



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
DEPARTMENT OF INFORMATICS

AUTOMATICKÝ OBCHODNÍ SYSTÉM PRO KOMODITNÍ TRHY

AUTOMATED TRADING SYSTEM FOR COMMODITY MARKETS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. VOJTĚCH KLIMENT

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAN BUDÍK, Ph.D.

BRNO 2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Kliment Vojtěch, Bc.

Informační management (6209T015)

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

Automatický obchodní systém pro komoditní trhy

v anglickém jazyce:

Automated Trading System for Commodity Markets

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Cíle práce, metody a postupy

Teoretická východiska práce

Analýza problému

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

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

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

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

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

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

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

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

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

L.S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
Ředitel ústavu

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

V Brně, dne 1.12.2014

Abstrakt

Tato diplomová práce se primárně zabývá návrhem a vývojem vlastního automatického obchodního systému (AOS) se specializací na komoditní trhy, zejména kukuřici, sóju, pšenici a okrajově i zlato. Dále jsou popsány některé základní teoretické poznatky o technické analýze, technických indikátorech, risk managementu a samotných obchodních systémech. Systém je kompletně navrhnut a naprogramován na obchodní platformě MetaTrader v jazyce MQL a za pomoci genetických algoritmů. Výstupem práce je obchodní portfolio šesti strategií, které obchodováním se zmíněnými komoditami dosáhlo během tří měsíců na konci roku 2014 zhodnocení 42,4 %.

Abstract

This master's thesis primary deals with a design and a development of own automated trading system which is specialized for commodity markets, especially corn, soybean, wheat and slightly for gold. You can find theoretical basics of technical analysis here, then technical indicators, risk management and trading systems themselves. System is completely designed and programmed in MetaTrader trading platform with using programming language MQL and genetic algorithms. The output of this thesis is portfolio containing six trading strategies which achieved totally 42,4 % increase in three months at the end of year 2014.

Klíčová slova

Automatický obchodní systém, technická analýza, MetaTrader, komoditní trh, investiční portfolio.

Keywords

Automated trading system, technical analysis, MetaTrader, commodity market, investment portfolio.

Bibliografická citace

KLIMENT, V. *Automatický obchodní systém pro komoditní trhy*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2015. 93 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Jan Budík, Ph.D..

Čestné prohlášení

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

V Brně dne

.....

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu panu Ing. Janu Budíkovi, Ph.D. za jeho cenné rady a poskytnutou odbornou pomoc při zpracování této diplomové práce. Dále pak Mgr. Janu Klimentovi za odbornou korekturu gramatiky a stylistiky.

Obsah

ÚVOD	7
2. CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY.....	9
2.1. HLAVNÍ CÍLE	9
2.2. METODY A POSTUPY	10
2.2.1. Walk forward analýza	11
3. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	13
3.1. TYPY ANALÝZY CENY	13
3.1.1. Fundamentální analýza.....	13
3.1.2. Technická analýza	14
3.1.3. Psychologická analýza.....	15
3.2. MONEY MANAGEMENT A RISK MANAGEMENT.....	16
3.2.1. Základní kapitál.....	18
3.2.2. Risk-Reward-Ratio (RRR).....	21
3.2.3. Výstup z obchodu	21
3.2.3.1. Obchodní příkaz Stop-loss	22
3.2.3.2. Obchodní příkaz Profit-target.....	23
3.3. ANALÝZA ZALOŽENÁ NA TECHNICKÝCH INDIKÁTORECH	23
3.3.1. Přehled indikátorů	23
3.3.2. Trendové indikátory.....	24
3.3.2.1. Klouzavé průměry (Moving average).....	24
3.3.2.2. MACD (Moving Average Convergence/Divergence).....	27
3.3.3. Oscilátory	29
3.3.3.1. Index relativní síly (Relative Strength Index)	30
3.3.3.2. Commodity Channel Index (CCI).....	32
3.3.4. Pásmová analýza.....	33
3.3.4.1. Bollingerova pásma (Bollinger bands)	34
3.4. SYSTÉMY UMĚLÉ INTELIGENCE	35
3.4.1. Neuronové sítě	35
3.4.2. Genetické algoritmy.....	36
4. ANALÝZA PROBLÉMU	38
4.1. KOMODITY, JEJICH VÝHODY A NEVÝHODY	38
4.2. AUTOMATICKÉ OBCHODNÍ SYSTÉMY	39
4.2.1. Výhody automatických obchodních systémů	40
4.2.2. Nevýhody automatických obchodních systémů	40

4.2.3.	Příklady automatických obchodních systémů	41
4.2.3.1.	Systém Triple Screen – Alexander Elder	41
4.2.3.2.	Oops pattern – Larry Williams	43
4.2.3.3.	Parabolický systém – J. Welles Wilder, Jr.	43
4.2.4.	MetaTrader	44
5.	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ	46
5.1.	VÝVOJ OBCHODNÍCH STRATEGIÍ	46
5.1.1.	Strategie založené na technických indikátorech.....	48
5.1.2.	Strategie bez technických indikátorů.....	66
5.2.	TESTOVÁNÍ OBCHODNÍCH STRATEGIÍ	72
5.2.1.	Strategie založené na technických indikátorech.....	72
5.2.2.	Strategie bez technických indikátorů.....	78
5.3.	SOUHRN STRATEGIÍ	80
5.4.	VÝSLEDNÉ PORTFOLIO A EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ	81
	ZÁVĚR.....	85
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	87

Úvod

Obchodování tvoří zásadní součást života každého člověka a v podstatě je to jeden ze základních pilířů fungování civilizace. Aby mohl proběhnout typický obchod, je potřeba najít minimálně dva subjekty, kde jeden z nich má něco, co chce ten druhý. Přibližně v polovině druhého tisíciletí se začaly na světě objevovat organizované obchodní instituce, zvané burzy, kde jedni nabízeli a druzí se snažili za co nejméně prostředků nakoupit. Postupem času se ovšem obchodování na burze dostalo do takového stádia, že obchodníci v zásadě nenakupují dané zboží, protože by o něj měli zájem, ale pouze z důvodu následného prodeje za účelem dosažení zisku. Typů burz se na světě nachází několik, ovšem mezi ty nejznámější patří burzy peněžní a komoditní. Na peněžních burzách investoři nakupují například akcie různých společností, dluhopisy atp. a na komoditních burzách zase různé suroviny nebo plodiny. Já se v této práci zabývám studiem a vývojem obchodního systému právě pro burzy komoditní.

Obchodování na komoditních burzách je přístupné poměrně jednoduše online přes vybraného brokera a zúčastnit se může prakticky každý dospělý člověk, který disponuje alespoň nějakým kapitálem v řádech desetitisíců. Na komoditních burzách je možné velice rychle zbohatnout, ale zároveň i o vše přijít, či se dokonce zadlužit. Důvodem je speciální systém, který umožňuje komukoliv nakoupit v přepočtu např. kamion plný kukuřice, aby ho za několik málo minut později zase prodal se ziskem několika stovek dolarů. A k tomu všemu potřebuje vlastnit pouze malé procento, které zaplatí jako zálohu. V tomto je právě síla obchodování s komoditami. Ceny jednotek surovin se totiž pohybují klidně o několik desítek dolarů za den, což díky zmíněnému mechanismu záloh může pro investora znamenat tisíce dolarů zisku nebo ztráty denně. Pro obchodování na komoditních

burzách dokonce není podstatné, zda cena roste nebo klesá, protože je možné vydělávat (prodělávat) oběma směry pohybu.

Úkolem obchodníka je tedy správně analyzovat trh, odhadnout směr pohybu a na základě toho vydělat. Existuje více možností, jak trh analyzovat, mj. analýza technická, kterou se já zabývám právě v této práci. Analýzu je možné provádět buď ručně (za využití počítače), nebo vytvořit tzv. automatický obchodní systém (AOS), tedy počítačový program, který bude investice ovládat podle autorem zadaných pravidel. Výhodou takového systému je to, že není nutné celý den studovat grafy a rozhodovat se, do kterých investic vstoupit, jak je řídit nebo jak je ukončovat, ale vše je konáno automaticky. Program je totiž mnohem rychlejší, efektivnější a hlavně rozhoduje bez emocí, což je v tomto businessu velmi důležité.

V práci se po úvodní definici cílů (kapitola 2) zabývám rozborem základů analýzy ceny, speciálně pak technickou analýzou, technickými indikátory, základy risk managementu a systémy umělé inteligence (kapitola 3). V další kapitole se věnuji už samotným komoditám a automatickým obchodním systémům s rozborem existujících řešení (kapitola 4). V poslední kapitole se nachází jádro této práce a to je právě návrh a sestavení investičního portfolia, které se skládá z jednotlivých automatických obchodních systémů. Navrhl jsem a naprogramoval několik možných přístupů a strategií, které jsem poté důkladně otestoval a na základě příslušných výsledků vytvořil finální investiční portfolio (kapitola 5).

2. Cíle práce, metody a postupy

2.1. Hlavní cíle

Cílem této práce je prozkoumat možnosti obchodování na komoditních burzách a na základě toho navrhnout a vytvořit portfolio, které se bude skládat z několika obchodních strategií zaměřených na různé komoditní trhy.

Vzniklé portfolio bude pracovat jako automatický obchodní systém, který nevyžaduje aktivní řízení uživatelem. Jako softwarový prostředek pro vývoj, testování a pozdější platformu, kde systém poběží, byl zvolen volně dostupný program MetaTrader 4.

Pro tvorbu strategií portfolio budou použity prvky různých metod technické analýzy, technické indikátory a základy osvědčených obchodních modelů, které vyvinuli úspěšní světoví profesionálové jako např. Larry Williams, Alexander Elder a další.

Profil strategií portfolio by měl být středně dynamický, založen na menším počtu obchodů (pouze několik obchodů měsíčně). V celé struktuře bude zabudován striktní systém risk a money managementu, aby se dosahovalo co největší stability obchodování, zabraňovalo případným fatálním ztrátám a zároveň maximalizovala ziskovost úspěšných transakcí.

Velký důraz je kladen na praktický přínos práce a možnost nasazení na reálných trzích, jelikož některé vybrané prvky či celé strategie budou později využity při mé externí spolupráci s brněnskou společností Grant Capital a.s.

2.2. Metody a postupy

Celý proces vývoje jednotlivých strategií budu dodržovat systematický postup, který vždy začíná vybráním obchodních instrumentů a poté zkoumáním jejich grafů z co největšího množství úhlů pohledu. Např. je možné zajímat se o to, jaký je dlouhodobý, střednědobý a krátkodobý vývoj, jak dlouhé vykazuje daný trh cykly, jaká je volatilita v určitých úsecích dne, jaká je likvidita, jak trh reaguje na vyhlášení důležitých zpráv a spoustu dalších. Cílem je vždy najít modelovou situaci na trhu, kterou je možné nějakým způsobem paušalizovat a na základě které dokážeme odhadovat budoucí vývoj s (pro nás) uspokojivou úspěšností.

Vzhledem k tomu, že jsem pro tuto práci zvolil využití technické analýzy a automatického obchodního systému, bude poté nutné hledaný tržní stav přesně popsat pomocí např. technických indikátorů v programu MetaTrader 4 programovacím jazykem MQL5. V jedné strategii pak nebudu nikdy využívat více než dva tyto indikátory.

Každá strategie bude mít několik vstupních a řídicích parametrů či nastavení, jejichž nejlepší hodnoty budou zprvu pouze odhadnuty dle mnou vypořádaných zkušeností. Následně ale budou optimalizovány na širokém intervalu vstupů pomocí genetických algoritmů, aby se dosáhlo co nejkvalitnějšího a nejširšího záběru zkoumání. Výběr nejlepšího nastavení se nebude odvíjet pouze od absolutní hodnoty zisku, ale především od jeho stability, ať už je jakkoliv velký.

Vzhledem k tomu, že obchodování na burze je poměrně riziková oblast, bude kladen důraz na vícenásobné testování a ověřování důvěryhodnosti dosažených výsledků. V praxi to znamená, že strategie bude optimalizována na základě určitého úseku historických dat s ověřením této optimalizace na úseku následném (tzv. Walk forward analýza, viz 2.2.1). Pokud se dosáhne požadovaných výsledků, bude strategie prohlášena za potenciálně ziskovou, ale ještě ne důvěryhodnou. Finální ověření proběhne na datech zcela nových, tedy na takových, ke kterým nebylo při celém procesu vývoje a optimalizace vůbec přihlíženo (v této práci jsem použil data z konce roku 2014). Tím je možné alespoň z části ověřit a

odhadnout, zda může být strategie úspěšná (v reálu ovšem není nikdy možné jistě tvrdit, že zisková strategie bude zisková i na budoucích datech).

Posledním krokem je sestavení výsledného systému obchodních modelů z těch strategií, které úspěšně prošly všemi testy. Portfolio nemusí ve výsledku plně diverzifikovat riziko, protože je možné, že budou úspěšné pouze strategie z jednoho trhu. V práci se budu zabývat především trhy sojového bobu, kukuřice, pšenice a okrajově i zlata a to na hlavně časových rámcích 15, 30 nebo 60 minut.

2.2.1. Walk forward analýza

Walk forward analýza (WFA) je podle Tomáše Nesnídala (1) naprostým základem testování každé strategie, když přímo tvrdí, že „*fungovat bez kvalitní WFA je jako naskočit do automobilu, u kterého nikdo neotestoval brzdy*“. WFA pak dělí na čtyři základní typy.

- **Základní WFA**
- **Plovoucí WFA**
- **Ukotvená WFA**
- **Konkurenční WFA**

Hlavní myšlenka všech čtyř uvedených typů je v tom, že musíme danou strategii testovat minimálně nadvakrát. Pokud tedy máme k dispozici např. dvouletá historická data, rozdělíme je na dva úseky, kdy první se nazývá vzorek *in-sample* a druhý *out-of-sample*. Na vzorku *in-sample* hledáme pro strategii konkrétní nejlepší nastavení parametrů (jak již bylo uvedeno výše, já v této práci používám optimalizaci v programu MetaTrader za využití genetických algoritmů) a na vzorku *out-of-sample* se poté toto nastavení bez jakýchkoliv změn otestuje. Hlavním požadavkem testování je to, aby strategie vykazovala stejný nebo alespoň podobný vývoj a podobné výsledky na obou dvou obdobích.

