011.

Slippage

Slippage neboli cenový skluz, je termín, kterým se označuje rozdíl mezi očekávanou cenou vyplnění příkazu a skutečnou cenou realizace příkazu. Slippage se často vyskytuje při použití příkazu typu market v období se zvýšenou volatilitou, kdy jsou na požadované ceně realizovány velká množství příkazů, které nemohou být vyplněny na požadované cenové úrovni.¹⁰ Slippage bývají v hodnotě jednoho až několika ticků a mohou se projevit v obou směrech pohybu ceny. Tyto cenové skluzy je možné eliminovat použitím jiného vhodného typu příkazu než je typ market, kdy obchodník nemá kontrolu nad tím, za jakou cenu bude příkaz vyplněn.

4 Technická analýza a její využití v obchodování

4.1 Vymezení technické analýzy a její předpoklady

Technická analýza je označení pro soubor metod, jejichž pomocí lze předpokládat budoucí vývoj cen na akciových, finančních či komoditních trzích. Technická analýza vychází téměř výhradně z minulých dat, zejména z předchozích cen daného aktiva, objemů uskutečněných obchodů a dalších z nich vycházejících indikátorů. Za první známky použití technické analýzy mohou být považovány metody použité při obchodování rýže na japonských středověkých trzích, kdy obchodníci využívali svíčkových grafů a podle délky knotů a těl svíci se snažili předpovědět budoucí vývoj ceny. Moderní technická analýza je založena na práci Charlese Dowa¹¹, který zformuloval Dowovu teorii a který je autorem prvních akciových indexů DJIA (Dow Jones Industrial Average) a DJRA (Dow Jones Rail Average).

¹⁰ <http://www.investopedia.com/terms/s/slippage.asp>, dostupné online ke dni 10.03.2011

¹¹ Charles Dow (1851-1902), zakladatel listu The Wall Street Journal a autor burzovních indexů Dow Jones.

Oproti fundamentální analýze, která se snaží určit aktuální skutečnou a reálnou cenu aktiv ze všech dostupných informací o daném aktivu, technická analýza předpokládá, že trh reaguje okamžitě na všechny tyto informace a že jsou již tedy obsaženy v aktuální ceně daného aktiva.

„Na rozdíl od fundamentálních analytiků se techničtí analytici domnívají, že je extrémně obtížné či dokonce nemožné stanovit vnitřní hodnotu akcie. Místo toho se zaměřují na změny tržních cen jako indikátoru nabídky a poptávky.“¹²

Technická analýza tedy vychází z minulosti, minulého chování trhu a ze statistik tohoto chování. Pro technickou analýzu platí tyto předpoklady, které vycházejí z Dowovy teorie:

- všechny dostupné informace a data jsou již zohledněny v současné tržní ceně a ta je určována aktuální nabídkou a poptávkou
- ceny se pohybují v trendech, kdy vyrovnání nabídky a poptávky může trvat značnou dobu a znamenat významnou změnu cen
- historie se opakuje a trhy se proto pohybují podle relativně předvídatelných vzorců či grafických formací, na jejichž základě lze určit trend či jeho blížící se změnu

Metody technické analýzy lze rozdělit na grafické metody a metody založené na technických indikátorech. Obě metody zpravidla používají k zobrazení výsledků cenové grafy.

4.2 **Cenové grafy**

Cenové grafy představují grafické znázornění průběhu cen v čase. Na vodorovnou osu je vynášen čas a na svislé ose je vynášena cena daného aktiva. Cenové grafy mohou být

¹² MUSÍLEK, Petr. *Trhy cenných papírů*. 1. vydání, 2002 EKOPRESS s.r.o., str. 327

doplněny o zobrazení technických indikátorů, které se zakreslují buď přímo do grafu cen, nebo pod cenový graf a sdílejí časovou osu.

„Základní pojmy k cenovým grafům:

- **Time frame:** časový rámec, který určuje časovou jednotku nebo rozpětí na x-ové ose, po kterou se zachycuje zobrazovaná cena v jednom bodu grafu nebo v jedné úsečce grafu. Jako time frame se kromě časové jednotky používá cenové rozpětí: grafy range bar; nebo objem uskutečněných obchodů: grafy volume. Při použití grafů range bar nebo volume není předem známa doba vykreslování úsečky, jako při použití časového time frame, kdy víme, že při nastavení například třiminutového time frame se 15 bude úsečka vykreslovat přesně tři minuty. Dobu vykreslování u range bar a volume určují pouze výkyvy ceny nebo uskutečněný objem obchodů.
- **Open:** otvírací cena zobrazované úsečky.
- **High:** nejvyšší cena zobrazované úsečky.
- **Low:** nejnižší cena zobrazované úsečky.
- **Close:** zavírací cena zobrazované úsečky.¹³

Nejpoužívanější cenové grafy.

Vývoj cen lze zachytit v různých typech grafů, které se liší jak v grafickém provedení, tak ve způsobu zobrazení cen. Lze se setkat se spojnicovými, úsečkovými, svíčkovými či bodově číselnými grafy. Ne všechny typy grafů jsou ale vhodné pro intradenní obchodování - pokud obchodník založil svůj obchodní systém na grafických metodách technické analýzy, jsou jeho

¹³ VÍTOVEC, Jiří. *Technická akciová analýza*. Praha, 2009. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze, str. 14

rozhodnutí ovlivněna právě zobrazením grafu, ze kterého musí být požadované parametry jasně a rychle rozlišitelné.

Nejčastěji se lze v praxi při intradenní obchodování setkat s těmito typy cenových grafů:

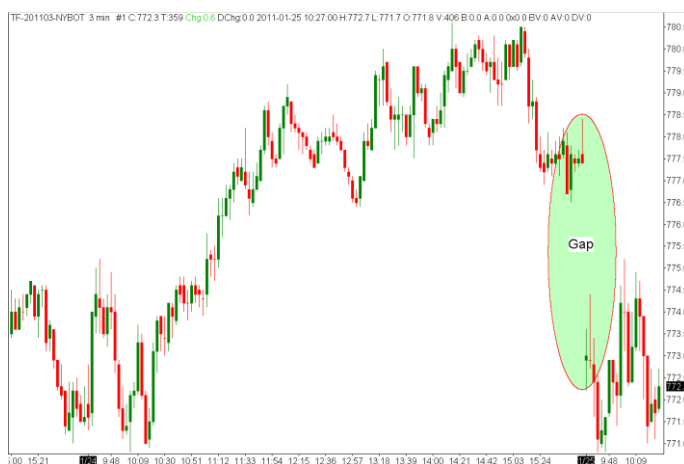
- **Úsečkový neboli čárkový graf (OHLC chart):** v grafu jsou přehledně zachyceny všechny ceny (Open, High, Low, Close) a z grafu je zřejmá volatilita cen i v průběhu jednoho úseku na časové ose.
- **Svíčkový graf (Candlestick chart):** stejně jako úsečkový graf zachycuje všechny ceny, jedná se v podstatě o jiné grafické vyjádření úsečky, která je v tomto případě vykreslena tzv. svící a je barevně rozlišen směr pohybu ceny, viz obrázek č. 6.

Graf 4: Příklad grafů - úsečkový (vlevo) a svíčkový graf (vpravo), zdroj: VÍTOVEC, Jiří. *Technická akciová analýza*. Praha, 2009. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze.



Průběh cen může v případě nízkého objemu obchodů nebo při příležitosti významné okolnosti vytvořit tzv. gap, tedy mezeru, která se na cenovém grafu projeví zřetelnou mezerou mezi close a open sousedících úseček. Gap se může objevit i na grafu aktiv, která jsou obchodovatelná i přes noc a zobrazení cenového grafu je nastaveno pouze na dobu hlavních denních obchodních hodin. V takovém případě není na grafu zaznamenán vývoj ceny v nočních hodinách.

Graf 5: Příklad gapu na cenovém grafu e-mini Russell 2000 mezi dny 24.1.2011 a 25.1.2011, zdroj: vlastní zpracování.



4.3 Grafické metody technické analýzy

Grafické metody jsou založeny na subjektivním hodnocení vývoje zpravidla cenového grafu. Je zde také využito psychologického dopadu vývoje cen na různých cenových úrovních na obchodníky, kdy cenové úrovně tvoří jakési psychologické bariéry, tzv. support a resistance úrovně. Na těchto úrovních dochází ke zřetelnému pozastavení prozatímního cenového vývoje a většina obchodníků se svou aktivitou vyčkává, zda se cena od takové úrovně odrazí směrem zpět, nebo zda ji prorazí v dosavadním směru. Mezi subjektivní hodnocení patří jak vyhodnocení jak samotné situace na cenovém grafu, tak i zakreslování do grafu, kdy každý obchodník může situaci posoudit jinak a danou metodu do grafu i jinak zakreslit.

Mezi grafické metody patří především:

- zakreslování support a resistance úrovní: support vytváří bariéru pod dosavadním průběhem ceny, resistance vytváří bariéru nad dosavadním průběhem ceny;

- trendové čáry v cenovém grafu: trendové čáry mohou být vnímány i jako zešíkmené úrovně support a resistance;
- cenové kanály: jedná se o prostor mezi dvěma trendovými linkami, kdy jedna ohraničuje dosavadní průběh ceny ze shora a druhá zezdola;
- tzv. price action, tedy různé formace v cenovém grafu: na základě opakovaného pozorování vešly ve známost formace tvořené jednotlivými cenovými úsečkami, které buď potvrzují dosavadní cenový trend, nebo naopak predikují změnu směru ceny. Tyto formace jsou označovány jako cenové patterny. Často používané jsou např. patterny trojúhelník, vlajka, double bottom, double top, 1-2-3 (tento pattern je znázorněn na obr. č. 4).

Graf 6: Příklad metod grafické technické analýzy na grafu TF (Russell 2000), time frame: 3 minuty, zdroj: vlastní zpracování.



4.4 **Technické indikátory**

Technické indikátory jsou obecně matematické výpočty, vycházející z různých ekonomických dat, zejména jsou ale jako výchozí data brány ceny a objemy obchodů daného aktiva. Existuje jich celá řada a zpravidla se pro zřetelný vývoj zakreslují buď do cenových grafů, případně pod cenový graf.

Technické indikátory se dělí podle způsobu jejich výpočtu a tedy podle toho, jakou veličinu či vlastnost zobrazují, či predikují. Jako vstupní data jsou nejčastěji používány minulé ceny daného aktiva, ale mohou to být ceny celé skupiny aktiv či ekonomická data jako jsou úrokové sazby, inflace apod.

Obecně se technické indikátory dělí do těchto skupin:

- Monetární indikátory: ekonomická data jako inflace, úrokové míry apod.
- Trendové indikátory: klouzavé průměry; tyto indikátory potvrzují směr trendu.
- Oscilátory: RSI, stochastic, momentum; tyto indikátory měří změny cen za určité časové období a slouží k rozpoznání směru trendu.
- Predikující indikátory: pivoty, Fibonacciho řady, Elliotovy vlny; použití těchto indikátorů je založeno na předpokladu cyklických období, ve kterých lze predikovat cenové změny.
- Indikátory objemu: akumulace, distribuce, on balance volume, MFI; tyto indikátory měří tržní sílu pomocí objemu uskutečněných obchodů.
- indikátory volatility: obálky klouzavých průměrů, Bollinger bands; tyto indikátory pracují s volatilitou cen a na základě změny volatility upozorňují na možnou změnu trendu.
- Market breath indikátory: new highs new los, McClellan oscilátor; tyto indikátory sledují chování cen v určité skupině aktiv.

Graf 7: Příklad použití technické analýzy - na obrázku je zřejmé srovnání indikátoru CCI a trendové čáry, zdroj: VÍTOVEC, Jiří. *Technická akciová analýza*. Praha, 2009. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze.



Vzhledem ke zvolenému obchodnímu systému v praktické části této práce, který je založen na klouzavých průměrech, budou blíže popsány pouze indikátory klouzavých průměrů.