Obchodníci, kteří walk forward analýzu neprovádějí se tak vystavují riziku, že jejich strategie bude s optimalizovaným nastavením fungovat pouze na

vybraném časovém úseku, kde testování provedli, a téměř ihned po nasazení systému spadne do ztráty.

V této práci budu využívat pouze základní verzi WFA především z časových důvodů a také proto, že pro další uvedené typy je zapotřebí poměrně větší zdroj historických dat, které nemám k dispozici. Popis ostatních typů je možné najít např. v (1).

3. Teoretická východiska práce

3.1. Typy analýzy ceny

V této podkapitole budou shrnuty základní informace o různých typech analýzy ceny. Většina této části byla zpracována podle (2), kde bylo zároveň použito dělení na Fundamentální, Technickou a Psychologickou analýzu.

3.1.1. Fundamentální analýza

Fundamentální analýza se v investičním rozhodování používá většinou pro zásadní rozhodnutí a je považována za nejkomplexnější druh akciové analýzy. Vychází z myšlenky, že teoretické ceny akcií (tzv. *vnitřní hodnoty*) se nerovnají reálným tržním cenám, se kterými se veřejně obchoduje.

- Pokud je tržní cena vyšší než vnitřní hodnota akcie, akcie se bere jako **nadhodnocená**.
- Pokud je vyšší vnitřní hodnota, hledí se ni jako na **podhodnocenou**.

Výše vnitřní hodnoty akcie se zčásti dá považovat jako osobní názor jednoho z účastníků trhu, ale v praxi pro toto určení analytici používají různé výpočty. Vzhledem k tomu, že analýzu mohou provádět jiní analytici za pomoci jiných metod nebo dat, může být v jeden čas vnitřních hodnot více. Investoři ale svoje výpočty používají pro nastavení parametrů svých obchodních příkazů, čímž nepřímou ovlivňují i výši aktuálních akciových kurzů.

Jak bylo již uvedeno, fundamentální analýza je komplexní pohled, který bere v potaz mnoho faktorů a provádí se pomocí mnoha metod. Podle charakteru zkoumaných faktorů ji můžeme rozdělit na tři druhy:

- **globální (makroekonomická) analýza** se dívá na ekonomiku z globálního pohledu jako na celek,
- **odvětvová (oborová) analýza** se snaží detailně rozebrat a popsat jednotlivá specifika odvětví nebo oborů a poté předpovídat budoucí vývoj a
- **analýza jednotlivých akciových společností a jejich akcií** se zabývá rozbořem akciových společností a jimi emitovanými akciemi.

Investorův výběr metod a druhů analýz je ovlivněn mnoha okolnostmi. Mezi ně patří např. důvod provádění analýzy, jakou strategii plánuje realizovat, zda jde o domácí nebo zahraniční investici, zda bude záležet na faktorech výnosnosti, rizikivosti a další.(2)

3.1.2. Technická analýza

Technická analýza se více zabývá načasováním správných okamžiků provedení obchodů, snaží se tedy zodpovědět otázku „*kdy obchodovat*“, na rozdíl od fundamentální analýzy, která se spíše zabývala tím „*co obchodovat*“.(2)

Vychází se z předpokladu, že chování investorů lze považovat v dlouhodobém horizontu za neměnné a i díky tomu se historie cenových změn stále opakuje. Na základě toho se analytici snaží nalézt vývojové trendy nebo body zvratu, podle kterých rozhodují o svých obchodech. Pro technického analytika tedy není úplně podstatná výše ceny (jako u fundamentální analýzy), ale snaží se spíše odhadovat směry trendů a okamžiků jejich změny.(2)

„Cílem technických analytiků je tedy jednak analyzovat vývoj kurzů akcií (resp. akciových indexů) a následně predikovat směry jejich budoucích kurzových změn (resp. vývoje celého akciového trhu), jednak určovat co nejvhodnější okamžiky k provádění obchodů.“(2)

V dalších částech této práce se budu nejvíce zabývat analýzou na základě technických indikátorů (viz podkapitola 3.1.2), které se stále více prosazují díky zvyšování dostupnosti a kvality výpočetní techniky.

3.1.3. Psychologická analýza

Podle (2) vychází psychologická analýza z předpokladu, že akciové trhy jsou pod vlivem masové psychologie burzovní veřejnosti, čímž jsou ovlivňováni účastníci trhu a výše kurzů. To znamená, že trh vydává nějaké impulzy, které ovlivňují chování davu k nákupům nebo prodejm, čímž je ovlivňován kurz akcií. Investor, používající psychologickou analýzu, tak musí být schopný dobře odhadovat změny v chování trhu a podle toho provádět obchody.

Nejvýznamnější teoretické koncepce psychologické analýzy jsou:

- **Keynesova spekulativní rovnovážná hypotéza**
- **Kostolanyho burzovní psychologie**
- **Teorie spekulativních bublin**
- **Drasnarova koncepce psychologické analýzy**

Keynesova spekulativní rovnovážná hypotéza

Keynesova teorie, jako první v historii, uvažuje spekulativní chování investičního publika jako jeden z hlavních faktorů, který ovlivňuje cenu akcií. Za nejdůležitější považuje tyto faktory:(2)

- **Narůstající podíl vlastnictví akcií v rukou nezkušených investorů** – Podíl akcií, které vlastní lidé bez dostatečných znalostí práce s nimi, se neustále zvyšuje.
- **Nadměrné reakce akciových trhů na různé události** – Těmito událostmi jsou myšleny takové, které nebývají příliš významné a mívají často pomíjivý charakter. Tím, že investiční publikum reaguje přehnaně, je poté zvyšována volatilita cen akcií, což může vést k výrazným výkyvům ziskovosti.

- **Chování investičního publika je značně ovlivňováno kolektivní psychologií velkého počtu neinformovaných jednotlivců** – Nedostatečně informovaných jedinců mezi investory neustále zvyšuje vliv davové psychologie na trhu.
- **Investiční rozhodování jednotlivců se zaměřuje na prognózování budoucího chování investičního publika** – Pokud bude nekvalifikovaných investorů více těch kvalifikovaných, bude se i trh odvíjet od jejich nálad. Pro dosažení zisku v krátkém období je pak pro investora nutné tyto nálady a chování odhadnout.

Keynes dále definoval pojem *spekulace* jako investiční rozhodování založené na odhadování kolektivní psychologie. Dále pak pojem *podnikavost*, což je činnost, která vyplývá z odhadu vývoje podle fundamentální analýzy. Zároveň dodává, že by bylo nebezpečné, kdyby spekulace převažovala nad podnikavostí.

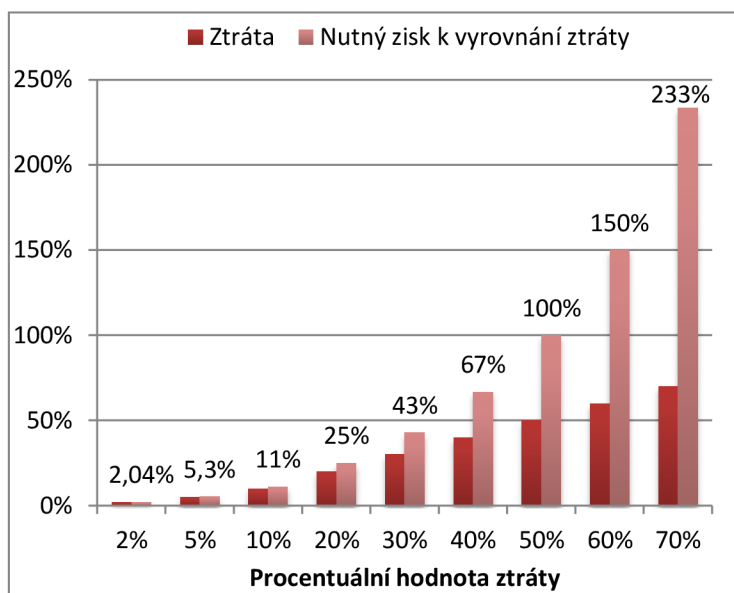
3.2. Money management a Risk management

Alexander Elder ve své knize (3) mj. uvádí, že první úkol každého obchodníka by mělo být zajištění si vlastního přežití. Obory Risk management a Money management se právě tímto tématem zabývají – tedy jakým způsobem řídit svoje investice, vstupovat do nich a vystupovat tak, abychom se vyhnuli rizikům, která by mohla mít kritický dopad na náš kapitál.(4) V této podkapitole budou shrnuty základní zásady řízení rizik, které by měly vést ke stabilnímu a výdělečnému obchodování.

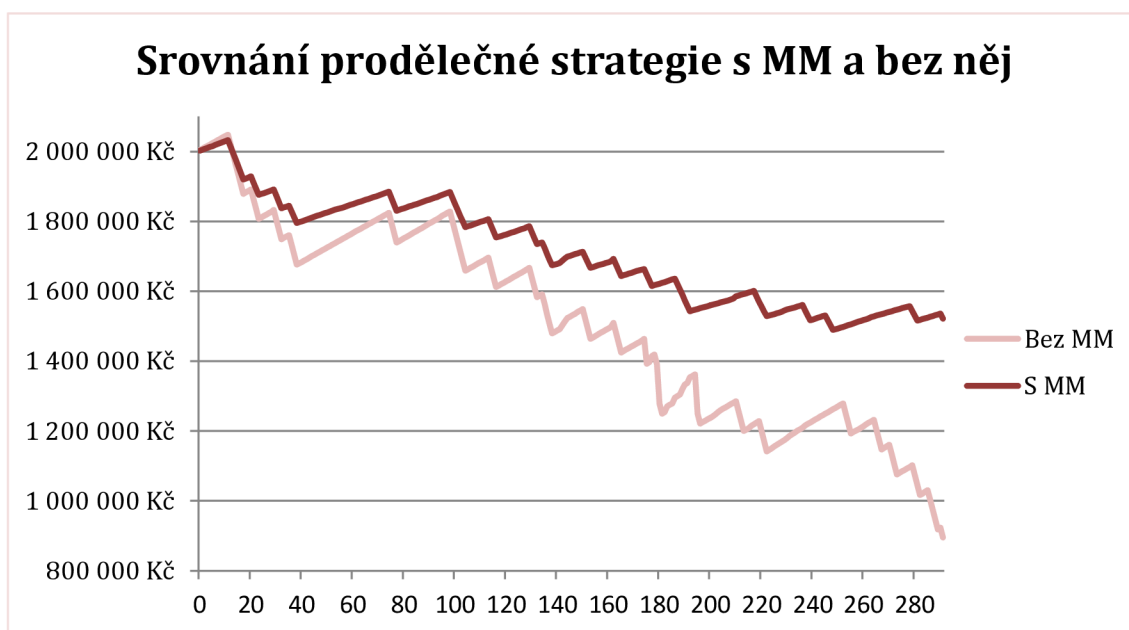
V následující tabulce (Tab. 1) a grafu (Obr. 1) je zobrazeno, jak velkého zhodnocení musíme dosáhnout, abychom se dostali zpět na nulu po dané ztrátě. Jednoznačně z toho vyplývá, že dodržování money a risk managementu je základním předpokladem pro profitabilní obchodování.

Ztráta	Nutný zisk k vyrovnání ztráty
2%	2,04%
5%	5,3%
10%	11,1%
20%	25,0%
30%	42,9%
40%	66,7%
50%	100,0%
60%	150,0%
70%	233,3%
80%	400,0%
90%	900,0%

Tab. 1. Zdroj: Vlastní.

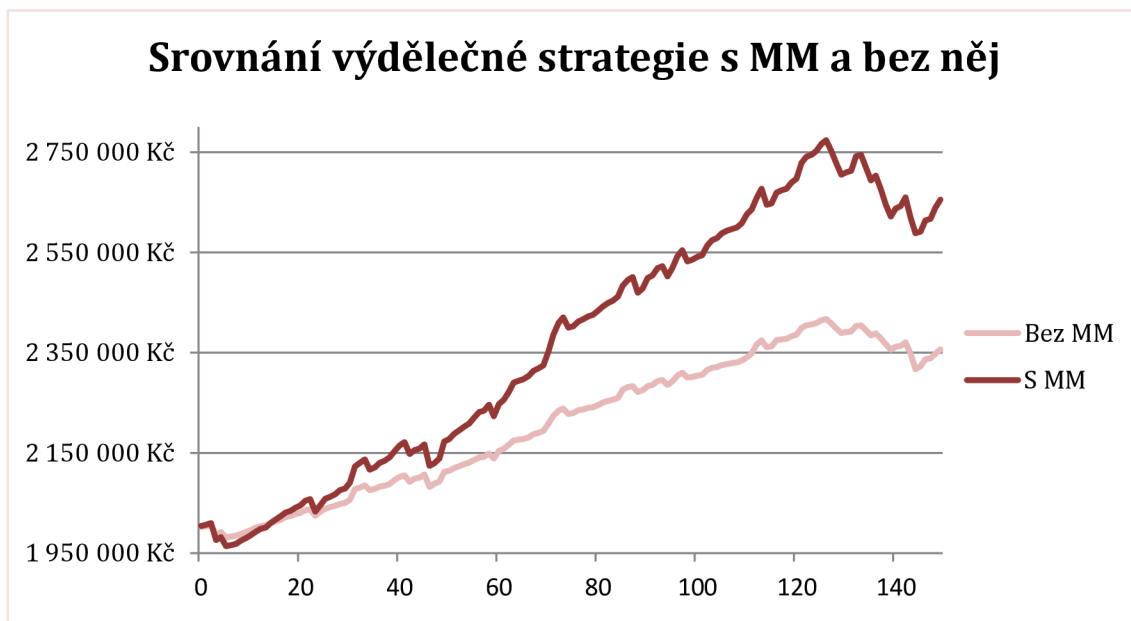


Obr. 1: Zisk nutný k vyrovnání ztráty. Zdroj: Vlastní.



Obr. 2: Zobrazení účinků money managementu na prodělečné strategii. Zdroj: Vlastní.

Na grafech (Obr. 2) a (Obr. 3) jsou znázorněny účinky money managementu a risk managementu, kde je v přímém porovnání vidět, že jak pro výtěžnou tak pro prodělečnou strategii dosáhneme lepších výsledků. U obou vidíme, jak se pomyslné nůžky v čase rozevírají ve prospěch kvalitně zpracovaného řízení rizik. Zatímco



Obr. 3: Zobrazení účinků money management na výdělečné strategii.

Zdroj: Vlastní.

světlé čáry popisují obchodování na konstantní počet obchodovaných lotů, tak čáry tmavé naopak charakterizují variabilní velikosti pozic vypočítané podle aktuálního vývoje stavu kapitálu. V praxi to znamená, že když se daří, obchodní pozice se v průběhu času zvětšují, čímž se navyšuje zisk. A analogicky v nepříznivém stavu se velikost pozic neustále snižuje a tím se zmenšuje ztráta.

3.2.1. Základní kapitál

První z problémů je určení výše základního kapitálu v závislosti na tom, jakým způsobem a na jakých trzích se chystáme obchodovat, dále jaké očekáváme zisky a jaké si můžeme dovolit ztráty.

Podle (5) existují celkem tři základní otázky, které si musí obchodník položit, aby správně určil výši svého počátečního kapitálu.

1. **Jaké trhy chceme obchodovat a jaké mají tyto trhy marže?**
2. **Jaký máme průměrný risk na 1 obchod?**
3. **Jakou největší sérii ztrát jsme zažili při testování?**

Jaké trhy chceme obchodovat a jaké mají tyto trhy marže (tzv. margin)?

Margin je předem určená hodnota, kterou broker obchodníkovi zablokuje při každém otevření obchodu v takové výši, aby bylo možné pokrýt případné ztráty. Po skončení obchodu se ovšem tato hodnota obchodníkovi opět navrácí.

Velikost účtu by měla být minimálně dvakrát vyšší než hodnota marginu, tzn., pokud má daný trh margin 500 \$, velikost účtu by měla být vyšší než 1000 \$. Dále musíme zohlednit, zda chceme obchodovat na více trzích, a v závislosti na nastavení strategie pak buď sečíst hodnoty marginů všech trhů a vynásobit dvěma pro zjištění velikosti účtu, nebo vybrat největší margin z obchodovaných trhů a vynásobit dvěma pouze tento.

Jaký máme risk na jeden obchod?

Dalším východiskem pro určení počátečního kapitálu je částka, kterou jsme ochotni riskovat na jeden obchod a to buď jako absolutní částku, nebo poměrnou hodnotu v závislosti na velikost kapitálu. Právě určení a hlavně striktní dodržování této hodnoty bývá stěžejním faktorem pro „udržení se ve hře“. Začínající obchodníci často přijdou o všechnen svůj kapitál právě kvůli tomu, že riskují příliš velké procento svých prostředků.

Určení maximální riskované částky na jeden obchod závisí pochopitelně vždy na konkrétním obchodníkovi a na jeho stylu obchodování. Většina profesionálů však tvrdí, že by se tato částka neměla dostat přes 2% z celkového kapitálu. Alexander Elder (3) uvádí číslo až kolem 1 - 1,5 % a to vždy včetně všech poplatků s obchodem spojených.

Určení risku v procentech má mj. za důsledek fakt, že se při kladném vývoji stavu účtu zároveň zvyšuje i absolutní riskovaná částka a při nepříznivém vývoji naopak riskovanou částku snižujeme.

Z následující tabulky (Tab. 2) je zřejmé, že velikost počátečního kapitálu můžeme snížit pouze tehdy, pokud si dovolíme riskovat vyšší procento na jeden obchod.

Průměrná riskovaná částka	Maximální riskovaná hodnota v %	Velikost počátečního kapitálu
50\$	1% ↓	5000\$ ↑
50\$	1,5% ↓	3333\$ ↑
50\$	2% ↓	2500\$ ↑

Tab. 2: Velikost počátečního kapitálu v závislosti na maximální riskované hodnotě.

Zdroj: Vlastní.

Jakou největší sérii ztrát jsme zažili při testování?

Podhajský a Nesnídal (5) uvádí radu, která říká, že by měl obchodník na začátku obchodování vždy počítat s nejdelší sérií ztrát, kterou zažil při testování daného systému. A k tomu by tyto návazné ztráty neměly znamenat více než 25 – 30 % celkového kapitálu. V následující tabulce (Tab. 3) jsou zobrazeny praktické příklady, které předpokládají maximální návaznou ztrátu maximálně 30% z celkového kapitálu. Z tabulky vyplývá, že čím větší je maximální zjištěná návazná ztráta, tím větší velikost kapitálu musíme zvolit.

Maximální počet návazných ztrát	Velikost jednotlivých ztrát	Celková ztráta	Velikost počátečního kapitálu
5	50\$	250\$ ↓	833\$ ↓
10	50\$	500\$ ↓	1666\$ ↓
15	50\$	750\$ ↓	2500\$ ↓

Tab. 3: Velikost počátečního kapitálu v závislosti na velikosti návazných ztrát.

Zdroj: Vlastní.

Každá ze tří výše uvedených dílčích analýz tedy obchodníkovi poskytne jasné vodítko, jakou minimální velikost počátečního kapitálu musí zvolit. Za předpokladu, že mu vyjdou tři odlišné hodnoty, měl by zvolit tu nejvyšší.

3.2.2. Risk-Reward-Ratio (RRR)

Výpočet hodnoty Risk-Reward-Ratio nám v podstatě (společně s celkovou úspěšností obchodů!) pomáhá odhalit, zda má smysl do daného obchodu (resp. strategie) vůbec vstupovat, popř. jestli v ní dále pokračovat.

$$RRR = \frac{\text{průměrná riskovaná částka na 1 obchod}}{\text{průměrný zisk na 1 obchod}}$$

Pokud tedy riskujeme na jeden obchod 50\$ a současně je průměrný zisk 200\$, RRR se pak rovná 1:4. Dále je nutné zvážit úspěšnost dané strategie, a pokud bude pro toto RRR větší než 25%, má strategie potenciál být zisková. (5)

3.2.3. Výstup z obchodu

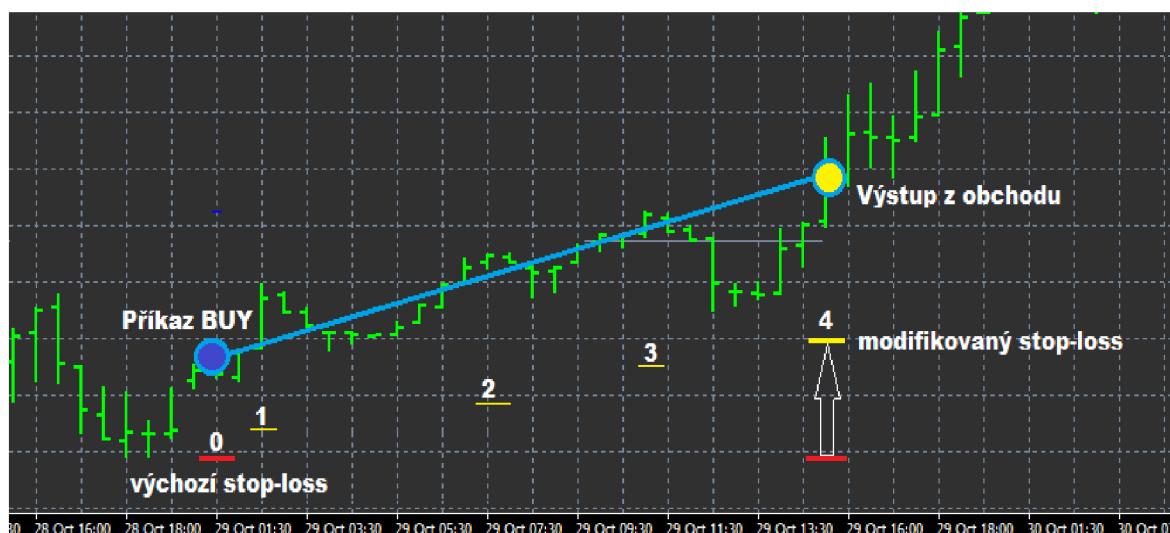
Příkaz k vystoupení ze svého obchodu může být pro obchodníka emočně velmi náročné, a to jak v případě realizace zisku, tak přijetí ztráty. Do hry totiž vstupují především dvě emoce – strach a nenasytost. Například je to strach z dočasné ztráty, ale i strach z toho, že zisk už dál neporoste, což vede k předčasnému výběru. Nebo naopak dychtění po vyšším zisku a to zase může vést ke ztracení ziskové pozice. Mnoho profesionálů tvrdí, že každý obchod na burze má potenciál být ziskový i ztrátový a že 80-90% ztrát jsou ztráty dočasné kvůli cyklickému chování trhu. Toto pravidlo je nepochybně dobré znát, nicméně vždy by se měl obchodník rozhodovat na základě své strategie a money managementu místo toho, aby pouze doufal, že se jeho pozice obrátí k zisku. (5)(3) Alexander Elder k tomuto přímo dodává, že „obchodník, který reaguje na své pocity místo na vnější realitu, určitě přijde do ztráty.... Nenasytost a strach zničí obchodníka tím, že mu zatemní mysl. Jediný způsob, jak uspět, je používat intelekt.“(3)

3.2.3.1. Obchodní příkaz Stop-loss

Ve většině pramenů se autoři shodují na tom, že používání příkazu Stop-loss je naprostou nutností a základem k úspěšnému obchodování na burze. Stop-loss je hranice, na které investor inkasuje malou ztrátu tak, aby se jeho obchod nedostal do ztráty likvidační. Bez Stop-lossu se totiž obchodník vystavuje neomezené ztrátě a riskuje v podstatě 100% svého kapitálu.

Nastavení Stop-lossu by se mělo provádět vždy už při vstupu do obchodu buď jako fixní hodnota (tzn. předem nastavená vzdálenost v bodech, pro každý obchod stejná), nebo na nějakou logicky vypočítanou hodnotu podle zákonitostí používané strategie. Určení nejlepšího místa pro Stop-loss je jedním ze složitých úkolů, které musí obchodník vyřešit, aby se stal úspěšným.(5) Pokud by nastal případ, že by logicky umístěný Stop-loss porušoval pravidla risk managementu o velikosti riskované částky na jeden obchod (pravidlo 2%), měl by se obchodník tohoto obchodu vyvarovat! (3)

Jak uvádí (3), Stop-loss musí být v čase upravován a to vždy ve směru obchodu, abychom postupně redukovaly množství peněz, které riskujeme. Pokud jsme tedy např. v dlouhé pozici, můžeme držet Stop-loss na místě, nebo ho zvyšovat, nikdy však nesnižovat (tzv. *trailing stop-loss*). Na příkladu (Obr. 4) vidíme, že se hodnota Stop-lossu posunula celkem 4 krát ve prospěch obchodu a že



Obr. 4: Použití trailing stop-loss pro příkaz BUY. Zdroj: Vlastní.

při jeho uzavírání byl Stop-loss č. 4 už dokonce nad původní otevírací cenou obchodu. Došlo tedy k tomu, že byl zisk po určité době postupně zcela zajištěn a nemohlo již dojít ke ztrátě.

3.2.3.2. Obchodní příkaz Profit-target

Profit-target funguje na stejném principu jako Stop-loss s tím rozdílem, že se stará o vybírání zisku. Profit-target tedy určuje hranici, na které se rozhodneme z obchodu vystoupit a inkasovat zisk a jak už bylo řečeno výše (3.2.3), je to většinou stejně náročné, jako přijmout ztrátu. Jeho určení by mělo vždy vycházet z důkladné analýzy trhu, či optimalizace dané strategie. Je nutné brát v potaz procentuální úspěšnost obchodníkovi strategie, velikost průměrné ztráty a podle toho zvolit vhodný Profit-target tak, aby to v celkovém hodnocení vedlo k ziskovému obchodování.

3.3. Analýza založená na technických indikátorech

Technické indikátory jsou zahrnuty do technické analýzy, která byla krátce představena v podkapitole 3.1.2. V následující části bude provedeno jejich rozdělení podle (2) a (3) a následný popis těch indikátorů, které jsou použity ve vlastním návrhu portfolia.

3.3.1. Přehled indikátorů

Indikátor se v počítačové analýze používá k nalezení trendů a jejich bodů zvratu. Volba správného indikátoru může být ale občas problém, protože nelze jednoznačně říci, který indikátor funguje nejlépe na konkrétní zkoumanou problematiku, ale lze pouze konstatovat, že jeden funguje lépe například na trendujícím trhu a jiný zase na trhu netrendujícím. Některé identifikují bod zvratu a některé naopak sledují trendy. Z toho vyplývá, že není možné, aby si naprostý začátečník náhodně vybral několik indikátorů a měl by s nimi úspěch. Je tedy nutné dobře pochopit, co ten který indikátor sleduje a kdy funguje spolehlivě pro dané podmínky.(3)

Podle (3) se indikátory dělí do tří hlavních skupin a to jsou:

1. **Trendové indikátory**
2. **Oscilátory**
3. **Smíšené indikátory**

K těmto třem skupinám ještě (2) přidává::

4. **Pásmová analýza**

3.3.2. Trendové indikátory

Mezi trendové indikátory se řadí např. klouzavý průměr (angl. Moving average, zkr. MA), MACD, MACD-Histogram, Directional System a další. Tato skupina indikátorů v ideálním případě kopíruje trend nebo se za ním mírně zpožďuje a obrací svůj směr tehdy, když se daný trend změní.(3)

3.3.2.1. Klouzavé průměry (Moving average)

Klouzavé průměry jsou jedním z těch nejpoužívanějších nástrojů v technické analýze. Jednoduchý klouzavý průměr je prostý aritmetický průměr sledovaných hodnot za vybranou šířku časového rámce. Např. tedy sedmidenní klouzavý průměr má hodnotu jako aritmetický průměr za posledních sedm dní.(6)(3)

Jednoduchý klouzavý průměr (Simple Moving Average)

$$SMA_n = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n}$$

Kde

P je cena v daný den a

n je počet dní, ze kterého průměr počítáme.(3)

Z tohoto vzorce zároveň vyplývá také to, že čím delší časový rámec použijeme, tím víc bude křivka klouzavého průměru vyhlazená. To mj. znamená, že MA 20 bude

průměr za dvacet dní, a proto bude citlivější na každou novou hodnotu. Naopak MA 100 bude průměrovat hodnoty za minulých 100 dní, a proto se bude nově vypočtená hodnota průměru lišit od té předchozí jen nepatrně. Samozřejmě závisí i na aktuálně poslední hodnotě P_n a na aktuálně vyřazené hodnotě P_o .(6)

Porovnání je zobrazeno na obrázku Obr. 5. Je jasně patrné, že červená křivka MA 20 téměř kopíruje reálný vývoj hodnot a spolu s ním i tedy podobně kolísá, zatímco modrá křivka MA 100 sleduje dlouhodobější vývoj a je tak i více vyhlazena.