4.5 Klouzavé průměry

„Klouzavé průměry představují statistický nástroj k mechanickému vyrovnávání časových řad a v tomto případě pomáhají identifikovat probíhající trend v cenovém vývoji daného aktiva. Jedná se o adaptivní přístup k trendové složce, tedy že klouzavé průměry jsou schopny pracovat se systematickými složkami, v tomto případě s trendem, který mění v čase svůj globální charakter a není tak možné použít žádnou matematickou křivku s neměnnými parametry. V krátkém období se ale předpokládá, že je takové vyrovnávání možné, i když tyto křivky mají obvykle v různých úsecích různé parametry. Je tedy možné pouze lokální vyrovnávání trendu.“¹⁴

¹⁴ CIPRA, Tomáš. *Finanční ekonometrie*, str. 274

Klouzavé průměry mohou být počáteční, koncové a předpovědní, podle toho jestli vyrovnávají počáteční nebo koncové hodnoty řady nebo jestli je pomocí nich předpovídán další průběh řady.¹⁵ V praxi jsou používány koncové klouzavé průměry, neboť klouzavé průměry nejsou vhodné k předpovídání průběhů řad.

Obecně při vyrovnávání řad by délka klouzavých průměrů měla být zvolena tak, aby odpovídala periodě fluktuací, které mají být vyhlazeny. Při volbě délky klouzavých průměrů bývá často použito subjektivní zhodnocení grafického znázornění průběhu cenového grafu a zvolené délky klouzavých průměrů.

Klouzavých průměrů existuje celá řada: prostý (aritmetický), exponenciální, triangulární, vážený a další. Obecně klouzavé průměry zobrazují průměrnou cenu aktiva za daný časový úsek, zásadním rozdílem mezi nimi je váha, která je přiřazována cenám z daného časového úseku.

V praxi burzovního obchodování se nejčastěji používají jednoduché klouzavé průměry a exponenciální klouzavé průměry.

Jednoduché klouzavé průměry

Jednoduché klouzavé průměry bývají označovány jako moving averages (MA) nebo simple moving averages (SMA) a jedná se o běžný aritmetický průměr počtu hodnot řady daného zvolenou délkou klouzavého průměru.

Způsob výpočtu pro jednoduchý klouzavý průměr:

$$SMA_t = \frac{C_{t-n+1} + C_{t-n+2} + \dots + C_t}{n}$$

¹⁵ CIPRA, Tomáš. *Finanční ekonometrie*, str. 279

kde SMA_t je jednoduchý klouzavý průměr;
 C_t - cena, pro kterou je klouzavý průměr počítán;
 n - délka klouzavého průměru.

Graf 8: Příklad použití jednoduchého klouzavého průměru s délkou periody 10 (vlevo) a s délkou periody 20 (vpravo) na trhu TF s timeframe 3 minuty, zdroj: vlastní zpracování.



Exponenciální klouzavé průměry

Exponenciální klouzavé průměry se označují jako exponential moving average (EMA). Oproti jednoduchým klouzavým průměrům je v tomto případě přidělena větší váha cenám, které se blíží poslední známé hodnotě a křivka EMA proto „pružněji reaguje na poslední cenový vývoj. Rozdíl mezi průběhem MA a EMA je zřetelný na grafech č. 8 a č. 9.

Způsob výpočtu pro jednoduchý klouzavý průměr:

$$EMA_t = C_t \times K + EMA_{t-1} \times (1 - K)$$

kde EMA_t je exponenciální klouzavý průměr;
 C_t je cena, pro kterou je klouzavý průměr počítán;
 K je koeficient s výpočtem: $K = \frac{2}{n+1}$
 n je délka klouzavého průměru;

Graf 9: Příklad použití exponenciálního klouzavého průměru s délkou periody 10 (vlevo) a s délkou periody 20 (vpravo) na trhu TF s timeframe 3 minuty, zdroj: vlastní zpracování.



Z uvedených vzorců vyplývá, že pro prvních $(n - 1)$ členů řady nebude hodnota klouzavých průměrů uvedena a tyto pak nejsou zahrnuty v uvažované řadě dat.

5 Obchodní systém

Obchodní systém pro intradenní obchodování představuje soubor pravidel pro vstup do krátkodobého burzovního obchodu a pro výstup z takového obchodu a to včetně počtu obchodovaných kontraktů a strategie řízení obchodních pozic. Tato pravidla jsou založena na vyhodnocení technické analýzy ať už na základě grafických metod nebo s využitím technických indikátorů.

Vstup do obchodu je přesně dán na základě tzv. vstupního signálu. Ten může být definován jako splnění jedné nebo několika podmínek a v rámci jednoho obchodního systému může být definován různě pro vstup do obchodu na stranu long nebo short. Obchodní systém zahrnuje i typ příkazu, zpravidla je používán příkaz market, ale podle přístupu obchodníka lze použít i příkaz limit. Jakmile se vstupní signál objeví, obchodník vstupuje do obchodu v odpovídajícím směru daným příkazem a s odpovídajícím počtem kontraktů. Výstup z obchodu je pak proveden na základě výstupního signálu pomocí příkazu limit nebo market nebo při dosažení ceny, při které je aktivován příkaz stanovený hodnotou stop lossu nebo profit targetu.

Řízení obchodních pozic znamená přidávání dalších kontraktů nebo naopak jejich uzavírání při dosažení profit targetu nebo stop lossu v závislosti na aktuální situaci v souladu s pravidly obchodního systému. Dále mohou být v průběhu obchodu řízeny „posouvané stop lossy“, tedy příkazy typu trailing stop.

5.1 **Obchodní systém – klouzavé průměry**

Pro praktickou část této práce byl zvolen obchodní systém postavený na klouzavých průměrech pro poziční obchodování. Jedná se o break out systém Alana Gainese, známý pod názvem B. O. A. systém (Break Out Approach system). Autor tento systém zvolil proto, že využití klouzavých průměrů definuje jasné vstupní signály, dá se snadno algoritmizovat a případně je možné jej zpracovat až do automatické formy AOS. Optimalizace tohoto systému může ukázat, zda je možné systém, který je původně navržen pro obchodování poziční, použít i pro intradenní obchodování a to čistě s využitím výsledků technické analýzy.

B.O.A. system

Tento obchodní systém vyvinul burzovní obchodník Alan Gaines a používal ho pro poziční obchodování komodit. Základní myšlenkou jeho obchodního systému je tzv. „proražení ceny“ (break out), které je signalizováno překřížením hodnoty ceny a dvou klouzavých průměrů s kratší délkou. Po vstupu do pozice je pak využito hodnoty třetího klouzavého průměru s nejdélší délkou pro posouvání stop loss příkazu právě na jeho hodnotu. Alan Gaines tento systém s úspěchem využíval na trzích s futures komodit a měnovém trhu Forex s klouzavými průměry s těmito délkami:

- trhy komodit:
 - o klouzavé průměry pro vstupní signály: $n_1=4$, $n_2=9$
 - o klouzavý průměr pro posouvání stop lossu: $n_3=18$
- trh Forex:
 - o klouzavé průměry pro vstupní signály: $n_1=4$, $n_2=9$
 - o klouzavý průměr pro posouvání stop lossu: $n_3=36$

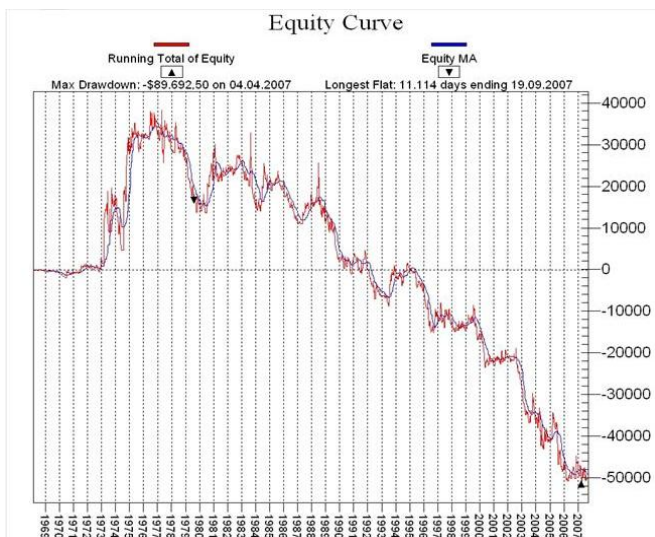
Graf 10: B. O. A. system na trhu Live Cattle, zdroj: <http://partners.futuresource.com>



Nutno dodat, že při obchodování tohoto systému se kromě čistě technických signálů, které B. O. A. system poskytoval, Alan Gaines řídil i svým subjektivním zhodnocením vývoje daného aktiva. Z dlouhodobého hlediska tento systém s obchody provedenými pouze na základě signálů daných protnutím klouzavých průměrů a ceny nebyl profitabilní.¹⁶

¹⁶ <http://www.kurzy.cz/skola-obchodnika/144705-36-dil-jsou-diskretni-obchodni-metody-slavných-opravdu-tak-ziskove/>, dostupné online dne 10.3.2011

Graf 11: Dlouhodobá equity křivka systému B. O. A. na trhu sójových bobů; v období 1969-2007 systém zaznamenal ztrátu 50 163 USD zdroj: www.czechwealth.cz.



V této práci autor využil základní myšlenky B. O. A. systému pro vstupy do obchodu na základě křížení dvou jednoduchých klouzavých průměrů a cenového grafu s cílem využít klouzavé průměry jako představitele různě dlouhých trendových složek a načasování vstupu do obchodu na počátku předpokládaného trendu. Třetí klouzavý průměr, který byl v B. O. A. systému použit pro posouvání hodnoty stop loss, autor vypustil a vzhledem k intradennímu charakteru obchodního systému ho nahradil trailing stopem, tedy posouváním stop příkazem při dosažení určité hodnoty nárůstu zisku. Práce s trailing stopem v návrhu a optimalizaci obchodního systému odpovídá použití front – end programu bracket trader, který je určen pro zadávání příkazů při intradenní obchodování.

Základní principy obchodního systému:

- vstupy do obchodu budou prováděny na základě vstupního signálu, který představuje překřížení cenového grafu a dvou jednoduchých klouzavých průměrů; délka jednotlivých klouzavých průměrů je předmětem optimalizace obchodního systému;
- vstupy do obchodu budou prováděny pouze v hlavní obchodní hodiny

- obchody jsou prováděny pouze v hlavních obchodních hodinách obchodovaného trhu a vstup do obchodu je možný nejpozději 30 minut před jejich skončením, v případě futures Russell 2000 se jedná o burzu Nybot a hlavní obchodní hodiny jsou od 9:30 do 16:30 v časovém pásmu GMT-5
- v případě, že hlavní obchodní hodiny skončí a bude otevřený obchod, pozice bude uzavřena v okamžik skončení hlavních obchodních hodin, tedy v 16:30 časového pásma GMT-5;
- vstupy do obchodu mohou být prováděny jak long, tak short, podle směru vstupního signálu;
- výstupy jsou předmětem optimalizace obchodního systému, předpokládány jsou dvě základní varianty:
 - jednorázový výstup při zasažení hodnoty stop loss
 - dvoufázový výstup, kdy při dosažení PT_1 je uzavřen jeden kontrakt a stop příkaz je posunut na vstupní cenu plus jeden tick ve směru obchodu, tzv. posun na BE, druhý kontrakt je řízen pomocí posouvání stop lossu, kdy se stop příkaz posouvá o hodnotu trailing stop až po dosažení stanoveného PT_2 . Při dosažení PT_2 se zároveň nastavuje jeho nová hodnota ve směru obchodu. Velikosti PT_1 , PT_2 a trailing stopu jsou předmětem optimalizace;
- vzhledem k výše uvedenému způsobu výstupů budou prováděny vstupy se dvěma kontrakty;
- při vstupu do obchodu bude vždy použit ochranný stop loss; stanovení ideální hodnoty SL je předmětem optimalizace obchodního systému;

5.2 **Backtest a optimalizace obchodního systému**

Backtest obchodního systému je ověření funkčnosti obchodního systému a jeho schopnost přinést zisk. Jedná se o jeho otestování na historických datech vybraného trhu a zaznamenání možných obchodů podle historického průběhu cen daného aktiva.

Účelem optimalizace obchodního systému je nalezení takových parametrů, které maximalizují dosažitelný zisk obchodního systému.

Backtest poskytuje informace o výsledcích obchodního systému, zejména jsou sledovány tyto výsledky obchodního systému: frekvence obchodů, procento úspěšných obchodů, risk reward ratio, průměrný zisk na obchod, draw down, hodnoty stop loss, profit target a průběh vývoje obchodního účtu - equity. Minimální vzorek dat pro backtest by měl představovat alespoň 100 obchodů podle pravidel daného obchodního systému.¹⁷

Výsledky backtestu se obvykle uvádějí bez commission za provedení příkazů a slippage. Commission se mohou lišit podle zvoleného brokera, podle aktiva, pro které je systém použit. Na základě vyššího počtu obchodů lze poplatky commission po dohodě s brokerem snížit a dohodnout individuální výši commission. K výsledkům obchodního systému je pak lze snadno dopočítat. Slippage se mohou projevat v obou směrech a v této fázi jsou zanedbány.

Celkový počet obchodů

Celkový počet obchodů může dosahovat hodnot od jednotek provedených obchodů denně až po desítky či stovky. V případě vysokofrekvenčního obchodování pomocí AOS může počet provedených obchodů dosahovat i několik tisíc za den. Počet provedených obchodů může s přihlédnutím k hodnotám průměrného zisku na obchod a k výši commission ovlivnit celkové výsledky obchodního systému a z tohoto hlediska je tato hodnota nezanedbatelná. V případě intradenního obchodního systému, který není obchodován automaticky, je vzhledem k psychologickým aspektům intradenního obchodování doporučován menší počet obchodů a to v objemu jednotek, maximálně desítek obchodů za den.

¹⁷ NESNÍDAL, Tomáš, PODHAJSKÝ, Petr. *Kompletní průvodce úspěšného obchodníka*, str. 26

Celkový počet obchodů:

$$n = n_{win} + n_{lost}$$

kde n je celkový počet obchodů

n_{win} je celkový počet ziskových obchodů

n_{lost} je celkový počet ztrátových obchodů

Procento ziskových obchodů

Procento ziskových obchodů je vyjádřeno jako poměr obchodů uzavřených se ziskem k celkovému počtu provedených obchodů. Cílem optimalizace je, aby toto číslo bylo co nejvyšší.

$$W_{\%} = \frac{n_{win}}{n}$$

kde $W_{\%}$ je procento ziskových obchodů

n_{win} je celkový počet ziskových obchodů

n je celkový počet obchodů

Průměrný zisk na obchod

Tato hodnota je dána poměrem celkového dosaženého zisku a počtu ziskových obchodů. Cílem optimalizace je, aby toto číslo bylo co nejvyšší.

$$W_{average} = \frac{W_{total}}{n_{win}}$$

Kde $W_{average}$ je průměrný zisk na obchod

W_{total} je hodnota equity

n_{win} je celkový počet ziskových obchodů

Risk reward ratio - RRR

Risk reward ratio představuje poměr rizika k dosaženému zisku v rámci dlouhodobých výsledků obchodního systému. Obecně bývá označován zkratkou RRR. Cílem optimalizace je, aby dlouhodobý zisk převyšoval akceptované riziko. Vzhledem k povaze obchodního systému lze za riziko považovat předem známou hodnotu stop loss a za dlouhodobý zisk lze dosadit průměrný zisk na obchod.

$$RRR = \frac{SL}{W_{average}}$$

kde RRR je poměr risk reward ratio

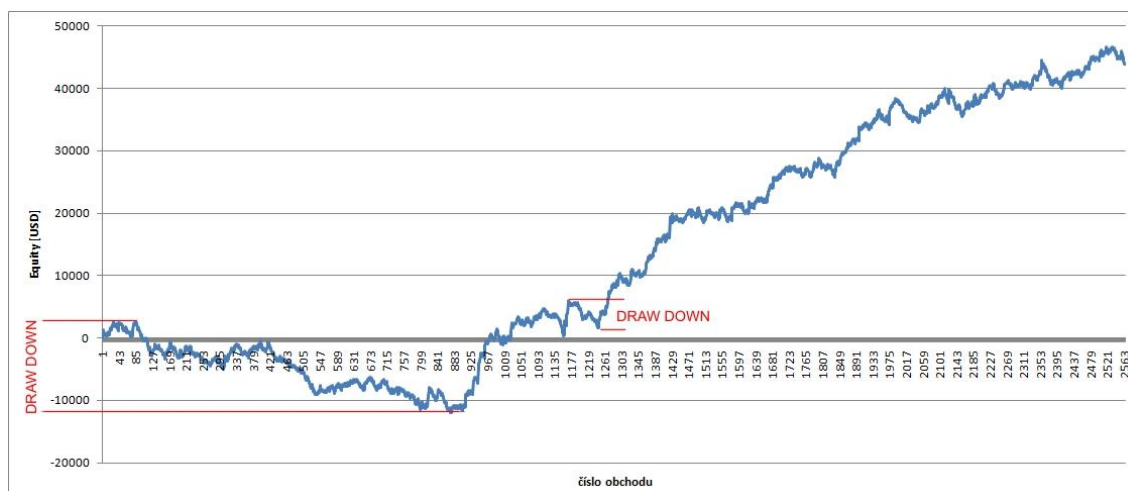
SL je oceněná hodnota stop loss vynásobená počtem obchodovaných kontraktů

$W_{average}$ je průměrný zisk na obchod

Draw down

Draw down znamená pokles kapitálu v průběhu sledovaného období. Dává obchodníkovi představu o minimální výši kapitálu potřebného k obchodování zvoleného obchodního systému a představu o očekávaném propadu hodnoty kapitálu v průběhu obchodování daného systému. Pokles kapitálu má význam jak z hlediska maximální kumulativní ztráty, tak i z hlediska délky ztrátové série vzhledem k psychologickému dopadu na obchodníka.

Graf 12: Zobrazení poklesu kapitálu na křivce equity, zdroj: vlastní zpracování.



Hodnoty stop loss a profit target

Kombinací různých hodnot pro stop loss a profit target jsou podstatně ovlivněny výsledky celého obchodního systému. Stop loss představuje podstupované riziko na jeden obchod a hodnoty profit target určují řízení pozic v otevřeném obchodu a podílí se na udržení dosaženého zisku. Jako takové tyto hodnoty ovlivňují i další parametry získané backtestem obchodního systému.

Průběh vývoje obchodního účtu

Vývoj obchodního účtu v čase je označován jako equity křivka (případně bankroll) a představuje vývoj hodnoty kapitálu v čase. Pomocí vhodného money managementu a řízení rizika je cílem aby křivka byla rostoucí a s co nejmenšími propady kapitálu.

5.3 Money management

Money management obecně znamená řízení toku peněz. V oblasti obchodování na burze money management představuje řízení obchodovaného kapitálu pro dosažení maximální ziskovosti s důrazem na podstupované riziko. Money management zohledňuje zjištěné hodnoty risk reward ratio a procento úspěšných obchodů. Pro maximální zhodnocení kapitálu money management v závislosti na celkovém stavu účtu určuje, jakou částku –

tedy počet kontraktů na daný obchod použit. Často je k tomuto účelu používán tzv. Kellyho¹⁸ vzorec, který byl původně určen pro řešení šumu na dálkových telefonních vedeních. Tento vzorec pak s úspěchem využívali hráči karetní hry Black Jack pro určování výše vsazené částky v závislosti na výši jejich kapitálu. Larry Williams tento vzorec začal používat pro řízení pozic ve svém obchodování komodit v osmdesátých letech minulého století. Po počátečních úspěších po aplikaci tohoto vzorce ovšem došel k poznání, že podmínky na trhu komodit a podmínky při hře Black Jack jsou odlišné (při hře Black Jack jsou oproti komoditním trhům stálá pravidla) a že Kellyho vzorec není bez dalších úprav pro řízení obchodovaného kapitálu vhodný.

Kellyho vzorec:¹⁹

$$F = \frac{P \times (R + 1) - 1}{R}$$

kde F je poměrná část kapitálu připadající na obchod

R je poměr ziskových obchodů ke ztrátovým

P je úspěšnost obchodního systému, tedy procento úspěšných obchodů

Larry Williams pak experimentoval s různými metodami řízení množství pozic, kam zahrnoval nejvyšší dosažený draw down, aby později aplikaci Kellyho vzorce úplně nahradil jednoduchým vzorcem, který vychází z velikosti účtu, přijatého rizika a velikosti ztráty na jeden obchod.

$$K = \frac{E \times F}{L}$$

kde E je velikost účtu

F je poměrná část kapitálu připadající na obchod

¹⁸ John Larry Kelly, Jr. (1923 – 1965)

¹⁹ WILLIAMS, Larry. *Dlouhodobá tajemství krátkodobých obchodů*, str. 179

L je velikost maximální ztráty na jeden kontrakt

K je počet obchodovaných kontraktů

Money management je velmi důležitou součástí aplikování obchodního systému v praxi a mnozí autoři poukazují na to, že money management je důležitější než sám obchodní systém. Provedená optimalizace daného obchodního systému stanovila hodnoty, se kterými money management dále pracuje, ale money management jako takový není předmětem vlastní optimalizace obchodního systému.

5.4 **Parametry obchodního systému**

Kapitál

Základní kapitál je v tomto případě uváděn pouze za účelem stanovení výše podstupovaného rizika a ke srovnání základního kapitálu k dosaženým hodnotám propadu kapitálu draw down.

Pro uvažovaný obchodní systém autor zvolil kapitál ve výši 10 000,- USD. Tato výše kapitálu byla zvolena z následujících důvodů:

- tato částka je dnes požadována jako minimum pro otevření obchodního účtu u brokerů z USA, kteří jsou členy velkých burz;
- uvedená výše kapitálu umožňuje nastavení money managementu s přijatelným rizikem a dostatečnou rezervou. Při případném poklesu kapitálu při opakované realizaci ztrát nehrozí zastavení obchodování z důvodu nedostatečného kapitálu.

Stanovení rizika na jeden obchod

V literatuře se obvykle uvádí základní výše podstupovaného rizika v hodnotě od 3% do 5% z výše kapitálu na jeden obchod. Tato hodnota umožňuje podstoupit případnou sérii neúspěšných obchodů bez nutnosti navýšení kapitálu na obchodním účtu.

Pro popisovaný obchodní systém byla zvolena hodnota: 3%. Riziko na jeden obchod představuje hodnotu 300 USD ($10\,000 \times 3\% = 300$).

Výběr trhu

Vzhledem ke stanovené velikosti kapitálu, výši rizika a principu obchodního systému byl zvolen elektronicky obchodovaný trh s futures podkladového aktiva akciového indexu Russell 2000.

Akciové indexy obecně představují vývoj daného akciového trhu. Lze se setkat s velkým množstvím akciových indexů, které se navzájem liší tím, z jakých akcií jsou počítány i způsobem výpočtu. Index Russell 2000 vznikl v roce 1997 na Chicagské burze CME a odráží vývoj malých hodnotových akcií v USA, tzv. small cap. *Je konstruován tak, aby sloužil jako komplexní, nestranný a objektivní barometr segmentu small cap akcií a je každoročně rekonstituován k zajištění toho aby, nebyla zkreslena výkonnost small cap²⁰ segmentu.²¹*

Tento index má k intradennímu obchodování tyto předpoklady:

- vysoká likvidita: denní volume dosahuje přes sto tisíc uzavřených obchodů
- rozdíly v cenách bid a ask jsou minimální, tzn. poměrně přesné plnění příkazů na zadané ceně
- nízké commission v hodnotě 4 USD round turn, tedy celková cena za nákup a prodej jednoho kontraktu
- přijatelný minimální cenový pohyb: 10 USD/tick
- podle subjektivního zhodnocení cenového grafu se vyskytují krátkodobé trendy a klouzavé průměry poskytují přehledné vstupní signály
- denní margin: 2 813,- USD

²⁰ Small cap: takto jsou označovány akcie s tržní kapitalizací od 300 mil. USD do 2 mld. USD

²¹ http://www.russell.com/indexes/data/fact_sheets/us/russell_2000_index.asp, dostupné online dne 10.03.2011

Tabulka 3: Specifikace kontraktu Russell 2000, zdroj: www.theice.com.

CONTRACT SPECIFICATIONS	
Trading Hours	On Sunday evenings, trading begins at 6:00 PM NY local time.
Units of Trading	Mini-size contract = \$100 X Index
Symbol	Mini-size contract = TF; Block Trade Symbol = TS
Tick Size	Tick Size .10 = \$10 Calendar Spreads = .05
Contract Listings	Four months in the March/June/September/December quarterly expiration cycle
Price Limits	Please see ICE Futures U.S. Rule 19.06 for daily price limits and trading halts.
Block Trades	Minimum quantity of 20 contracts
Daily Settlement	The volume-weighted average price of all electronic trades transacted in the closing session (16:14 to 16:15 ET)
Last Trading Day	Last trading day is the third Friday of the expiration month. Trading ceases at 09:30 ET.