Obr. 5: Porovnání MA 20, MA 50 a MA 100. Zdroj:(7).

Rozhodování na základě klouzavého průměru

Jak už bylo řečeno, hodnota klouzavého průměru se skládá z většího počtu než jen z jedné cenové úrovně, takže pomáhá analytikovi identifikovat trend za libovolně dlouhý časový rámec.

Hlavní ukazatel, který klouzavý průměr dává, je jeho směr pohybu. Pokud jde nahoru, trh je stále optimističtější a roste, popř. začíná růst, naopak pokud jde směrem dolů, tak to říká, že trh je stále pesimističtější a klesá nebo začíná klesat. Pokud ceny rostou a zároveň jsou nad hodnotou klouzavého průměru, znamená to, že je trh optimističtější než dříve. Pokud ceny klesají pod hodnotou klouzavého průměru, je trh pesimističtější než dříve.(3)

Exponenciální klouzavý průměr (Exponential Moving Average)

$$EMA_n = P_n \cdot K + EMA_{n-1} \cdot (1 - K)$$

Kde

P_n je cena v dnešní den,

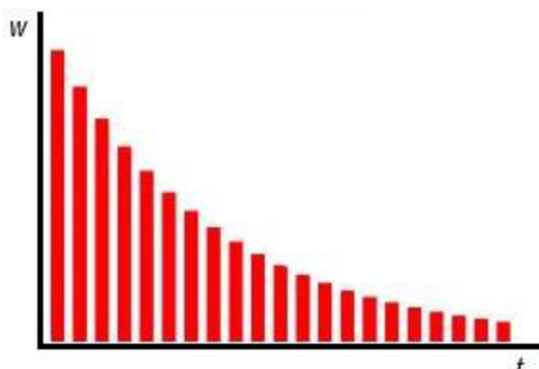
EMA_{n-1} je včerejší hodnota EMA,

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

n je počet dní, za který EMA počítáme.(3)

Exponenciální klouzavý průměr také průměruje hodnoty za zadaný časový rámec, ale nedělá to klasickým aritmetickým průměrem a hlavně odstraňuje jeden zásadní problém jednoduchého klouzavého průměru. Jednoduchý MA totiž mění svoji hodnotu vždy dvakrát, první změna přichází se zahrnutím nové hodnoty P_n a druhá změna je, když z výpočtu vyloučíme hodnotu na začátku časového rámce, tj. P_0 . Exponenciální klouzavý průměr dává nejvyšší váhu hodnotám u konce časového rámce, tzn. těm nejaktuálnějším. V praxi to znamená, že staré hodnoty nejsou skokově vyřazovány jako u SMA, ale spíše se pomalu rozpouští do ztracena.(3)(6)

Na Obr. 6 je patrné, jakým způsobem jsou jednotlivým dnům přiřazovány váhy a je jasně vidět, že vždy v čase $t = 0$, tj. dnes, je váha mnohem vyšší než na konci časového rámce.



Obr. 6: EMA 21 – Přiřazení váh jednotlivým dnům. **Zdroj:** (20).

Na Obr. 7 je zobrazeno porovnání mezi jednoduchým (modrá křivka) a exponenciálním (červená) klouzavým průměrem, odkud je zřejmý rozdíl v rychlosti reakce indikátoru na vývoj trhu, tedy že EMA reaguje rychleji.



Obr. 7: Porovnání EMA (červená) a SMA (modrá). Zdroj: (8).

Obchodování pomocí EMA

Podle (3) je používání klouzavých průměrů založeno na využití více těchto křivek, většinou jednoho krátkodobějšího a jednoho dlouhodobějšího MA, popř. dvou MA se stejnou periodou, ale počítané z jiné ceny (např. high a low).

3.3.2.2. MACD (Moving Average Convergence/Divergence)

Další z často používaných indikátorů technické analýzy je MACD, který je založený hned na třech klouzavých průměrech, v grafu je pak zobrazen jako dvě křivky, které dávají nějaký obchodní signál, pokud se překříží.(6)

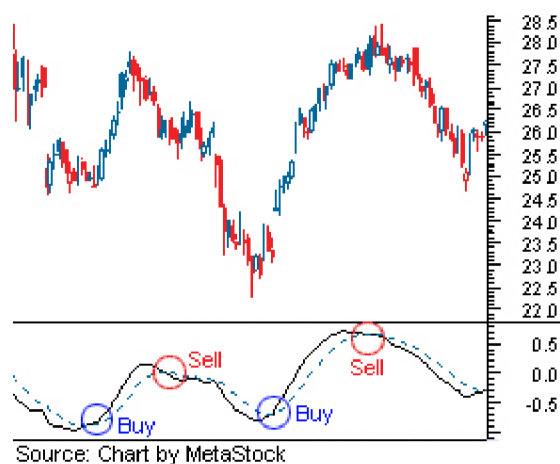
Tyto křivky (viz Obr. 8) jsou:(3)

- **Křivka MACD** – Tato křivka je tvořena jako rozdíl mezi dvěma exponenciálními klouzavými průměry, EMA 26 a EMA 12. Většinou se kreslí plnou čarou a někdy se jí říká *rychlá křivka*.
- **Signální křivka** – Je vytvořena jako 9 denní exponenciální průměr MACD křivky, reaguje tedy na změny o něco pomaleji. Většinou je v grafu zobrazena čárkovaně.

Pravidla obchodování pomocí MACD jsou:(3)

- Pokud rychlejší křivka MACD překříží křivku signální směrem odspoda nahoru, tak to dává signál k nákupu.
- Pokud MACD překříží signální křivku směrem shora dolů, znamená to, že má obchodník prodávat.

Tato pravidla vychází z úvahy, že překřížení křivek poukazuje na zvrát v síle rostoucího a klesajícího vývoje, takže když se rychlá křivka dostane nad pomalejší, tak je patrné, že je lepší nakupovat a naopak.(3)

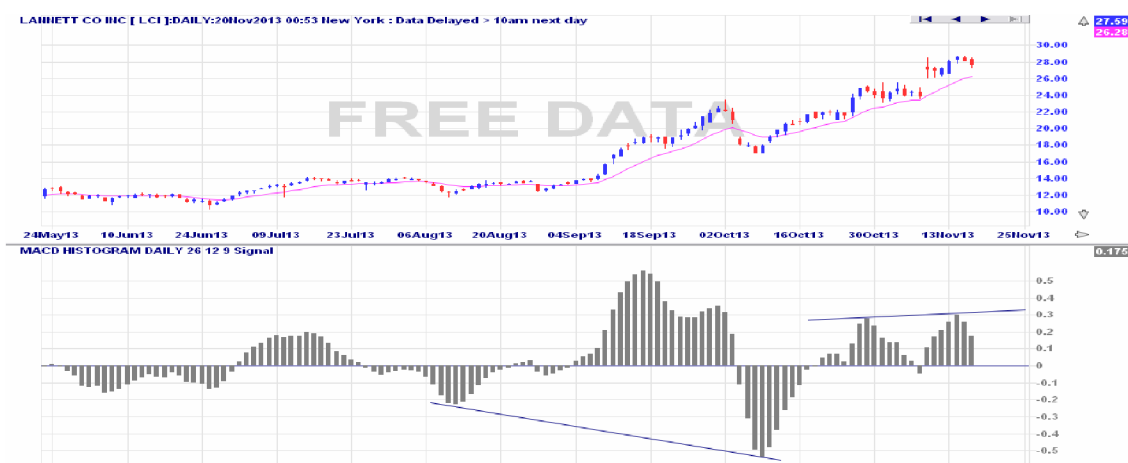


Obr. 8: MACD křivky s vyznačením bodů nákupu a prodeje. **Zdroj:** (9).

MACD-Histogram

MACD-Histogram (viz Obr. 9) ještě zdokonaluje klasický MACD tím, že neidentifikuje pouze převahu optimistického nebo pesimistického vývoje a bod změny jejich rovnováhy, ale zároveň ukazuje, kdy jedna z těchto slábne nebo sílí. Jednotlivé hodnoty MACD-Histogramu jsou vypočítány jako rozdíl mezi oběma křivkami a to znamená, že se tyto hodnoty pohybují kolem nulové linie v závislosti na vývoji trhu. Pokud se tedy rychlá a pomalá křivka MACD překříží, MACD-Histogram je v tomto bodě roven nule.(3)

Z tohoto je tedy jasně patrné, jak se MACD-Histogram může interpretovat, tj. pokud jeho hodnoty rychle rostou nad nulovou linií, vyjadřuje to, že býčí trh rovněž rychle roste a pokud nad nulovou linií klesá, býčí trh oslabuje, tedy rychlá křivka se seshora přibližuje křivce pomalé. Analogicky totéž platí pro vývoj histogramu pod nulovou linií.



Obr. 9: MACD-Histogram (spodní část grafu). **Zdroj:** www.zenithtradehold.com.

3.3.3. Oscilátory

Mezi oscilátory řadíme například indikátory Relative Strength Index, Stochastic, Rate of Change, Momentum, Commodity Channel Index a další. Oscilátory kopírují

trend nebo jdou mírně před ním a pomáhají identifikovat body zvratu, v ideálním případě tedy mění svůj vývoj ještě dříve, než se změní cena.(3)

Problém, podle (2), může být se vstupními hodnotami, protože oscilátory potřebují data za dlouhé časové období, která mohou být ovlivňována právě daty ze začátku časové řady. Navíc vzniká problém s nastavením hranic, za které se musí oscilátor dostat, aby byl indikován signál k obchodu.

3.3.3.1. Index relativní síly (Relative Strength Index)

Index relativní síly (angl. zkratka RSI), který byl zkonstruován v roce 1978 J. W. Wilderem, Jr. slouží k identifikaci trendů a pomáhá odhalit moment, kdy na trh vstoupit, popř. z něj vystoupit.(2)

Pro pochopení RSI zavádí (3) tyto dva pojmy:

- **Průměr růstových zavíracích cen** se spočítá tak, že se nejprve vyberou všechny dny, kdy trh zavřel výše než předchozí den a poté se sečte celkový objem, o který ceny vzrostly, a vydělí se počtem n dnů.
- **Průměr poklesových zavíracích cen** je naopak celkový objem cen ze dnů, kdy trh zavřel na menší hodnotě než předchozí den, rovněž vydělený daným počtem n dnů.
- **Relativní síla (RS)** je poměr těchto dvou průměrů

Vzorec pro výpočet RSI:(3)

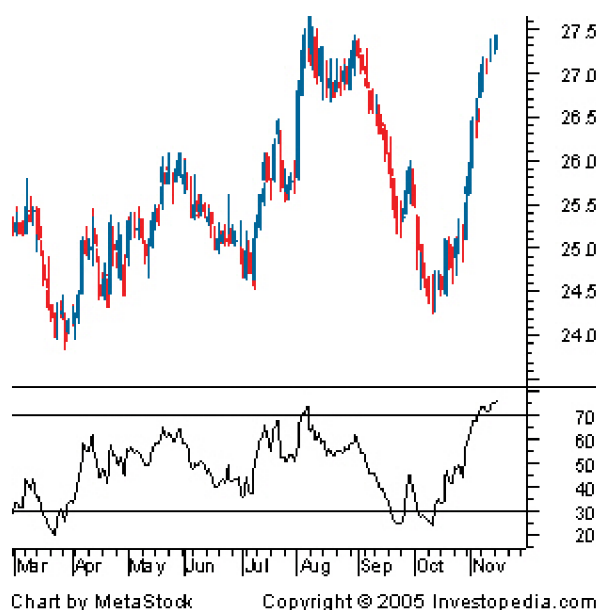
$$RSI = 100 - \frac{100}{1 + RS}$$

Kde

$$RS = \frac{\text{průměr růstových zavíracích cen}}{\text{průměr poklesových zavíracích cen}}$$

Hodnota RSI se pohybuje v intervalu od 0 do 100, což reprezentuje pomyslné dno, resp. vrchol. To tedy znamená, že pokud jeho hodnota nabude maxima a poté klesne dolů, tak RSI upozorňuje na vrchol. Naopak když klesne až na minimum a obrátí se vzhůru, bylo identifikováno dno.(3)

Z předchozího textu tedy vyplývá, že pokud se hodnota začne blížit k jednomu z extrémů, RSI upozorňuje, že brzy dojde ke změně trendu a analytik tak musí být připraven na nákup, resp. prodej. Obchodník si tak musí určit tzv.



Obr. 10: RSI s horizontálními liniemi 30 a

70. Zdroj: www.investopedia.com

horizontální linii, která označuje pásmo, ve kterém je možné provést obchod. Tyto linie jsou nejčastěji konstruovány jako spodní na hodnotě 30 a horní na 70 (viz Obr. 10).(2) Je možné obě linie ještě upravit podle toho, zda se jedná buď o býčí, nebo medvědí trh.(3)

Pravidla obchodování pomocí RSI podle (3) jsou závislá na třech typech obchodních signálů. Jsou to divergence, grafové formace a hladina RSI. S tím že nejsilnější je divergence mezi hodnotou RSI a hodnotou ceny.