Výběr timeframe

K testování byly vybrány timeframe subjektivním zhodnocením průběhu cenového grafu vybraného trhu a v úvahu byly vzaty minutové, rangebar a volume timeframe.

V případě praktického obchodování mají grafy s rangebar timeframe oproti ostatním timeframe výhodu možnosti dopočítání krajních hodnot cenové úsečky a technických indikátorů k těmto hodnotám dané úsečky. Toho je možné využít a zadávat příkazy typu limit místo market a eliminovat tak slippage a zajistit naprosto přesné plnění příkazů.

6 Návrh optimalizace obchodního systému

Optimalizace byla provedena v prostředí programu Microsoft Excel a byla rozdělena do několika fází:

1. Otestování obchodního systému na historických pro různé kombinace délek klouzavých průměrů s tím, že rozsahy testovaných délek klouzavých průměrů byly stanoveny subjektivně s předpokladem, aby nebylo překročeno stanovené

riziko a frekvence obchodů byla přijatelná, tedy zhruba do deseti obchodů za den:

- a. $MA_1: n_1 \in \langle 5; 10 \rangle$
- b. $MA_2: n_2 \in \langle 7; 15 \rangle$

2. Pro každou kombinaci délek klouzavých průměrů nalézt ideální hodnoty pro stop loss, profit target a stop trailing. Tyto hodnoty byly testovány v níže uvedených intervalech, kdy interval pro stop loss byl určen s přihlédnutím k výši stanoveného rizika a intervaly pro profit target a trailing stop byly určeny subjektivně dle volatility:

- a. Stop loss $\in \langle 5; 15 \rangle$
- b. Profit target $\in \langle 5; 15 \rangle$
- c. Trailing stop $\in \langle 5; 20 \rangle$

3. Všechny uvedené kombinace byly provedeny pro různé timeframe, jejichž hodnoty byly vybrány subjektivně s předpokladem, aby nebylo překročeno stanovené riziko a frekvence obchodů byla přijatelná. Do backtestu byly zahrnuty takové timeframe, pro které platí, že rozpětí denních úseček zhruba odpovídá přijatému riziku, tedy hodnotě stop loss ve výši 150 USD. Zobrazení posuzovaných grafů viz grafy č. 16, 17, 18, 19, 20, 21.

- a. minutový timeframe: 1; 3; 5 minut
- b. rangebar timeframe: 1; 1,5 bodu
- c. volume timeframe: 1000 obchodů

4. Vzhledem k množství výsledků bylo pro další testování vybráno několik nejlepších kombinací délek klouzavých průměrů a hodnot stop lossu, profit targetu a trailing stopu.

5. Na základě postupu Larryho Williamse při optimalizaci jeho pozičních obchodních systémů byla provedena analýza pohybu cen daného trhu v jednotlivých dnech v týdnu a výsledky byly aplikovány na obchodní systém s vybraným nastavením s hodnotami dle předchozího odstavce.

7 Výsledky optimalizace obchodního systému a jejich vyhodnocení

7.1 Průběh optimalizace

Příprava historických dat

Nejprve bylo nutné připravit datové řady průběhu cen za dostatečně dlouhé období. Data byla použita od amerického brokera Interactive Brokers, který je členem burzy Nybot, kde je vybraný index Russell 2000 obchodován celkem ve čtyřech kontraktních měsících. Společnost Interactive Brokers poskytuje historická data za dobu až dva roky zpět, období historických dat tedy bylo zvoleno v maximálním možném rozsahu, za který bylo možné data získat, tedy od 12. března 2009 do 17. března 2011, což představuje dostatečně dlouhé období pro posouzení daného obchodního systému. Data byla pro jednotlivé kontraktní měsíce stažena do prostředí aplikace Sierra Charts s tím, že byl nastaven čas hlavních obchodních hodin vybraného indexu. Pro zadané time frame byla data ze Sierra Charts vyexportována do prostředí programu Microsoft Excel. Poté byla data za jednotlivé kontraktní měsíce spojena s ohledem na denní hodnotu volume, tak aby byla hodnota volume dne v následujícím kontraktním měsíci vyšší, než v den předchozího kontraktního měsíce. Hodnota volume se v těchto hraničních dnech pohybovala od 65000 do 80000 a zpravidla tento den vycházel na 2. čtvrtek končícího kontraktního měsíce, kdy podle hodnoty volume již většina obchodníků začala obchodovat následující kontrakt, nebo-li tzv. přerolovala na nový kontraktní měsíc. Při spojení dat tímto způsobem mezi těmito měsíci často vznikaly v cenovém průběhu gapy. Vzhledem k tomu, že je obchodní systém hodnocen pouze v hlavních obchodních

hodinách, je vliv těchto gapů minimální a byl nadále zanedbán. Pro každý timeframe tak vznikl samostatný list s kontinuálními daty. Dále byla podobným způsobem připravena data v hodinovém a denním timeframe pro analýzu pohybů cen.

Algoritmus pro backtest

Backtest má za úkol prověřit průběh obchodů a jejich výsledek zachytit do obchodního deníku. Algoritmus tedy musí provést otestování obchodního systému pro kombinace klouzavých průměrů, které vypočítá podle zadaných intervalů a pro každou takovou kombinaci otestovat obchodní systém pro různá nastavení hodnot stop loss, profit target 1, profit target 2 a trailing stop. To celé je nutné zopakovat pro každý timeframe. Pro každou takovou kombinaci délek klouzavých průměrů a jednotlivých parametrů byly zaznamenány následující parametry pro zhodnocení výsledků:

- Počet uskutečněných obchodů
- Procento vítězných obchodů
- Poměr risk reward ratio
- Konečná hodnota equity z původně nulového stavu

Průběh základního algoritmu je znázorněn v diagramu č. 1, kdy jsou patrné jednotlivé kroky testování vstupů do obchodů a princip řízení trailing stopu.

Vyhodnocení pohybu cen za jednotlivé dny a hodiny dne

Data s denním a 30-ti minutovým timeframe byla načtena do programu Microsoft Excel a z hodnot open a close určen směr ceny pro každý řádek. To bylo provedeno jak pro denní, tak hodinový timeframe. U denního timeframe pak byly tyto výsledky vysčítány pro jednotlivé dny v týdnu a pro 30-ti minutový timeframe pro jednotlivé časové úseky o délce 30 minut za dobu hlavních obchodních hodin.

Vyhodnocení pohybů cen za dny a jednotlivé časové úseky bylo zahrnuto do obchodního systému, kdy byl pro dané časové úseky omezen vstup jedním směrem tak, aby vstupy byly v souladu se směrem, ve kterém převažoval pohyb v daném časovém

úseku. Po této úpravě proběhlo nové testování nejlepší kombinace z předešlého kroku tak, aby bylo možné porovnat změny ve výsledcích obchodního systému.

7.2 Vyhodnocení výsledků backtestu

Provedení optimalizace zahrnovalo backtest historických dat pro timeframe hodnotách 1 min, 3 min, 5 min, 1RB, 1,5RB a 1000VOLUME timeframe. Backtest byl proveden pro kombinaci jednotlivých parametrů obchodního systému, které jsou uvedeny v článku 6. Celkem bylo provedeno více než 620000 testovacích cyklů pro jednotlivé hodnoty všech parametrů obchodního systému a pro vybrané timeframe.

Tabulka 4: přehled výsledků backtestu za jednotlivé timeframe.

Time frame	n ₁	n ₂	SL	PT ₁	PT ₂	trailing stop	počet kontraktů	počet obchodů	equity	n _{win}	W _%	průměrný zisk	RRR
1,5 RB	7	22	10	10	23	19	2	3002	104 705	1653	55,05%	227	200/227
1 RB	7	18	6	10	23	19	2	5492	57 994	2057	37,46%	229	120/229
5 min	14	25	14	11	11	15	2	2566	43 966	1413	55,05%	260	280/260
3 min	8	25	14	12	12	15	2	3854	-1 367	2014	52,25%	255	280/255
1000 VOL	10	25	10	10	23	19	2	4043	-25 195	2226	55,05%	152	200/152
1 min	5	10	15	10	10	10	2	7657	-108 760	4644	60,65%	171	300/171

Nejlepší výsledky poskytl obchodní systém pracující s timeframe typu rangebar, který i podle subjektivního hodnocení předkládá relativně vyrovnaný průběh cenového grafu. Pro obě nastavení, jak 1 RB, tak 1,5 RB systém poskytuje ziskový výsledek. Naopak nejhorší výsledek je zřetelný u timeframe 1 min, kdy cenový graf obsahuje nejvíc míst, kde se při minimálních cenových výkyvech kříží klouzavé průměry s cenou a obchodní systém pracující s tímto timeframe dává nejvíce vstupních signálů. Toto nastavení má sice nejvyšší procento úspěšných obchodů, ale časté výkyvy ceny na tomto grafu nedovolí výběr vyšších zisků.

Zhodnocení pro timeframe 1,5RB s nastavením dle tabulky č. 4:

Celkem bylo s tímto nastavením v období od 12.3.2009 do 17.3.2011 provedeno 3002 obchodů a výsledek obchodního systému na konci sledovaného období je ve výši 104705 USD bez commission. Commission představují částku:

$$\text{čistý zisk} = \text{equity} - (n \times \text{commission} \times \text{počet kontraktů})$$

kde equity je celkový výsledek obchodního systému

n je počet všech provedených obchodů

commission je výše poplatků roundturn za jeden kontrakt

Commission pro futures Ruseell 2000 je u brokera Interactive Brokers aktuálně stanovena na hodnotu 4 USD round turn za jeden kontrakt. Pro dané nastavení obchodního systému je tedy čistý zisk:

$$\underline{\text{čistý zisk}_1 = 104705 \text{ USD} - (3002 \times 4 \text{ USD} \times 2) = 80689 \text{ USD}}$$

Vybrané období představuje celkem 520 obchodních dnů, v průměru tedy bylo provedeno 5 až 6 obchodů za den, což je přijatelné množství.

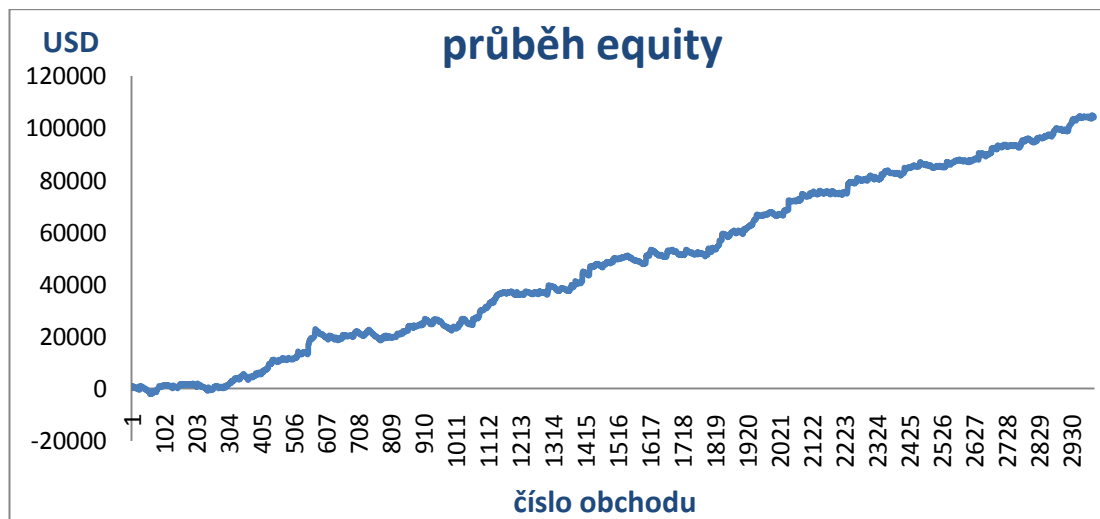
Procento vítězných obchodů je vyšší než 55% a poměr RRR je ve výši 220/227, kdy je na jeden obchod akceptováno riziko ve výši 220 USD bez commission, tedy 2,2% což je pod maximální hodnotou přijatelného rizika, které bylo stanoveno ve výši 3% z počátečního kapitálu.

Křivka equity a draw down

Pro dané nastavení byla z údajů obchodního deníku vykreslena křivka equity, na které je patrný relativně vyrovnaný průběh výsledků obchodního systému a poklesy kapitálu draw down, které podle průběhu křivky equity nejsou nijak kritické. Maximální hodnota

draw down byla zjištěna ve výši 4750 USD a draw down dosáhl této hodnoty při obchodu č. 998 dne 15.11.2009.

Graf 13: Průběh křivky equity testovaného obchodního systému.



7.3 Vyhodnocení pohybů cen ve dnech a hodinách

Vyhodnocení pohybů cen proběhlo za jednotlivé dny v týdnu, kdy byl sledován pohyb ceny za daný den. Směr ceny byl vyjádřen jako long nebo short v závislosti na tom, zda zavírací cena byla výše nebo níže než otevírací cena dne. V tabulce je uvedeno i denní rozpětí ceny (cena high – cena low), tedy průměrná volatilita za daný den.

Tabulka 5: Vyhodnocení denních pohybů cen za jednotlivé dny v týdnu.

den ->	pondělí	úterý	středa	čtvrtek	pátek
počet dní	104	105	105	106	100
průměrné rozpětí	11,53	13,43	12,62	13,76	12,91
směr LONG	59	54	60	57	53
	56,73%	51,43%	57,14%	53,77%	53,00%
směr SHORT	45	51	45	49	47
	43,27%	48,57%	42,86%	46,23%	47,00%

Z výsledků vyplývá, že v pondělí a ve středu ceny zavíraly v průměru výše, než otvíraly. Ze zjištěných hodnot je zřejmé, že trh dlouhodobě posiloval – zvyšoval cenu, neboť všechny dny v průměru zavíraly nad otvírací cenou, viz graf č. 14.

Graf 14: Graf ceny idnexu Russell 2000, timeframe 7 dní, z grafu je patrný vývoj ceny za celé sledované období od 12.3.2009 do 17.3.2011, zdroj: vlastní zpracování.



Stejné vyhodnocení proběhlo i pro jednotlivé dny v týdnu, kdy byly obchodní hodiny rozděleny po třiceti minutách, a pro každý tento úsek byl sledován směr ceny. Z tabulky č. 6 vyplývá, že v časovém úseku od 9:30 do 10:00 v 57% všech dní cena zavírá nad otvírací cenou. Naopak v časovém úseku od 16:00 do 16:30 cena zavírá pod otvírací cenou přibližně v 74% všech dní. To je možné vysvětlit vstupem intradenních obchodníků do pozic ráno a uzavíráním obchodních pozic před koncem obchodních hodin.

Tabulka 6: Vyhodnocení pohybu cen za všechny v týdnu s rozdělením obchodních hodin po třiceti minutách.

všechny dny

čas	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30
počet úseků	354	354	354	354	345	345	345	345	342	342	342	342	342	342	328
prům. rozpětí	5,45	4,64	3,54	3,34	2,91	2,62	2,44	2,51	2,45	2,79	2,98	3,01	3,48	1,99	0,25
směr LONG	172	202	179	168	171	173	180	183	177	172	183	177	172	162	86
	48,59 %	57,06 %	50,56 %	47,46 %	49,57 %	50,14 %	52,17 %	53,04 %	51,75 %	50,29 %	53,51 %	51,75 %	50,29 %	47,37 %	26,22 %
směr SHORT	182	152	175	186	174	172	165	162	165	170	159	165	170	180	242
	51,41 %	42,94 %	49,44 %	52,54 %	50,43 %	49,86 %	47,83 %	46,96 %	48,25 %	49,71 %	46,49 %	48,25 %	49,71 %	52,63 %	73,78 %

Vyhodnocení obchodních hodin za jednotlivé dny je vzhledem k množství údajů uvedeno v příloze jako tabulka číslo 8. Z uvedené tabulky vyplývá, že v jednotlivé dny jsou výraznější rozdíly ve směru uzavření ceny než v hodnotách, které vycházejí za všechny dny v týdnu. To je i podle zjištěných výsledků zřejmě způsobeno tím, že investoři, kteří drží své obchodní pozice otevřené přes noc, vstupují do obchodů nejčastěji v pondělí ráno, kdy je patrný nejčastější pohyb ceny vzhůru (69% dní připadajících na pondělí v čase od 9:30 do 10:00 uzavírá nad otevírací cenou) a zavírají je společně s intradenními obchodníky nejčastěji v pátek před koncem hlavních obchodních hodin (81% dní připadajících na pátek v čase od 16:00 do 16:30 zavírá pod otevírací cenou).

Největší rozdíly za jednotlivé dny a časové úseky vycházejí takto:

- Pondělí:
 - o v časovém úseku od 9:30 do 10:00; 69% dní zavírá nad otevírací cenou
 - o v časovém úseku od 12:30 do 13:00; 61% dní zavírá nad otevírací cenou
 - o v časovém úseku od 16:00 do 16:30; 81% dní zavírá pod otevírací cenou

- Úterý:

- v časovém úseku od 9:30 do 10:00; 64% dní zavírá nad otevírací cenou
 - v časovém úseku od 11:00 do 11:30; 60% dní zavírá nad otevírací cenou
 - v časovém úseku od 16:00 do 16:30; 74% dní zavírá pod otevírací cenou
- Středa:
- v časovém úseku od 13:00 do 13:30; 58% dní zavírá nad otevírací cenou
 - v časovém úseku od 13:30 do 14:00; 60% dní zavírá pod otevírací cenou
 - v časovém úseku od 15:00 do 15:30; 58% dní zavírá nad otevírací cenou
 - v časovém úseku od 16:00 do 16:30; 70% dní zavírá pod otevírací cenou
- Čtvrtek:
- v časovém úseku od 14:00 do 14:30; 64% dní zavírá nad otevírací cenou
 - v časovém úseku od 16:00 do 16:30; 64% dní zavírá pod otevírací cenou
- Pátek:
- v časovém úseku od 11:30 do 12:00; 60% dní zavírá nad otevírací cenou
 - v časovém úseku od 12:30 do 13:00; 60% dní zavírá nad otevírací cenou
 - v časovém úseku od 16:00 do 16:30; 81% dní zavírá pod otevírací cenou

7.4 **Zahrnutí pohybů cen ve dnech a hodinách do optimalizace**

Na základě uvedených hodnot pro jednotlivé dny v týdnu a časové úseky obchodních hodin proběhl další krok optimalizace obchodního systému tak, že ve výše uvedené časové úseky byly omezeny vstupy do obchodních pozic, které nebyly ve shodném směru se zjištěným směrem zavíracích cen. Optimalizace byla provedena pouze pro obchodní systém v timeframe 1,5 RB s parametry, které dosáhly nejlepších výsledků v předchozím kroku.

Výsledky obchodního systému po druhém kroku optimalizace obchodního systému jsou uvedeny v prvním řádku v tabulce č. 7. Na druhém řádku jsou pro srovnání uvedeny výsledky po prvním kroku optimalizace obchodního systému.

Tabulka 7: Výsledky obchodního systému po druhém kroku optimalizace a jejich srovnání s výsledky po prvním kroku optimalizace (2. řádek).

Time frame	n ₁	n ₂	SL	PT ₁	PT ₂	trailing stop	počet kontraktů	počet obchodů	equity	n _{win}	W%	průměrný zisk	RRR
1,5 RB	7	22	10	10	23	19	2	2698	109 036	1409	52,24%	260	200/260
1,5 RB	7	22	10	10	23	19	2	3002	104 705	1653	55,05%	227	200/227

Je zřejmé, že optimalizace pomocí vynechání obchodů, jejichž směr nebyl v souladu s pohybem ceny za jednotlivé dny v týdnu a za jednotlivé časové úseky vedla ke zvýšení hodnoty equity, snížení počtu obchodů, zhoršení procenta ziskových obchodů a zlepšení poměru risk reward ratio. Snížení počtu obchodů nutně vede ke zvýšení čistého zisku:

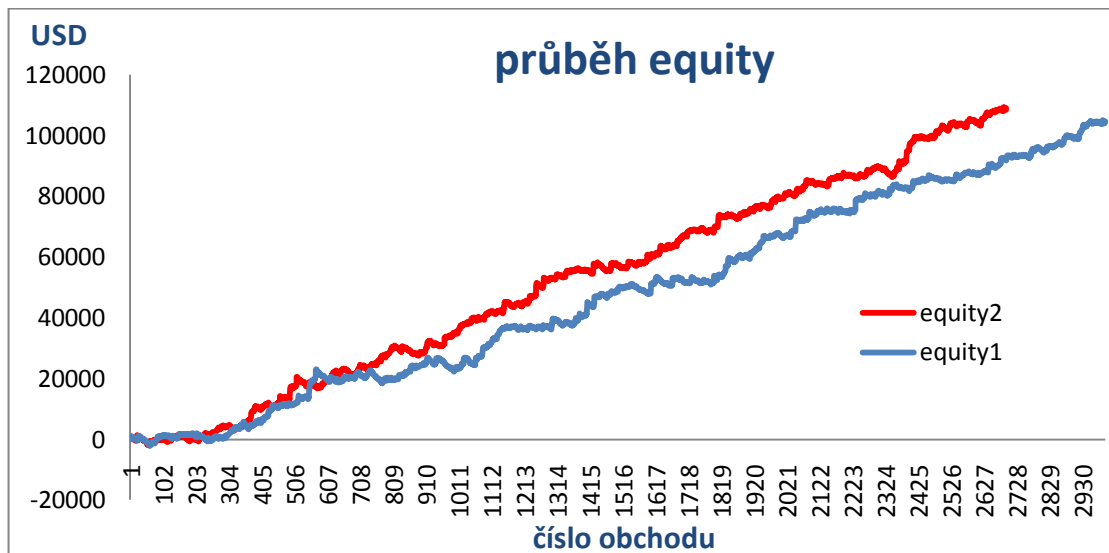
$$\underline{\text{čistý zisk}_2 = 109036 \text{ USD} - (2698 \times 4 \text{ USD} \times 2) = 87452 \text{ USD}}$$

Oproti čistému zisku, který odpovídá prvnímu kroku optimalizace obchodního systému a byl ve výši 80689 USD, to představuje navýšení zisku o 8,38 %.

Křivka equity a draw down

Graf č. 15 zobrazuje srovnání průběhů křivek equity po prvním a po druhém kroku optimalizace. Je zřejmé, že v místech, kde se vyskytovaly draw down na původní křivce equity₁ (křivka modré barvy), je průběh křivky equity₂ po druhém kroku optimalizace vyrovnanější. Největší draw down je po druhém kroku optimalizace v hodnotě 3830 USD, přičemž původní hodnota nejvyššího draw down byla 4750 USD. To představuje snížení propadu kapitálu o 920 USD. Nejvyšší hodnota draw down je v tomto případě zaznamenána u obchodu číslo 578, který se uskutečnil dne 29.07.2009. Na grafu je zřetelný i další velký draw down, který dosáhl hodnoty 3570 USD a byl dosažen při obchodu číslo 2347, který byl uskutečněn dne 16.11.2010.

Graf 15: Srovnání průběhu křivek equity po prvním (equity1) a druhém (equity2) kroku optimalizace.



8 Závěr

V této práci byla provedena optimalizace obchodního systému, který byl původně navržen pro poziční obchodování komodit a měn na trhu Forex. Původně byl obchodní systém založen na použití celkem tří klouzavých průměrů, kdy za vstupní signály byly považovány překřížení cenového grafu a dvou jednoduchých klouzavých průměrů. Třetí klouzavý průměr označoval úroveň ceny, na kterou byl umístěván stop příkaz. Tento obchodní systém sice vycházel z technické analýzy, jak je uvedeno výše, nicméně jeho používání bylo doplňováno fundamentální analýzou obchodovaných aktiv, nejednalo se tedy čistě o technický přístup k obchodování. Cílem této práce bylo tento systém zoptimalizovat tak, aby takový systém obstál i při intradenním obchodování futures akciového indexu Russell 2000 s hodnotou počátečního kapitálu ve výši 10 000 USD a pokud ano, tak stanovit takové parametry obchodního systému, aby podával co nejlepší výsledky.