K nákupu dává signál tzv. *býčí divergence*, tj. když cena vytvoří nižší dno, ale indikátor RSI vytvoří dno vyšší (nebo naopak). Ještě lepší je, pokud je jedno dno RSI pod spodní horizontální linií a druhé dno je nad touto linií.

Medvědí divergence naopak indikuje silný signál k prodeji. Nastane, když cena vystoupá na vyšší vrchol a zároveň RSI na vrchol nižší (nebo naopak). Opět je signál ještě silnější, když se jeden z vrcholů RSI nachází nad horní horizontální linií a druhý pod ní.

3.3.3.2. Commodity Channel Index (CCI)

Výpočet CCI, jehož tvůrce je Donald Lambert, dává do souvislosti cenu, klouzavý průměr a standardní odchylku na zkoumaném trhu. Měří rychlost, jakou se cenové výkyvy vzdalují od svých průměrných hodnot a zároveň zohledňuje i volatilitu trhu. Commodity Channel Index má primárně určovat reverzní body na trhu a identifikovat cyklické výkyvy. (8)



Obr. 11: CCI s periodou 24. Základní obchodní signály. S = prodej, B = nákup.

Zdroj: Vlastní.

Podobně jako u klouzavých průměrů, i CCI se počítá pro určitou uživatelem definovanou periodu, nejčastěji mezi hodnotami 10 až 30. Podle samotného Lamberta je ideální nastavení rovna třetině běžného cyklu zkoumaného trhu.(8) Z největší části se CCI pohybuje mezi hodnotami -100 až +100, ale může přesáhnout hranici i ± 400 .

Základní pravidla obchodování podle (8) jsou znázorněna na obrázku (Obr. 11):

- Pokud hodnota CCI prorazí spodní hranici -100, čekáme na to, až se navrátí zpět. Když se tak stane, nakupujeme.
- Pokud hodnota CCI prorazí horní hranici +100, opět čekáme, až se vrátí zpět, a poté prodáváme.

CCI je vhodné také doplňovat jiným indikátorem, který by obchodníkovi potvrdil aktuální trend, např. klouzavý průměr nebo MACD. Poté pokud má trh rostoucí trend, je kupříkladu možné reagovat pouze na nákupní signály od CCI a naopak. Možností, jakým způsobem CCI použít, je tedy velmi mnoho a je na každém, co si vybere.(8)

3.3.4. Pásmová analýza

Indikátory pásmové analýzy využívají pro řešení tři klouzavé průměry. Jeden z nich klasicky (viz kapitola 3.3.2.1) vyhlazuje cenový průběh a další dva fungují jako horní (hranice odporu) a dolní (hranice podpory) okraje tzv. *obálky*, což je vlastně pásmo kolem klouzavého průměru vyhlazujícího cenu. V každém bodě cenového průběhu jsou vždy obě hranice od svého středu ve stejné vzdálenosti, nicméně existují různé přístupy, jak tuto vzdálenost vypočítat.(2)

V závislosti na tom, jak se daná vzdálenost kalkuluje, dělí (2) na tři druhy obálek:

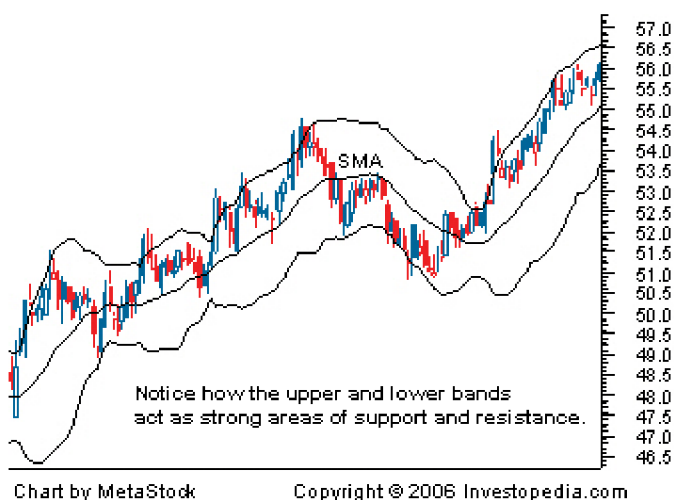
- **Procentní pásma** se určí pomocí jednoduchého výpočtu, nejprve se zjistí hodnota klouzavého průměru, a poté se zakreslí horní a dolní hranice pomocí procentního výpočtu. Procentuální hodnota vzdáleností je tedy konstantní. Běžně se používá 5 nebo 10 procent.
- **Bollingerova pásma**, kde závisí na volatilitě trhu (viz 3.3.4.1).

- **Pásky klouzavých průměrů**, kde závisí na volatilitě středového klouzavého průměru.

3.3.4.1. Bollingerova pásma (Bollinger bands)

Bollingerova pásma (angl. zkratka BB) patří mezi indikátory pásmové analýzy a jak již bylo uvedeno výše, vypočítává šířku pásma podle volatility ceny trhu (viz Obr. 5). Nejčastěji se pro odvození používá jednoduchý klouzavý průměr, jehož délku je možné libovolně vybrat. Šířka Bollingerova pásma se mění různými násobky směrodatných odchylek.

Pokud se pásmo začne zužovat, znamená to, že volatilita trhu klesá a zároveň se v blízké době očekává rychlá změna vývoje trhu. Stejně tak pokud je volatilita vysoká, tak se pásmo rozšiřuje.



Obr. 12: Bollingerovo pásmo. **Zdroj:**

www.investopedia

Za nejprůkaznější signál pro provedení obchodu se považuje situace, kdy cenový vývoj protne jednu z hranic a poté se vrátí zpět. Za prodejní signál je bráno proražení horní hranice odporu a jako nákupní signál je bráno, když cena protne dolní hranici a vrátí se zpět do pásma. Lze generovat obchodní signály i na základě pouhého přibližování ceny k jedné z hranic pásma, ale toto není vždy úplně spolehlivé řešení.(2)

3.4. Systémy umělé inteligence

V této podkapitole jsou rozebrány dva vybrané systémy umělé inteligence - Neuronové sítě a Genetické algoritmy. Tyto systémy se v prostředí finančních trhů používají např. pro optimalizaci parametrů obchodních strategií. Největší část kapitoly je zpracována podle (6) a (9).

3.4.1. Neuronové sítě

Neuronové sítě jsou zjednodušeným modelem lidského mozku a jsou inspirovány biologickými neurony. Stejně jako v lidském mozku je i v neuronové síti velký počet jednoduchých prvků, které jsou propojené a společně pracují na řešení jednoho problému. Oproti např. fuzzy logice mají jednu velkou výhodu, dokážou se učit z příkladů.(9)(6)

Zároveň celý systém vystupuje na venek jako „černá skříňka“, protože nevíme, jaká je jeho struktura. Pouze přetváříme vstupní data na výstup pomocí definování jen několika předpokladů chování systému neuronové sítě.(9)

Průběh řešení úlohy poté probíhá ve dvou základních fázích. V té první funguje síť jako nezkušený člověk, nastavuje své parametry, aby co nejlépe vyhovovaly požadované topologii sítě. Ve druhé potom jako odborník vyhodnocuje poznatky z první fáze a snaží se hledat výsledky.(9)

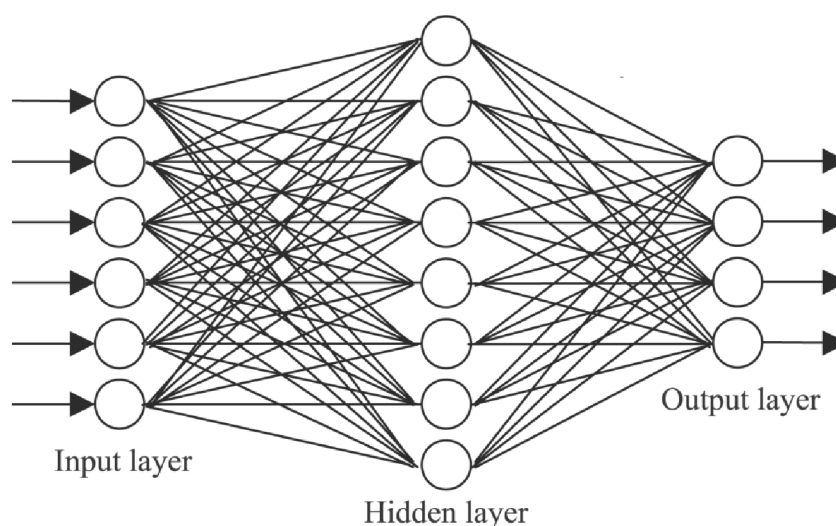
Na trhu lze nalézt mnoho programů, pomocí kterých je možné řešit ekonomické úlohy genetickými algoritmy, např. Statistica Neural Networks, Neural Connection, NeuroShell a další, nicméně bývají často velmi drahé.(6)

Použití neuronových sítí nelze jednoznačně upřednostnit oproti jiným metodám zpracování dat, kvalita jejich výsledků vždy totiž závisí na konkrétní řešené úloze, a proto je nutné výsledky porovnat i s jinými analytickými metodami. Mezi hlavní výhody patří např. možnost zachycení nelineárních vztahů nebo řešení komplexních a složitých úloh. Kvalitu výsledku i zde ovlivňuje mj. kvalita vstupních dat, a to i když jsou neuronové sítě proti neúplným datům poměrně odolná. Jejich nevýhodou naopak může být to, že je někdy nelze opakovat se stejnými výsledky.

Je to z důvodu širokých možností nastavení způsobu učení, doby trvání učení, použití jiných typů nebo jiných softwarů. Druhý problém je spojen s tím, co už bylo také řečeno, neuronové sítě pracují z velké části jako „černá skříňka“, takže velmi často není možné přesně dohledat, jak k daným výsledkům dospěly.

3.4.2. Genetické algoritmy

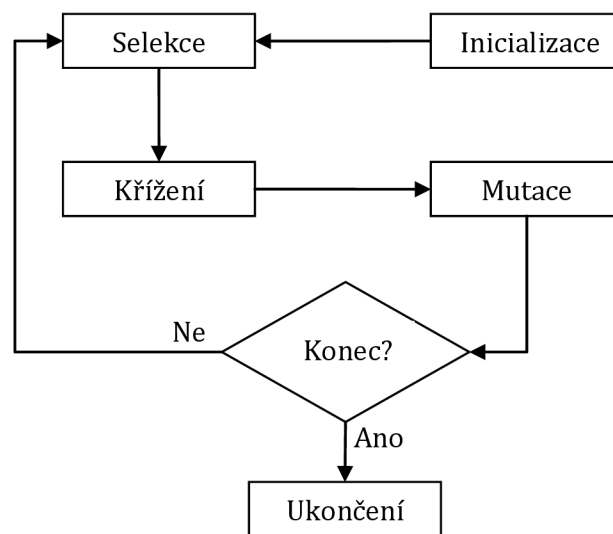
Nejsilnější uplatnění genetických algoritmů existuje tam, kde by řešení nějaké složité úlohy systematickým prozkoumáváním trvalo v podstatě nekonečně dlouho. Počátky realizace genetických procesů výpočetní technikou se datuje do 70. let 20. století a jejich základem se staly genetické a evoluční teorie Ch. Darwina a G. J. Mendela.(9)



Obr. 13: Znárodnění tří vrstev neuronové sítě. **Zdroj:**

www.emeraldinsight.com

Genetické algoritmy, jak už bylo řečeno, vychází z evoluční teorie, tedy že se prosazují ti jedinci, kteří jsou v daném prostředí nejlépe vybaveni a mají nejlepší vlastnosti pro život v tomto prostředí. Pokud se začnou kombinovat vlastnosti těchto silných jedinců, živočišný druh se tak logicky neustále stává silnějším (v ideálním případě) s každou další generací. Toto převzala právě teorie genetických algoritmů, která se snaží pro řešení složitého úkolu postupovat tak, že bere ty nejlepší části existujících řešení a ty potom kombinuje.(9)



Obr. 14: Proces tzv. Reprodukce. Zdroj: (5).

U genetických algoritmů je kladen velký důraz na datové struktury, jako tomu je i u neuronových sítí. Celý proces se skládá z již definovaných postupů, nazývaných *genetické operátory*. Nejpoužívanějšími operátory jsou *selekce* (selection), *křížení* (crossover), a *mutace* (mutation), který dává výpočtu jistou náhodnost.(9)(6)

Průběh genetického algoritmu (viz Obr. 14) podle (9) popisujeme takto:

1. Provede se **inicializace** – vytvoření počáteční populace o n jedincích.
2. Pomocí tzv. *fitness funkce* se **ohodnotí kvalita** všech jedinců.
3. Použití operátorů selekce, křížení a mutace na celou populaci, **vytvoří se tak noví jedinci**.
4. **Odstraní se staří** jedinci, aby se vytvořil prostor pro nové.
5. **Vložení nových** jedinců do populace a jejich **ohodnocení**.
6. Pokud se splnila **ukončující podmínka**, algoritmus končí vybráním **nejlepšího jedince** (tj. řešení), jinak se opakuje krok 3, tvorba nových jedinců.

4. Analýza problému

4.1. Komodity, jejich výhody a nevýhody

Mezi obchodované komodity patří například cenné kovy, jako je zlato, stříbro nebo platina, dále pak energie nebo různé zemědělské produkty, jako třeba pšenice, kakao, sója, bavlna a další. Zjednodušeně se jedná o suroviny kolem nás.