Autor původní obchodní systém upravil tak, že úplně vynechal použití třetího klouzavého průměru, který sloužil pouze k určení ceny pro zadávání ochranného stop příkazu a vzhledem k intradennímu použití systému ho nahradil pevným nastavením ochranného stop lossu při vstupu do obchodní pozice a v průběhu obchodu je stop loss řízen automatickým posouváním na základě dosaženého zisku v otevřené obchodní pozici. Vstupní signály zůstaly stejné jako v původním obchodním systému, tedy překřížení ceny a dvou jednoduchých klouzavých průměrů a to bez rozdílů v obou směrech (jak short, tak long). Vzhledem k navržené metodě výstupů je do obchodů vstupováno se dvěma kontrakty najednou.

Optimalizace obchodního systému byla založena na provedení backtestu na historických datech, který stanovil optimální hodnoty délek klouzavých průměrů, původní velikosti pevného stop lossu a hodnot pro PT_1 , PT_2 a trailing stopu. Historická data sahala celkem dva roky do minulosti a poskytla tak dostatečný vzorek dat pro vyhodnocení různých nastavení obchodního systému. Backtest byl proveden pro hodnoty jednotlivých parametrů obchodního systému z intervalů, které autor zvolil na základě podstupovaného rizika, případně subjektivním zhodnocením průběhu cenových grafů. Pro provedení backtestu autor naprogramoval algoritmus v programovacím jazyce Visual Basic for Applications v prostředí Microsoft Excel 2007. Celkem bylo otestováno přes 620000 kombinací parametrů obchodního systému. Velký počet testovaných kombinací si při backtestu vyžádal celkem 185 hodin výpočetního času a ukázalo se, že prostředí programu Microsoft Excel není z důvodu malé výpočetní rychlosti (MS Excel není schopen naplno využít výklonu moderních vícejádrových procesorů) vhodnou platformou pro úlohy s podobným rozsahem. Smyslem tohoto testování bylo stanovit nejvhodnější timeframe, délky klouzavých průměrů, stop loss, profit targetu 1, profit targetu 2 a hodnoty trailing stopu.

Výsledkem backtestu bylo zjištění, že nejvhodnějším timeframe pro popisovaný obchodní systém je 1,5 RB timeframe, kdy jsou všechny úsečky cenového grafu stejné velikosti v hodnotě jeden a půl bodu cenového grafu. Tento cenový graf je autorem

subjektivně zhodnocen jako velmi vyrovnaný a jako timeframe, který dobře filtruje období, kdy v cenovém průběhu není zřetelný trend a cena jde tzv. do strany. Obchodování založené na grafech typu range bar má kromě vyrovnaného průběhu pro obchodníka další výhodu, kdy lze v průběhu vykreslování úsečky dopočítat její hraniční hodnoty včetně technických indikátorů, které budou v krajních hodnotách úsečky platné. Lze tak s předstihem určit, zda bude v okamžiku dokreslení úsečky platný vstup a použitím vstupního příkazu typu limit vyloučit případné nepřesné plnění příkazu za požadovanou cenu. Z ostatních timeframe se jako nejméně vhodný jeví jednominutový timeframe, který právě v období bez probíhajícího trendu poskytuje velké množství vstupních signálů, ale neumožňují realizovat průměrné zisky na obchod v přijatelné výši. Související nevýhoda tohoto timeframe je i vysoká frekvence obchodů (jednominutový timeframe poskytoval absolutně nejvíce vstupních signálů), kdy obchodník zaplatí velkou částku za commission.

Nejlepším zjištěným výsledkem po provedení backtestu bylo nastavení, kdy obchodní systém po započítání commission vykazoval relativně stabilní růst křivky equity, přijatelný draw down ve výši 4750 USD, tedy 47,50% z výše počátečního kapitálu a za celé období takto optimalizovaný systém poskytl čistý zisk v hodnotě 80689 USD.

V druhém kroku optimalizace obchodního systému autor vycházel z postupů Larryho Williamse, který pro své poziční obchodování komodit prováděl statistický výzkum pohybů cen v jednotlivé obchodní dny a výsledků tohoto výzkumu pak využíval ve svých pozičních obchodních systémech tak, že omezil vstupní signály pouze na ty, které byly v souladu s denními cenovými pohyby, které statisticky zjistil. Vzhledem k intradennímu použití obchodního systému autor této práce rozdělil hlavní obchodní hodiny obchodovaného futures na třicetiminutové úseky a provedl statistické vyhodnocení pohybů cen za tyto časové úseky v jednotlivé dny v týdnu. Výsledky tohoto vyhodnocení pak byly promítnuty do obchodního systému, kdy byly v jednotlivé časové úseky omezeny vstupy (vstupy tedy nebyly provedeny) do obchodů, jejichž směr nebyl v souladu se zjištěným pohybem ceny pro daný časový úsek. Tato úprava měla za

důsledek snížení počtu obchodů o deset procentních bodů, vyrovnanější průběh equity křivky, snížení hodnoty draw down na hodnotu 3830 USD a zvýšení čistého zisku na hodnotu 87452 USD. Druhý krok optimalizace tedy původnímu backtestu znamenal zlepšení zisku o 8,38% a nezanedbatelné vylepšení celkových parametrů obchodního parametru.

Z dosažených výsledků optimalizace obchodního systému lze konstatovat, že původní B.O.A. system lze s jistými úpravami aplikovat i v intradenním obchodování futures na akciové indexy a dosahovat s tímto obchodním systémem dlouhodobých zisků. Do výsledků obchodního systému se navíc pozitivně projevila optimalizace dle pohybů cen v jednotlivé časové úseky obchodních hodin za jednotlivé dny v týdnu, kdy došlo ke zlepšení téměř všech výsledkových parametrů obchodního systému a ke zvýšení čistého zisku obchodního systému.

9 Seznam použité literatury

Knižní monografie:

- CIPRA, Tomáš. *Finanční Ekonometrie*, 1. vydání 2008, Ekopress, 978-80-86929-43-9
- DĚDIČ, Jan. *Burza cenných papírů a komoditní burza*, Prospektrum 1992, ISBN 80-85431-62-9
- ELDER, Alexander. *Come Into My Trading Room*, John Wiley & Sons Inc, 2002, ISBN 978-0471225348
- MUSÍLEK, Petr. *Trhy cenných papírů*. 1. vydání 2002 EKOPRESS s.r.o.
- NESNÍDAL, Tomáš, PODHAJSKÝ, Petr. *Obchodování na komoditních trzích*, GRADA Publishing a.s., 2005, ISBN 80-247-1499-X
- PAVLÁT, Vladislav. *Kapitálové trhy a burzy ve světě*, Grada 1993, ISBN 80-85424-90-8
- ŘÍHA, Jaromír. *Technická analýza cenných papírů*, Comenia Nova s.r.o., 1994, ISBN 80-901784-0-5
- SHARPE, William F., ALEXANDER, Gordon J. *Investice*, 4. vydání 1994, Victoria PUBLISHING a.s., ISBN 80-85605-47-3
- TUREK, Ludvík. *Manuál technické analýzy*. 1. vydání, CZECHWEALTH, spol. s r.o.
- VÍŠKOVÁ, Hana. *Technická analýza akcií*, HZ Systém, spol. s r.o., 1997, ISBN 80-86009-13-0
- VÍTOVEC, Jiří. *Technická akciová analýza*. Praha, 2009. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze.
- WILLIAMS, Larry. *Trade Stocks and Commodities with the Insiders: Secrets of the COT Report*, John Wiley & Sons, 2005, ISBN 978-0-471-74125-1
- WILLIAMS, Larry. *Dlouhodobá tajemství krátkodobých obchodů*, Centrum finančního vzdělávání, s.r.o., 2007, ISBN 978-80-903874-1-6

Internetové zdroje:

- <http://www.czechwealth.cz>
- <http://www.financnik.cz>
- <http://www.investopedia.com>
- <http://www.interactivebrokers.com>
- <http://www.kurzy.cz>
- <http://www.miras.cz>
- <http://www.mrci.com>
- <http://www.patria.cz>
- <http://www.penezovod.cz>
- <http://www.stockcharts.com>

10 Seznam grafů

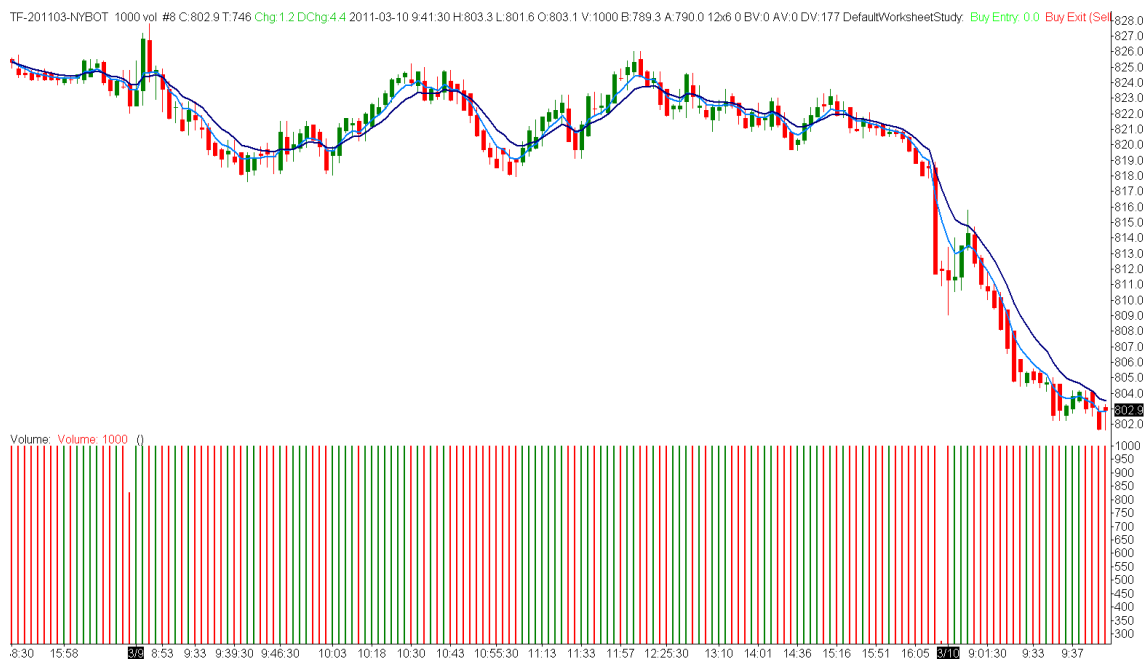
- Graf 1: Příklad dlouhodobého vývoje březnového kontraktu kukuřice 1980-2010, zdroj: www.mrci.com. 12
- Graf 2: Reakce trhu s futures indexu e-mini Russell 2000 na vyhlášení úrokové sazby americké centrální banky ze dne 26.01.2011 ve 14:15 hod, kdy je vidět prudký nárůst volume a volatility, zdroj: vlastní zpracování. 13
- Graf 3: Zobrazení základního cenového grafu z brokerské platformy, zdroj: vlastní zpracování. 17
- Graf 4: Příklad grafů - úsečkový (vlevo) a svíčkový graf (vpravo), zdroj: VÍTOVEC, Jiří. *Technická akciová analýza*. Praha, 2009. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. 29
- Graf 5: Příklad gapu na cenovém grafu e-mini Russell 2000 mezi dny 24.1.2011 a 25.1.2011, zdroj: vlastní zpracování. 30
- Graf 6: Příklad metod grafické technické analýzy na grafu TF (Russell 2000), time frame: 3 minuty, zdroj: vlastní zpracování. 31
- Graf 7: Příklad použití technické analýzy - na obrázku je zřejmé srovnání indikátoru CCI a trendové čáry, zdroj: VÍTOVEC, Jiří. *Technická akciová analýza*. Praha, 2009. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. 33
- Graf 8: Příklad použití jednoduchého klouzavého průměru s délkou periody 10 (vlevo) a s délkou periody 20 (vpravo) na trhu TF s timeframe 3 minuty, zdroj: vlastní zpracování. 35

- Graf 9: Příklad použití exponenciálního klouzavého průměru s délkou periody 10 (vlevo) a s délkou periody 20 (vpravo) na trhu TF s timeframe 3 minuty, zdroj: vlastní zpracování 36
- Graf 10: B. O. A. system na trhu Live Cattle, zdroj: <http://partners.futuresource.com> 38
- Graf 11: Dlouhodobá equity křivka systému B. O. A. na trhu sójových bobů; v období 1969-2007 systém zaznamenal ztrátu 50 163 USD zdroj: www.czechwealth.cz. 39
- Graf 13: Zobrazení poklesu kapitálu na křivce quity, zdroj: vlastní zpracování. 44
- Graf 14: průběh křivky equity, zdroj: vlastní zpracování 54
- Graf 15: Graf ceny idnexu Russell 2000, timeframe 7 dní, z grafu je patrný vývoj ceny za celé sledované období od 12.3.2009 do 17.3.2011, zdroj: vlastní zpracování 55
- Graf 16: průběh křivky equity po druhém kroku optimalizace, zdroj: vlastní zpracování 59
- Graf 17: Cenový graf kontraktu TF 201103, timeframe volume: 1000 VOL, EMA $n_1=5$, EMA $n_2=10$; zdroj: vlastní zpracování 68
- Graf 18: Cenový graf kontraktu TF 201103, timeframe: 1 min; EMA $n_1=5$, EMA $n_2=10$; zdroj: vlastní zpracování 69
- Graf 19: Cenový graf kontraktu TF 201103, timeframe: 3 min, EMA $n_1=5$, EMA $n_2=10$; zdroj: vlastní zpracování 69

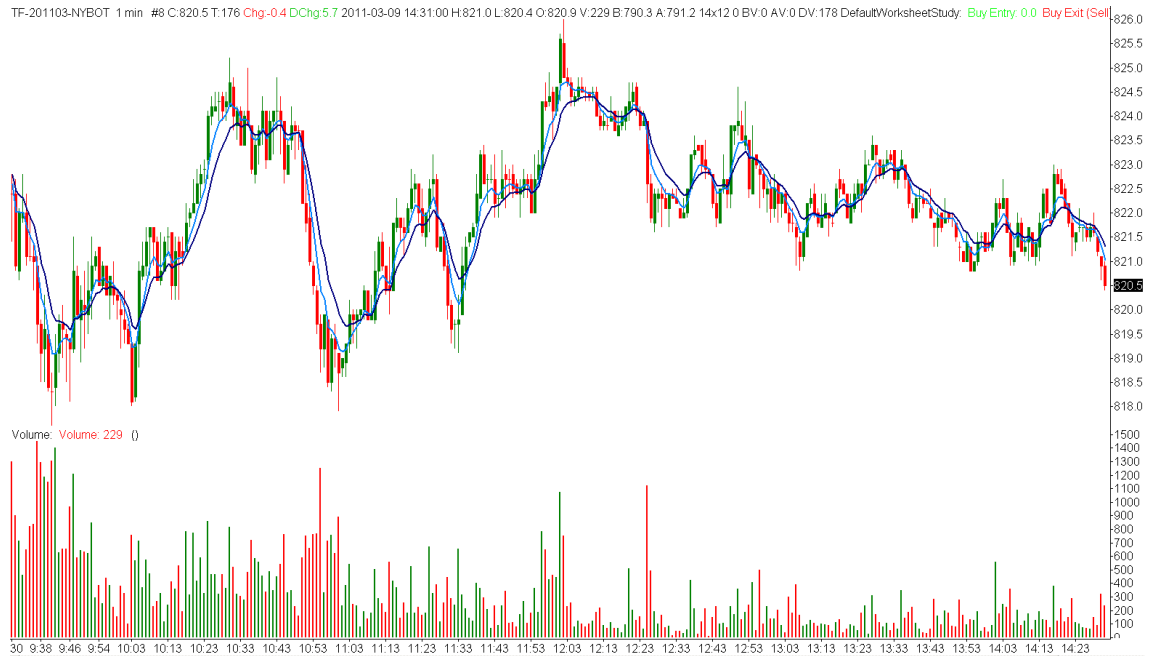
- Graf 20: Cenový graf kontraktu TF 201103, timeframe: 5 min, EMA n1=5, EMA n2=10; zdroj: vlastní zpracování. 70
- Graf 21: Cenový graf kontraktu TF 201103, timeframe rangebar: 1 RB, EMA n1=5, EMA n2=10; zdroj: vlastní zpracování. 70
- Graf 22: Cenový graf kontraktu TF 201103, timeframe rangebar: 1,5 RB, EMA n1=5, EMA n2=10; zdroj: vlastní zpracování. 71

11 Přílohy

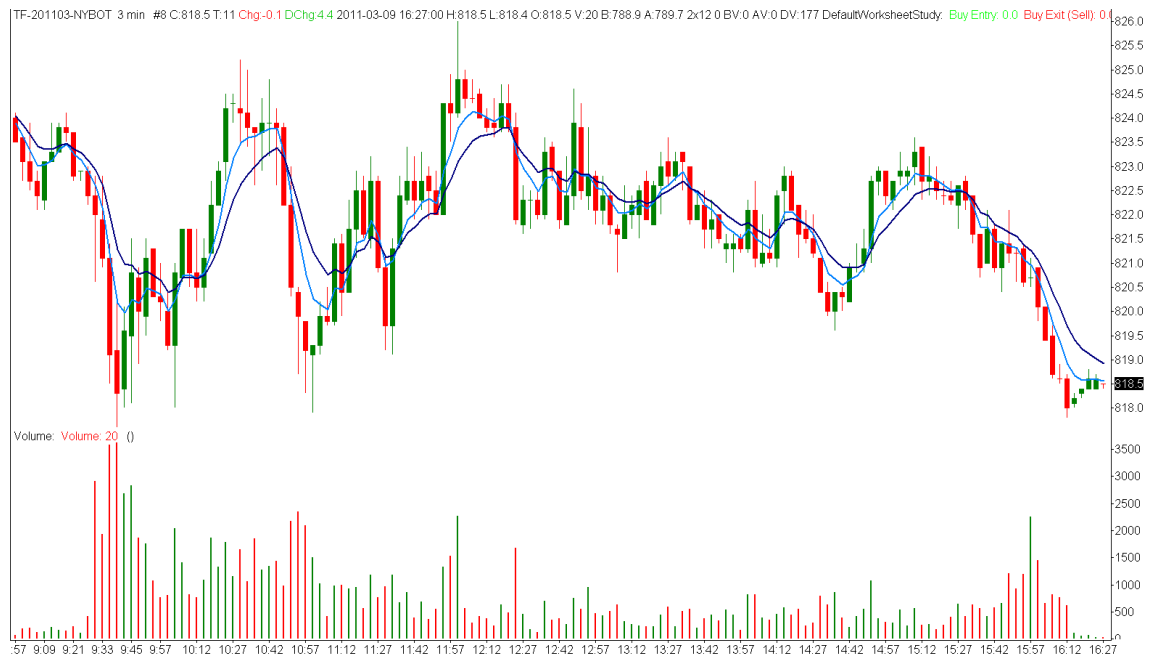
Graf 16: Cenový graf kontraktu TF 201103, timeframe volume: 1000 VOL, EMA $n_1=5$, EMA $n_2=10$; zdroj: vlastní zpracování.



Graf 17: Cenový graf kontraktu TF 201103, timeframe: 1 min; EMA n1=5, EMA n2=10; zdroj: vlastní zpracování.



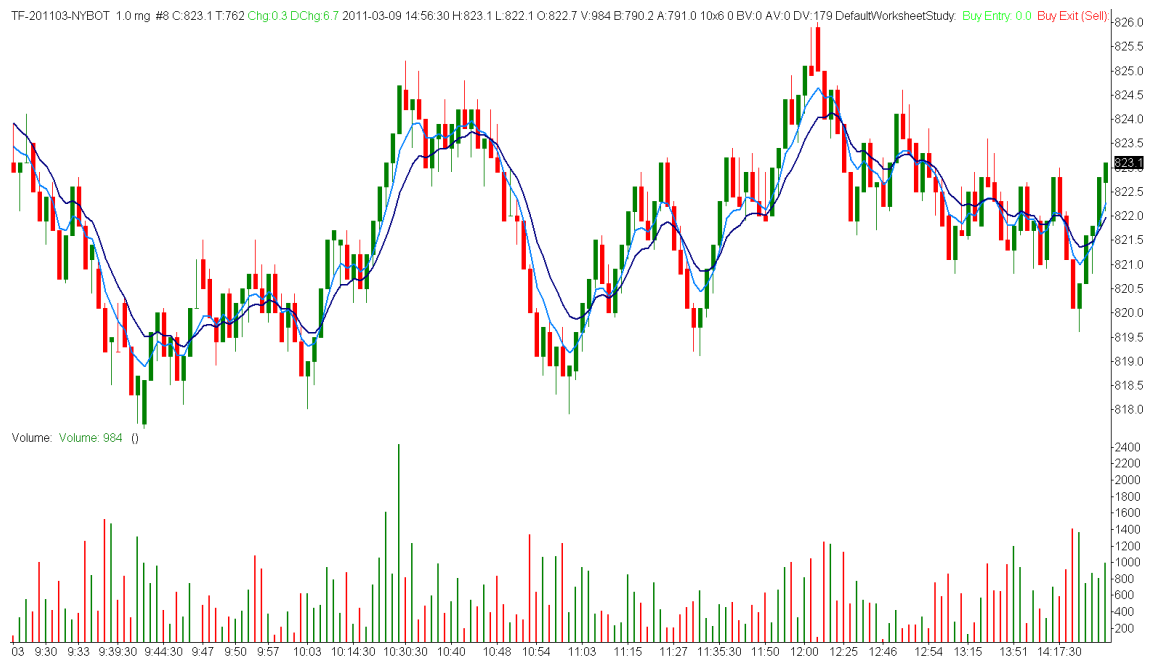
Graf 18: Cenový graf kontraktu TF 201103, timeframe: 3 min, EMA n1=5, EMA n2=10; zdroj: vlastní zpracování.



Graf 19: Cenový graf kontraktu TF 201103, timeframe: 5 min, EMA n1=5, EMA n2=10; zdroj: vlastní zpracování.



Graf 20: Cenový graf kontraktu TF 201103, timeframe rangebar: 1 RB, EMA n1=5, EMA n2=10; zdroj: vlastní zpracování.



Graf 21: Cenový graf kontraktu TF 201103, timeframe rangebar: 1,5 RB, EMA n1=5, EMA n2=10;
zdroj: vlastní zpracování.