Výdělek, kterého je možné na komoditních trzích dosáhnout, je takřka neomezeně vysoký, bohužel to samé lze říct i o výši ztráty. Na komoditních burzách se totiž žádné peníze ani prostředky nevytvářejí, ale v podstatě se pouze přelévají peníze od neúspěšných obchodníků k těm úspěšným. Často uváděný poměr kopíruje známé pravidlo 80/20, tedy 80% lidí prodělává, aby zbylých 20% mohlo vydělat. Obchodování je totiž velmi jednoduše dostupné, protože je možné založit si svůj obchodní tzv. mikroúčet už od 10 000 Kč, čímž se na trh dostává i spousta začátečníků obchodujících bez větších znalostí a zkušeností, na kterých právě profesionálové vydělají.(10)

Na rozdíl od akciového obchodování, kde se kupuje podíl vybrané společnosti, s komoditami se obchoduje s konkrétním množstvím dané suroviny. Podstatou je poté zjednodušeně to, že se obchodník snaží odhadnout, zda bude dané suroviny dostatek a tím i jestli její cena poroste nebo bude klesat. (11)

Pro příklad pokud se mu podaří určit, že v následujícím roce bude nedostatek kukuřice, může za aktuální cenu nakoupit velké množství budoucí úrody a poté až jí opravdu nedostatek bude a cena výrazně vzroste, kontrakty prodá a inkasuje zisk. Na základě toho vzniklo označení spekulant - tedy člověk, který v podstatě žádnou surovinu koupit nechce, ale pouze spekuluje nad jejím budoucím vývojem za účelem dosažení zisku.(11)

V předchozím textu jsem zmiňoval, že obchodování s komoditami je dostupné v podstatě každému. Přístupné je na tzv. komoditních burzách, kde si může kdokoliv přes svého brokera (zprostředkovatele) komoditu koupit. To samé platí, pokud chceme držený kontrakt prodat. Komoditní burzy se nachází po celém světě, nejznámější jsou pak např. v New Yorku, Chicagu, Londýně, Tokiu atd.(12)

Z uvedených informací tak vyplývají zřejmé výhody a to je vysoká dostupnost, vysoká likvidita a možnost rychlého zisku. Mezi nevýhodami bych zmínil hlavně možnost velmi rychlé a fatální ztráty, která může svou výší dokonce přesahovat prostředky, které jsme do samotné investice vložili.

4.2. Automatické obchodní systémy

Automatické obchodní systémy (zkr. AOS) jsou, jak už vyplývá z názvu, takové systémy, které obchodují samostatně bez nutnosti lidského zásahu. Přesněji řečeno AOS obchoduje podle pravidel, které mu uživatel předem nadefinuje, ale poté je již možné nechat práci na AOS. Nemusí tak dlouhé hodiny analyzovat data, zkoumat a vyhodnocovat trendy a údaje z indikátorů.(13)

Celý systém je tak v podstatě tvořen z největší části těmito pravidly, která popisují, jaké obchodní příkazy má AOS vykonávat na základě daného chování trhu. Výběr a kombinace pravidel je už pak čistě na tvůrci tohoto systému, může to být v podstatě cokoliv, co považuje za správné a co má například ověřeno i v praxi.(13) Různé možnosti analýzy trhu a reakcí na konkrétní vývoj jsou detailněji popsány v kapitole 3.3.

Automatický obchodní systém nahrazuje práci člověka počítačem, resp. nějakým softwarem. V zásadě je to počítačový program, napsaný v programovacím jazyku jako každý jiný, který přes internet provádí obchodní příkazy. Zde ale vyvstává otázka, zda je možné o něčem tak důležitém, jako jsou peníze, nechat rozhodovat počítačový program. To už je ale otázka na každého analytika, jaké má zkušenosti, čemu věří a poté nepochybně na tom, jak kvalitní a spolehlivý AOS dokáže vytvořit.

4.2.1. Výhody automatických obchodních systémů

Výhody AOS už v podstatě vychází z jeho samotné definice, protože pokud je něco automatické, je mnohem menší pravděpodobnost, že se stane nějaká nečekaná chyba ve výpočtu spojená například s únavou člověka nebo jeho nepozorností.

Navíc běžný člověk není schopen detailně analyzovat větší počet trhů najednou, což pochopitelně AOS dokáže. Je možné sledovat teoreticky nekonečný počet trhů a obchodovat na nich. Pochopitelně AOS dokáže pracovat i s mnohem menší časovým rámcem se stejnou efektivitou jako s rámcem širším.

S tímto souvisí další z výhod a to je, že AOS pracuje nepřetržitě (podle dané burzy). To znamená, že obchodník nemusí být vždy přítomen u počítače, aby příkaz vykonal, ale AOS to udělá za něj.(13)

A nakonec AOS nemá žádné emoce, není nijak ovlivněný psychikou, což je v prostředí obchodování velmi důležitá vlastnost. Na rozdíl od člověka, který může v problémech začít panikařit a dělat nesprávná a mnohdy i zbrklá rozhodnutí, počítači se toto stát nemůže. AOS drží danou strategii nezávisle na tom, zda se mu aktuálně daří nebo ne. Pokud je systém dostatečně kvalitně otestovaný a robustní, mělo by být toto odstranění psychiky jasnou výhodou a analytik by se jej měl držet a nechat obchodování na AOS.(14)(13)

4.2.2. Nevýhody automatických obchodních systémů

Podle mého názoru je jednou z největších nevýhod otázky kolem AOS to, když si (často nezkušený) obchodník vezme všechny uvedené (a i další) výhody za své a bude je považovat za stoprocentně pravdivé a funkční. Napíše si, podle něj, robustní AOS a začne ho používat v domněnání, že nemůže prodělat. Je nutné si přiznat, že kdyby to bylo tak jednoduché, byli by všichni úspěšní, ale tak to samozřejmě není. Často právě na takových naivních přístupech začínajících traderů profitují ti zkušení a velcí hráči na trhu. Konkrétní problémy podle (13) jsou např.:

Vzhledem k tomu, že AOS musí běžet na nějakém počítači, může být ohrožena jeho stabilita kupříkladu jiným uživatelem nebo výpadkem energie či internetu. To mimo jiné znamená, že počítač, na kterém je AOS spuštěn, by měl obsahovat záložní zdroj energie, antivirovou ochranu a měl by být vybaven dostatečně rychlým a stabilním připojením k internetu.

Dále je potom důležité zdůraznit, že systém, ač pracuje ve své podstatě samostatně, neumí samostatně reagovat na významné změny cen, spojené s vyhlášením zpráv nebo intervencemi. Proto by měl obchodník neustále používat tzv. *backtesting*, neboli zpětné testování na historických datech.

Poslední nevýhoda procesu testování, kterou zmíním, je přílišná důvěra obchodníka ve výsledky strategie na historických datech. Pokud je totiž vytvořen systém, který bude perfektně fungovat na datech za minulý rok, nemůže si být obchodník nikdy stoprocentně jistý, že bude stejně tak dobře fungovat i na datech nových. S tímto podceněním mohou být pochopitelně spojeny velké ztráty. Proto by měl každý analytik věnovat dostatek času, jak testování a optimalizaci na historických datech, tak i testování na datech nových.

4.2.3. Příklady automatických obchodních systémů

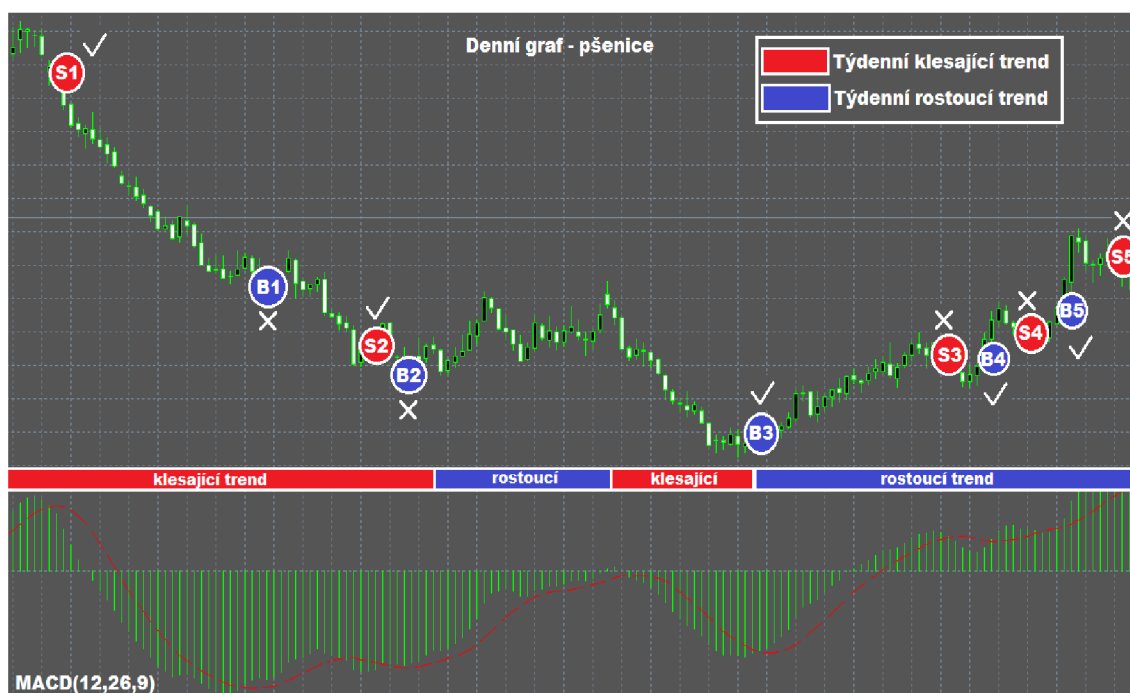
4.2.3.1. Systém Triple Screen – Alexander Elder

Obchodní systém Triple Screen publikoval v roce 1986 Alexander Elder a jedná se o metodu tří filtrů. Není to klasický systém nebo strategie a neříká, které přesně indikátory využít, ale je to spíše obchodní styl a dává nám určitá pravidla, která podle něj vedou k zisku. (3)

Systém je založen na aplikaci trojího filtrování obchodů pomocí kombinace trendových indikátorů a oscilátorů a je postaven na často užívaných obchodních myšlenkách jako „Trend je tvůj přítel“ nebo „Nakupuj nízko, prodávej vysoko“. V praxi tedy dovoluje Triple Screen obchodovat pouze ve směru dlouhodobého trendu (tj. o jeden stupeň delší rámec, než používáme pro odhalení vstupu) a zároveň využívat střednědobé výchylky od tohoto trendu.

1. **Filtr:** Určete dlouhodobý (např. týdenní) trend pomocí trendového indikátoru a povolte obchody pouze ve směru tohoto trendu.
2. **Filtr:** Na střednědobém (denním) rámci použijte oscilátor pro odhalení výchylek. V případě týdenního rostoucího trendu využijte denních poklesů a obráceně.
3. **Filtr:** Používejte techniku trailing buy-stop, když je týdenní trend rostoucí a denní oscilátor klesající. Analogicky použijte trailing sell-stop.

Na následujícím obrázku (Obr. 15) vidíme, jakým způsobem funguje první filtr – pomocí týdenního rámce určíme dlouhodobý trend (zobrazen jako pruh uprostřed - červená = klesající, modrá = rostoucí), čímž vyloučíme všechny obchody, které by šly proti tomuto trendu. V tomto případě nám dal denní MACD celkem 10 signálů (S = prodej, B = nákup), ale díky filtrování se provedla pouze polovina – tedy jenom nákupní v rostoucím trendu a prodejní v klesajícím. Z obrázku patrné, že filtr opravdu vyloučil signály, které by vedly ke ztrátovým obchodům.



Obr. 15: První filtr systému Triple Screen na denním grafu pšenice. **Zdroj:** Vlastní.

4.2.3.2. **Oops pattern – Larry Williams**

Známý americký obchodník Larry Williams ve své knize (15) mj. uvádí, že se vždy zaměřoval na to, aby nešel v obchodování s davem, který se podle něj v 80 % případů mýlí, dokonce popsal několik svých obchodních systémů, které jsou založeny především na sbírání zisků po chybě většího počtu obchodníků z „davů“.

Jednou takovou metodou je právě použití tzv. Oops patternu, který je založen na přecitlivělé reakci obchodníků a následném rychlém otočení trendu. Přesný popis hledané situace pro nákup: nejdříve vznikne **velká mezera** mezi low předchozího dne a otevírací cenou dnešního dne, načež se cena začne navracet zpět k low předchozího dne. Tím dochází k tomu, že se zbrklí obchodníci začnou zbavovat svých pozic, protože se bojí, že bude trend pokračovat proti nim. Obráceně samozřejmě funguje i prodejní signál.

Williams o tomto patternu mluví jako o nejspolehlivějším vůbec (statistiky viz (15)) a prý pouze s jednou chybou, což je jeho samotné zveřejnění. Zároveň zdůrazňuje a poukazuje touto technikou na fakt, že nejlepší výsledky vznikají, když k mechanickému analyzování obchodník přidá i svoji inteligenci.

4.2.3.3. **Parabolický systém – J. Welles Wilder, Jr.**

Parabolický obchodní systém (angl. Parabolic) publikoval v roce 1976 J. Welles Wilder, Jr. a dodnes je to jeden z nejpoužívanějších mechanismů obchodování. Je navržen jako zvrátový, tedy aby udržel obchodníka stále na trhu. Když vás vyhodí z krátké pozice, tak vám současně indikuje, abyste nakoupili a obráceně. Parabolic funguje velmi dobře především na silně trendujících trzích, ale velmi destruktivně na trzích netrendujících.

Založen je především na systematickém posouvání stop-lossu ve směru obchodu podle specifické rovnice (viz např. (3)), kdy dokáže dostat maximum ze silného trendu, který může být zachycen libovolnou metodou. Je tedy vhodné použít ho v kombinaci s jiným indikátorem pro načasování vstupu a samotný Parabolic pak na určení výstupu a řízení stop-lossu. Typická vlastnost systému je rovněž to, že obchodníka upozorní na horizontální vývoj po vstupu do pozice – tzn.

pokud nepřijde očekávaný pohyb nahoru nebo dolů, Parabolic za nějaký čas doporučí pozici opustit.

4.2.4. MetaTrader

Jako hlavní nástroj pro tuto práci jsem zvolil populární program MetaTrader 4 od společnosti MetaQuotes Software Corp., který je volně dostupný na stránkách www.metaquotes.net.

MetaTrader patří mezi nejpoužívanější a nejčastěji doporučované investiční online systémy pro obchodování na forexu. Tato platforma také dává analytikovi možnost velmi kvalitního testování vyvinutých strategií na historických datech a zároveň i jejich optimalizace pomocí umělé inteligence.(16)

Platforma MetaTrader 4 nabízí obchodníkovi velmi jednoduché a příjemné ovládání, ale zároveň široké možnosti nastavení. Obsahuje velký počet indikátorů technické analýzy, typů grafů, časových rámců a také možnost jednoduchého vývoje libovolných strategií v jazyce MQL4 (MQL5) i s jejich optimalizací.(16)



Obr. 16: MetaTrader 4. Zdroj: Vlastní.