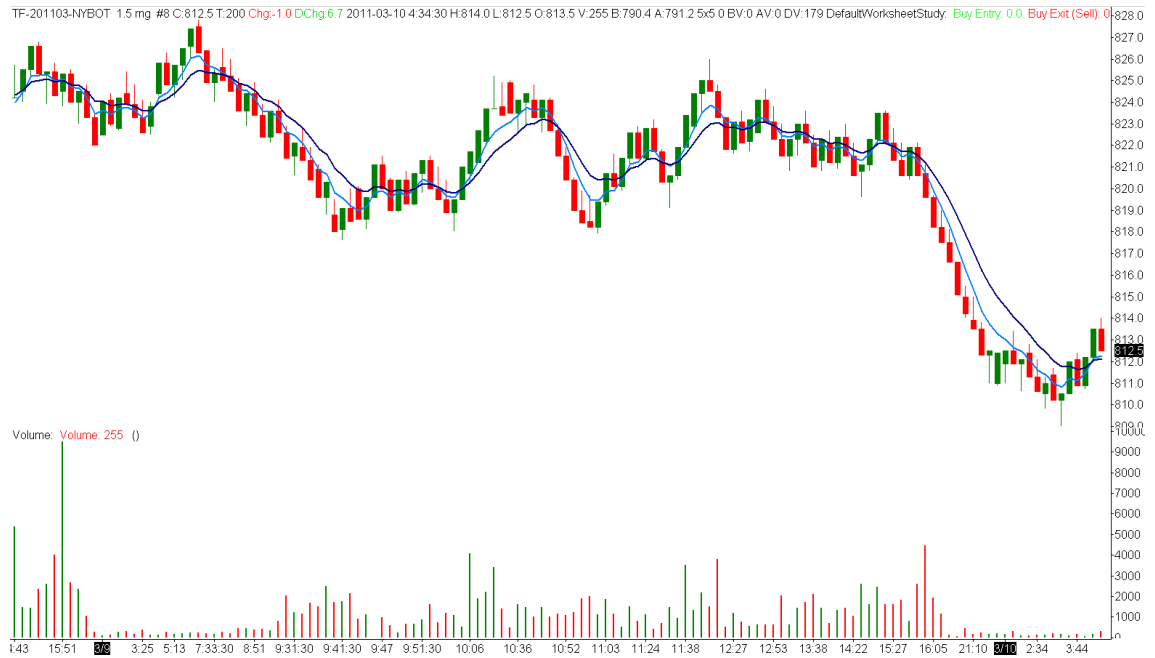
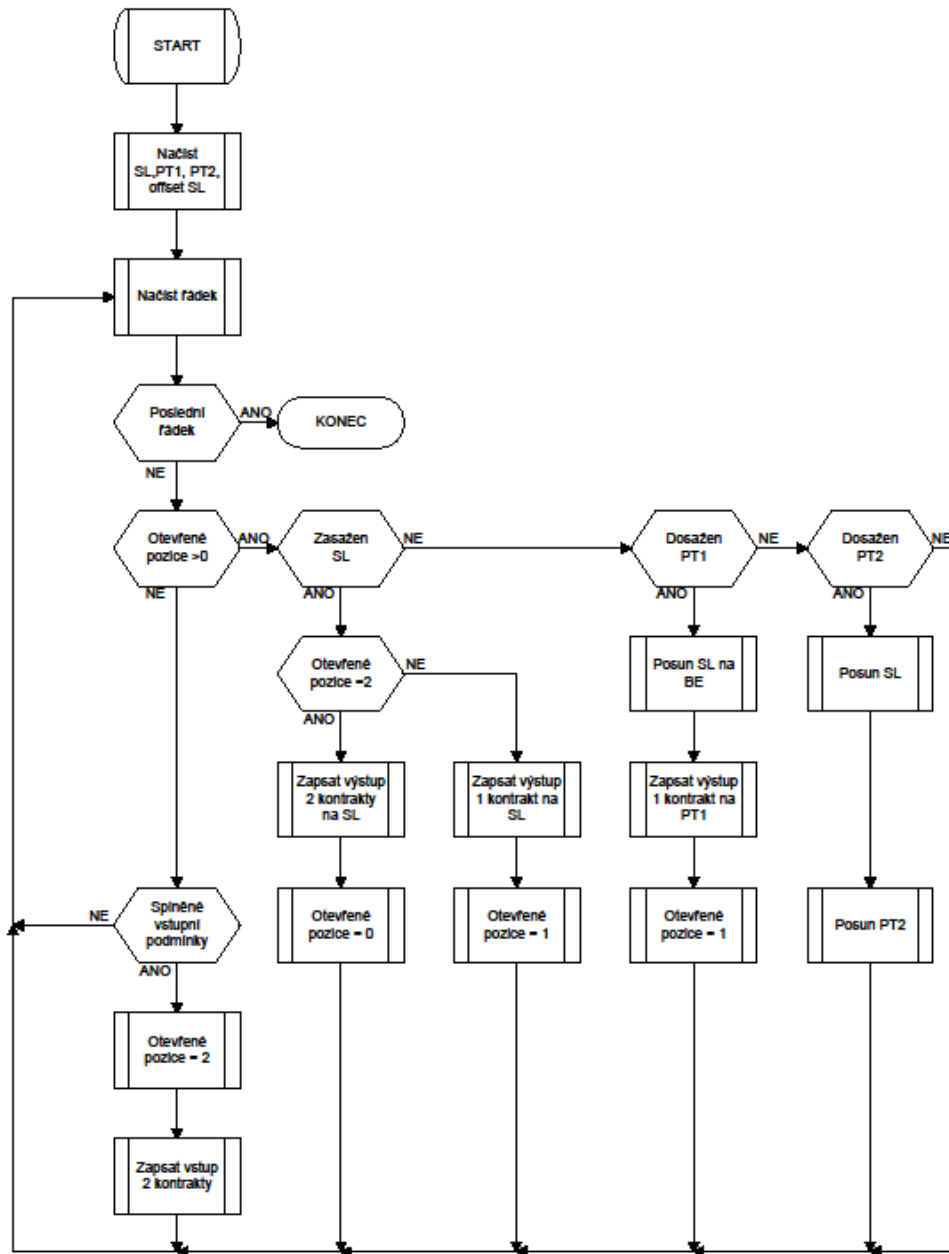


Diagram 1: Vývojový diagram základního algoritmu baktestu obchodního systému, zdroj: vlastní zpracování.



Tabulka 8: Vyhodnocení směru cen za jednotlivé dny v týdnu s rozdělením obchodních hodin po třiceti minutách.

pondělí															
čas	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30
počet úseků	71	71	71	71	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
suma rozp.	365,40	291,30	230,60	210,20	169,80	162,60	148,70	146,00	144,00	153,20	161,70	178,60	214,90	115,70	17,30
prům. rozp.	5,15	4,10	3,25	2,96	2,65	2,54	2,32	2,28	2,25	2,39	2,53	2,79	3,36	1,81	0,27
směr LONG															
počet úseků	32	49	31	33	35	26	33	39	30	35	33	29	31	28	12
	45%	69%	44%	46%	55%	41%	52%	61%	47%	55%	52%	45%	48%	44%	19%
suma rozp.	177,20	210,70	86,00	86,20	89,30	68,90	77,10	90,20	65,90	83,30	86,20	69,10	105,70	52,90	2,80
prům. rozp.	5,54	4,30	2,77	2,61	2,55	2,65	2,34	2,31	2,20	2,38	2,61	2,38	3,41	1,89	0,23
směr SHORT															
počet úseků	39	22	40	38	29	38	31	25	34	29	31	35	33	36	52
	55%	31%	56%	54%	45%	59%	48%	39%	53%	45%	48%	55%	52%	56%	81%
suma rozp.	188,20	80,60	144,60	124,00	80,50	93,70	71,60	55,80	78,10	69,90	75,50	109,50	109,20	62,80	14,50
prům. rozp.	4,83	3,66	3,62	3,26	2,78	2,47	2,31	2,23	2,30	2,41	2,44	3,13	3,31	1,74	0,28
úterý															
čas	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30
počet úseků	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
suma rozp.	392,80	333,70	250,80	240,20	208,20	192,10	167,80	192,10	183,00	215,40	220,70	232,10	245,90	140,00	23,30
prům. rozp.	5,46	4,63	3,48	3,34	2,89	2,67	2,33	2,67	2,54	2,99	3,07	3,22	3,42	1,94	0,32
směr LONG															
počet úseků	28	46	40	35	43	38	42	31	41	38	32	42	31	29	19
	39%	64%	56%	49%	60%	53%	58%	43%	57%	53%	44%	58%	43%	40%	26%
suma rozp.	135,20	220,10	138,40	104,20	123,50	96,80	94,30	79,90	95,80	116,40	92,90	124,60	111,50	62,80	9,30
prům. rozp.	4,83	4,78	3,46	2,98	2,87	2,55	2,25	2,58	2,34	3,06	2,90	2,97	3,60	2,17	0,49
směr SHORT															

počet úseků	44	26	32	37	29	34	30	41	31	34	40	30	41	43	53
	61%	36%	44%	51%	40%	47%	42%	57%	43%	47%	56%	42%	57%	60%	74%
suma rozp.	257,60	113,60	112,40	136,00	84,70	95,30	73,50	112,20	87,20	99,00	127,80	107,50	134,40	77,20	14,00
prům. rozp.	5,85	4,37	3,51	3,68	2,92	2,80	2,45	2,74	2,81	2,91	3,20	3,58	3,28	1,80	0,26
středa															
čas	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30
počet úseků	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	71
suma rozp.	366,50	327,70	266,40	247,20	203,10	181,80	163,80	170,60	162,10	222,80	232,30	222,00	234,40	141,40	15,00
prům. rozp.	5,09	4,55	3,70	3,43	2,82	2,52	2,27	2,37	2,25	3,09	3,23	3,08	3,26	1,96	0,21
směr LONG															
počet úseků	43	33	41	35	37	35	34	37	42	29	39	38	42	37	21
	60%	46%	57%	49%	51%	49%	47%	51%	58%	40%	54%	53%	58%	51%	30%
suma rozp.	207,90	155,30	156,30	109,40	107,00	92,40	71,80	91,30	94,20	76,70	132,20	105,00	131,90	69,10	6,50
prům. rozp.	4,83	4,71	3,81	3,13	2,89	2,64	2,11	2,47	2,24	2,64	3,39	2,76	3,14	1,87	0,31
směr SHORT															
počet úseků	29	39	31	37	35	37	38	35	30	43	33	34	30	35	50
	40%	54%	43%	51%	49%	51%	53%	49%	42%	60%	46%	47%	42%	49%	70%
suma rozp.	158,60	172,40	110,10	137,80	96,10	89,40	92,00	79,30	67,90	146,10	100,10	117,00	102,50	72,30	8,50
prům. rozp.	5,47	4,42	3,55	3,72	2,75	2,42	2,42	2,27	2,26	3,40	3,03	3,44	3,42	2,07	0,17
čtvrtek															
čas	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30
počet úseků	72	72	72	72	70	70	70	70	69	69	69	69	69	69	67
suma rozp.	384,20	354,50	250,90	241,30	212,10	170,30	183,70	178,90	182,40	199,00	230,80	215,80	262,80	146,40	19,80
prům. rozp.	5,34	4,92	3,48	3,35	3,03	2,43	2,62	2,56	2,64	2,88	3,34	3,13	3,81	2,12	0,30
směr LONG															
počet úseků	36	39	31	35	29	34	37	36	32	38	44	34	32	33	24
	50%	54%	43%	49%	41%	49%	53%	51%	46%	55%	64%	49%	46%	48%	36%
suma rozp.	183,70	163,80	99,20	107,30	87,40	77,90	99,50	94,80	80,00	108,90	109,70	102,00	124,40	71,20	8,40

prům. rozp.	5,10	4,20	3,20	3,07	3,01	2,29	2,69	2,63	2,50	2,87	2,49	3,00	3,89	2,16	0,35
směr SHORT															
počet úseků	36	33	41	37	41	36	33	34	37	31	25	35	37	36	43
	50%	46%	57%	51%	59%	51%	47%	49%	54%	45%	36%	51%	54%	52%	64%
suma rozp.	200,50	190,70	151,70	134,00	124,70	92,40	84,20	84,10	102,40	90,10	121,10	113,80	138,40	75,20	11,40
prům. rozp.	5,57	5,78	3,70	3,62	3,04	2,57	2,55	2,47	2,77	2,91	4,84	3,25	3,74	2,09	0,27
pátek															
čas	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30
počet úseků	67	67	67	67	67	67	67	67	65	65	65	65	65	65	54
suma rozp.	421,30	334,00	253,20	242,80	211,80	197,00	177,60	178,00	167,30	162,40	173,60	180,40	231,80	135,40	5,30
prům. rozp.	6,29	4,99	3,78	3,62	3,16	2,94	2,65	2,66	2,57	2,50	2,67	2,78	3,57	2,08	0,10
směr LONG															
počet úseků	33	35	36	30	27	40	34	40	32	32	35	34	36	35	10
	49%	52%	54%	45%	40%	60%	51%	60%	49%	49%	54%	52%	55%	54%	19%
suma rozp.	213,70	162,60	126,80	115,20	83,30	113,00	83,50	100,70	76,10	80,70	88,70	97,40	128,40	78,40	1,60
prům. rozp.	6,48	4,65	3,52	3,84	3,09	2,83	2,46	2,52	2,38	2,52	2,53	2,86	3,57	2,24	0,16
směr SHORT															
počet úseků	34	32	31	37	40	27	33	27	33	33	30	31	29	30	44
	51%	48%	46%	55%	60%	40%	49%	40%	51%	51%	46%	48%	45%	46%	81%
suma rozpětí	207,60	171,40	126,40	127,60	128,50	84,00	94,10	77,30	91,20	81,70	84,90	83,00	103,40	57,00	3,70
prům. rozpětí	6,11	5,36	4,08	3,45	3,21	3,11	2,85	2,86	2,76	2,48	2,83	2,68	3,57	1,90	0,08