Na obrázku (Obr. 16) je vidět ukázka práce s programem. Vidíme zelenou křivku vývoje cenové hladiny, červená křivka je exponenciální klouzavý průměr EMA 200 a ve spodní části ještě indikátor MACD.

I když je, jak už bylo řečeno, práce s MetaTraderem poměrně jednoduchá, doporučuje se, aby si začínající obchodník nejprve založil fiktivní demo účet a na něm vyzkoušel, jaké možnosti MT4 dává z hlediska nastavení, vývoje, testování a optimalizace.

5. Vlastní návrhy řešení

5.1. Vývoj obchodních strategií

Na celý proces návrhu, programování, testování a optimalizace jednotlivých strategií budou použity programy MetaTrader 4 a jeho přidružený MetaEditor, který pracuje s programovacím jazykem MQL5.

Samotné prvotní myšlenky strategií vycházejí buď z obchodních systémů uvedených v podkapitole 4.2.3 (Příklady automatických obchodních systémů), nebo ze základních vlastností a způsobů využití daného indikátoru z podkapitoly 3.3 (Analýza založená na technických indikátorech).

Všechny strategie jsou pak rozděleny do dvou základních kategorií – na ty, které využívají technické indikátory a na ostatní (např. breakoutové strategie atp.).

U každé strategie je uveden její popis fungování, poté jaké má nejdůležitější parametry pro optimalizaci a nakonec zhodnocena její výkonnost vždy pomocí tabulky a grafu.

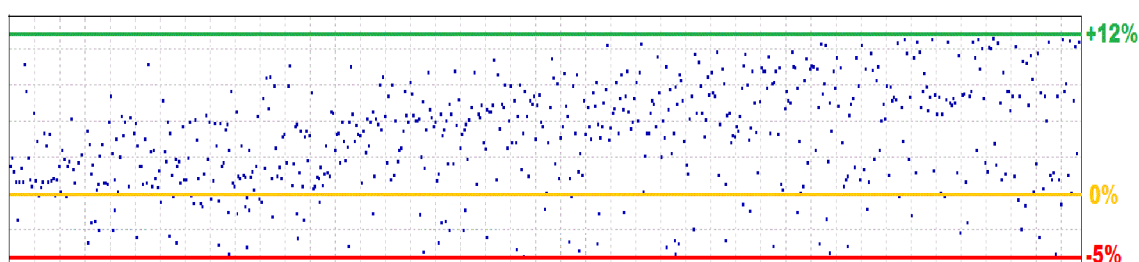
Optimalizace a výsledky

Na kvalitu výsledků byl při testování kladen velký důraz a to jak z hlediska absolutních číselných hodnot, tak i samotného vývoje stavu kapitálu v grafu. Vždy jsem se zaměřoval na to, aby strategie dosahovala stabilní ziskovosti bez větších ztrátových období a také náhodných zisků.

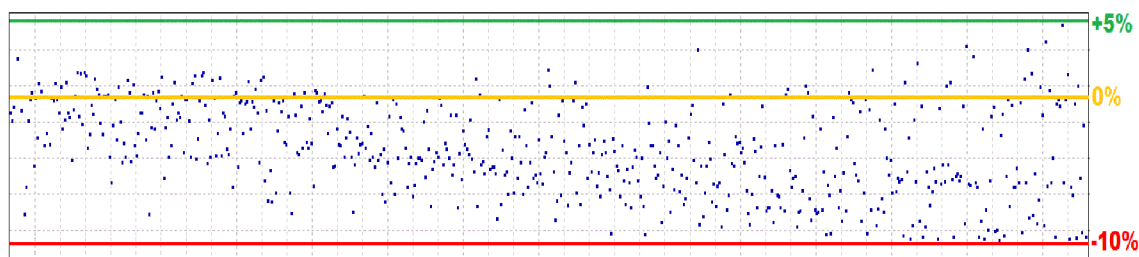
Každá strategie má implementován systém money managementu s nastavením povětšinou na maximální riziko 1% z celkového kapitálu, který při spuštění strategie činil vždy shodně 2 mil Kč.

Testování probíhalo na dvouletém období od 1. září 2012 do 1. září 2014 s tím, že první rok (1. 9. 2012 - 1. 9. 2013) byl zvolen pro optimalizaci (*in-sample*) a zbytek (1. 9. 2013 - 1. 9. 2014) pro dodatečné vyhodnocení výkonnosti (*out-of-sample*). Tyto úseky jsou v grafech pro přehlednost zřetelně odděleny červenou čarou. Při optimalizaci byl kladen důraz především na věrohodnost nejlepších dosažených výsledků a většinou ani nejvíce ziskové nastavení nebylo zvoleno jako to „správné“. Snažil jsem se vždy vyhnout případům, kdy je větší počet výsledků jedné strategie ve ztrátě než v zisku (s optimalizací na smysluplné množině parametrů).

Na následujícím obrázku (Obr. 17) je příklad takové optimalizace, kterou jsem se pokoušel hledat, abych ji mohl prohlásit za důvěryhodnou. Pokud se mi to nepovedlo, strategii jsem do výběru většinou nezařadil (Obr. 18) a to i v případě, že byla nalezena některá vysoce zisková nastavení.



Obr. 17: **Požadované** rozložení výsledků optimalizace každé strategie při nastavení smysluplného intervalu parametrů. **Zdroj:** Vlastní.



Obr. 18: **Nežádoucí** rozložení výsledků optimalizace každé strategie při nastavení smysluplného intervalu parametrů. **Zdroj:** Vlastní.

5.1.1. Strategie založené na technických indikátorech

V této podkapitole budou představeny vyvinuté strategie, které nějakým způsobem využívají jeden nebo více z technických indikátorů (viz 3.3 Analýza založená na technických indikátorech).

Strategie S9.1

Popis

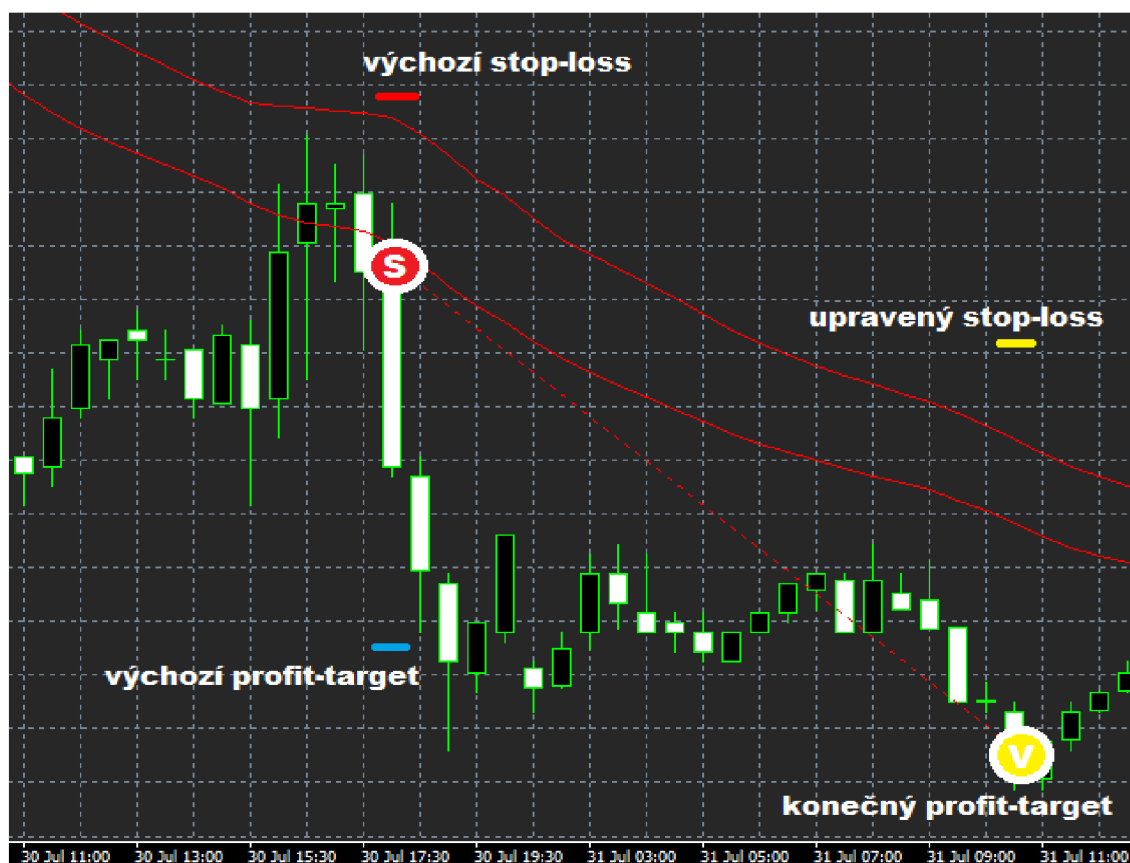
Ve strategii s názvem S9.1 využívám metodu zvanou „Obálka“, která je postavena na **dvou exponenciálních klouzavých průměrech** se stejnou periodou s tím, že jeden průměruje maximální hodnoty (high) a druhý minimální hodnoty (low) každé svíčky vybraného rámce, mezera mezi těmito dvěma křivkami se pak nazývá „obálka“. Perioda klouzavých průměrů může být cca od 30 do 60 svíček.

Pokud se cena z jednoho směru dostane do obálky, chvíli se tam pozdrží a poté stejným směrem z obálky vystoupí, je to sledovaný signál k obchodu. Pro tuto strategii používám shodně pro všechny trhy **časový rámec 30 minut**.

Na obrázku (Obr. 19) vidíme názorný příklad pro krátkou pozici (S = prodej, V = výstup). Důležité je, že se svíčka může dostat na druhou stranu obálky (jako high hodnota), nesmí se tam však uzavřít! Pro maximalizaci zisku a snížení ztrát jsem strategii ještě doplnil těmito mechanismy:

- **Trailing Stop-loss, trailing Profit-target** – na obrázku (Obr. 19) je patrné, že v době výstupu z obchodu byl už upravený Stop-loss pod výchozí cenou obchodu. Rychlost posuvu SL a TP není 1:1 vzhledem k rychlosti posuvu ceny, ale je to jeden z optimalizovaných parametrů strategie.
- **Kontrola předchozího vývoje** – další parametr optimalizace zajišťuje, aby se vyloučily obchody v době příliš volatilního aktuálního vývoje ceny.

- **Zmenšování Stop-loss v případě nepříznivého vývoje** – Další mechanismus, který snižuje rizika. Ze statistik vyplývá určitý počet návazných proher „x“, který je větší než počet návazných výher „y“, takže pokud je aktuální počet návazných proher větší než „y“, začne se riziko snižovat tzv. *decrease faktorem*, což je rovněž optimalizovaná hodnota. Tím se sníží ztráty při nepříznivém vývoji trhu.



Obr. 19: Znárodnění strategie S9.1 "Obálka". Zdroj: Vlastní.

Hlavní optimalizované parametry

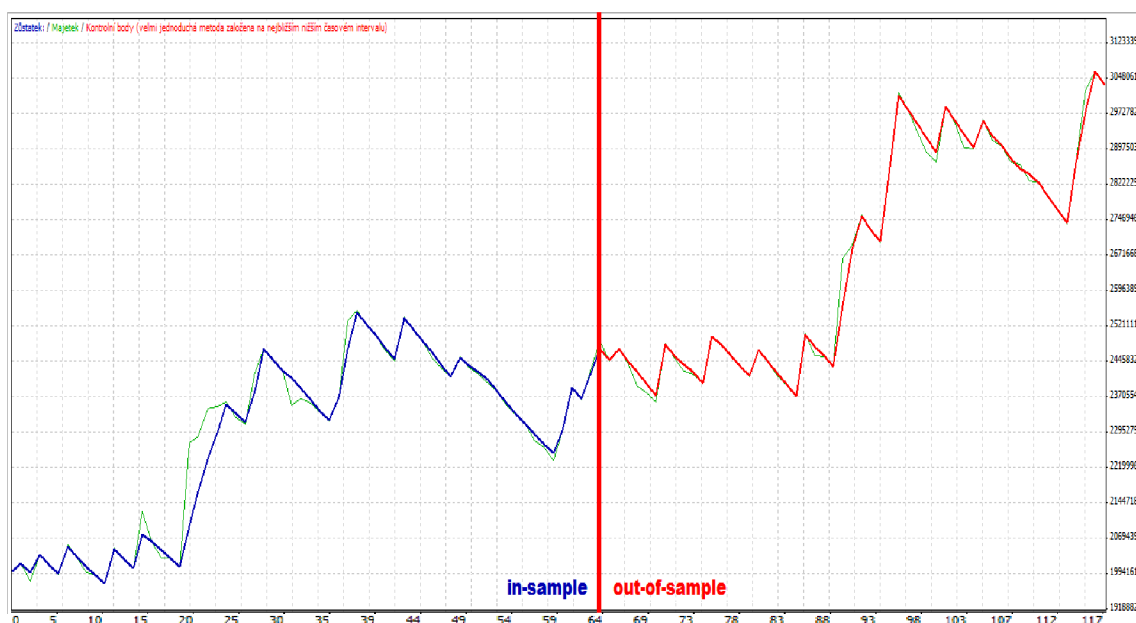
- **Stop-loss, Profit-target** pro výstup z obchodu
- **Perioda** exponenciálního klouzavého průměru
- **„Decrease factor“** pro snižování rizika při nepříznivém vývoji
- Parametr **“control”**, který vylučuje z obchodování příliš volatelní průběh
- **Rychlost trailingu** (pro PT i SL) vzhledem k rychlosti změny ceny

Výsledky na historických datech

S9.1 - Sojový bob (FSOYBEAN) – M30	In-sample	Out-of-sample	Celé období
Celkový čistý zisk [Kč]	449 418 Kč	478 450 Kč	927 868 Kč
Počet obchodů	64	53	117
Úspěšnost [%]	32,8%	28,3%	30,8%
Předpokládaný zisk [Kč]	7 022 Kč	9 027 Kč	7 930 Kč
Maximální pokles [Kč]	314 462 Kč	237 781 Kč	314 462 Kč
Maximální návazná ztráta [Kč]	202 397 Kč	176 199 Kč	202 397 Kč
Průměrný zisk [Kč]	64 335 Kč	82 660 Kč	71 970 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-20 968 Kč	-20 038 Kč	-20 532 Kč
Počáteční risk na 1 obchod (1%)	20 000 Kč	20 000 Kč	20 000 Kč
Risk-Reward-Ratio	0,31	0,24	0,28

Tab. 4: Výsledky strategie S9.1 pro sojový bob. **Zdroj:** Vlastní.

Z tabulky (Tab. 4) vidíme, v čem je největší síla této strategie - je to téměř 4 krát vyšší průměrný zisk, než je průměrná ztráta (RRR = 1:4). I přes úspěšnost „pouhých“ 30% se tedy toto nastavení strategie jeví jako ziskové a bude dále testováno. I z grafu (Obr. 20) je patrné, že ziskovost plyne především z několika obchodů, které chytanou pozitivně vyvíjející se trend a sklouznou se s ním pro velké zisky.



Obr. 20: Graf úspěšnosti strategie S9,1 na trhu sojový bob (FSOYBEAN).

Zdroj: Vlastní.

Strategie S9.3

Popis

Myšlenka této strategie je téměř stejná jako u předchozí S9.1, je pouze modifikovaná pro potřeby obchodování pšenice (FWHEAT), kde se osvědčilo nedržet stále stejné hodnoty Profit-target a Stop-loss, ale variabilně je měnit v závislosti na absolutní hodnotě ceny. Na rozdíl od sojového bobu, který se držel celé testované období na podobné hodnotě, pšenice v průběhu klesla až o 40%, toto je nutné zvážit a zahrnout do testování.

Výsledky na historických datech

S9.3 - Pšenice (FWHEAT) – M30	In-sample	Out-of-sample	Celé období
Celkový čistý zisk [Kč]	143 151 Kč	166 328 Kč	309 479 Kč
Počet obchodů	62	43	105
Úspěšnost [%]	74,2%	81,4%	77,1%
Předpokládaný zisk [Kč]	2 309 Kč	3 868 Kč	2 947 Kč
Maximální pokles [Kč]	127 307 Kč	96 500 Kč	127 307 Kč
Maximální návazná ztráta [Kč]	59 241 Kč	61 830 Kč	61 830 Kč
Průměrný zisk [Kč]	9 824 Kč	9 411 Kč	9 646 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-19 300 Kč	-20 358 Kč	-19 653 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	20 000 Kč	20 000 Kč	20 000 Kč
Risk-Reward-Ratio	2,04	2,13	2,07

Tab. 5: Strategie S9.3 pro pšenici. **Zdroj:** Vlastní.

Úspěšnost strategie stojí především na vysoké úspěšnosti provedených obchodů, naopak ale vidíme, že průměrný zisk je přibližně dvakrát menší než průměrná ztráta, resp. průměrný risk (tzn. RRR = 2:1).



Obr. 21: Graf úspěšnosti strategie S9.3 na trhu pšenice (FWHEAT). Zdroj: Vlastní.

Strategie S9.4

Popis

Modifikace strategie S9.4, která je upravena pro potřeby obchodování se zlatem, obsahuje navíc ještě funkci, která zajišťuje, aby výrazně ziskový vývoj už nemohl být ztrátovým, tzn. jde v podstatě o přísnější trailing Stop-loss. Mezi otevírací cenou obchodu a jeho Profit-targetem je umístěna hranice (optimalizovaná), kdy se při jejím překročení umístí Stop-loss do ziskové pozice, aby se zajistila stoprocentní pravděpodobnost dosažení zisku.

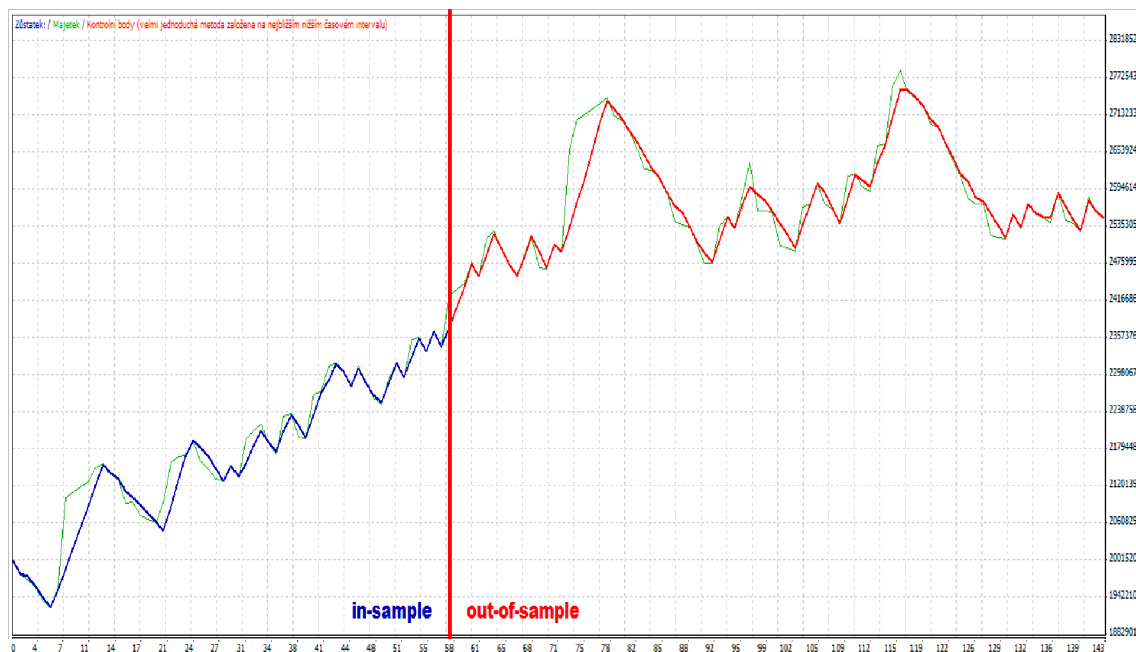
Tato modifikace k tomu ještě obsahuje všechny funkční jednotky předchozích verzí zmíněných výše, tedy *tickový* trailing Stop-loss, variabilní nastavení výchozího Profit-targetu a Stop-lossu, snižování risku po sérii neúspěšných obchodů a striktní dodržování money managementu (1%).

Výsledky na historických datech

V příložené tabulce (Tab. 6) jsou zaznamenané výsledky testování, kde vidíme podobné údaje, jako u strategie S9.1 na sojovém bobu. I přes nižší procento úspěšnosti obchodů pod 50% se díky dvakrát vyšším ziskům, než jsou ztráty, dostává toto optimalizované nastavení do zajímavého zisku.

S9.4 - Zlato (FGOLD) – M30	In-sample	Out-of-sample	Celé období
Celkový čistý zisk [Kč]	424 347 Kč	81 585 Kč	505 932 Kč
Počet obchodů	60	85	145
Úspěšnost [%]	50,0%	34,1%	40,7%
Předpokládaný zisk [Kč]	7 072 Kč	960 Kč	3 489 Kč
Maximální pokles [Kč]	150 215 Kč	238 562 Kč	238 562 Kč
Maximální návazná ztráta [Kč]	105 822 Kč	212 693 Kč	212 693 Kč
Průměrný zisk [Kč]	30 276 Kč	30 441 Kč	30 357 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-16 131 Kč	-14 307 Kč	-14 943 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	20 000 Kč	20 000 Kč	20 000 Kč
Risk-Reward-Ratio	0,66	0,66	0,66

Tab. 6: Strategie S9.4 pro zlato. **Zdroj:** Vlastní.

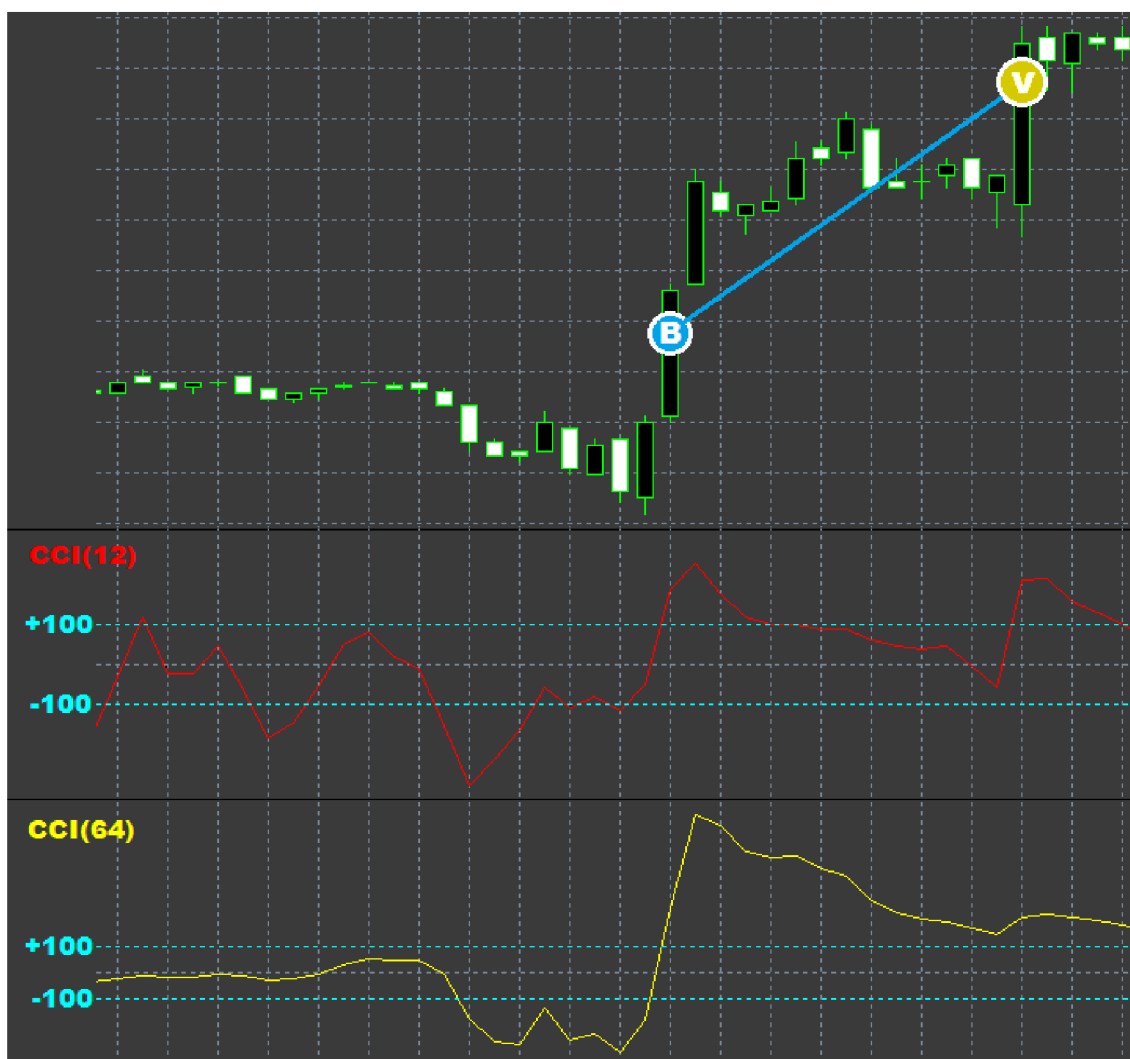


Obr. 22: Graf úspěšnosti strategie S9.4 na trhu zlato. **Zdroj:** Vlastní.

Strategie S4.3

Popis

Strategie S4.3 je jednou z mých strategií využívající indikátor Commodity Channel Index (zkr. CCI, viz podkapitola 3.3.3.2), který je primárně navržen jako ukazatel změny trendu (patří do skupiny oscilátorů). V již zmíněné podkapitole 3.3.3.2 je uveden typický způsob použití (Obr. 11) dle knih a dalších zdrojů, ale v této konkrétní strategii je použit trochu odlišnějším způsobem.



Obr. 23: Postup strategie S4.3 na trhu kukuřice (FCORN M15), červeně je znázorněn krátký index CCI(12) a žlutě dlouhý CCI(64). V bodě B proběhne nákup ve směru trendu a v bodě V je proveden výstup z pozice se ziskem. **Zdroj:** Vlastní.

CCI se pohybuje nejčastěji mezi hranicemi -100 až 100 a překročení těchto hodnot v základním nastavení indikuje možný vstup do obchodu, protože je pravděpodobně nalezena **prudká** změna trendu. Já jsem ovšem vyzoroval vzorovou situaci, kdy trh pouze naznačí postup jedním směrem, ale nakonec se vydá směrem opačným. V tom momentě se obchodníci, kteří chybně odhadli změnu trendu, začnou zbavovat svých obchodů, což připravuje pozici pro tuto strategii. Pro odhalení takové situace jsem použil právě dva indexy CCI.

Na obrázku (Obr. 23) je zobrazen hledaný jev na trhu kukuřice s 15 minutovým rámcem – v horní části vidíme horizontální pohyb s téměř nulovou odchylkou (po rostoucím trendu), načež začne cena lehce klesat a vytvoří tak dojem klesajícího trendu (např. podle Bollingerových pásem), ale poté se prudce obrátí směrem vzhůru. Ve spodní části se nachází dva průběhy CCI, jeden krátkodobý (např. 10-14) a druhý dlouhodobý (např. 44-64), podle kterých se strategie rozhoduje. Pokud oba indikátory zaznamenají výraznou změnu **ze záporných do kladných hodnot nebo obráceně**, systém provede vstup do obchodu, a to ve směru aktuálního trendu. Strategie v mém nastavení funguje nejlépe na grafech s 15 minutovým časovým rámcem.

Hlavní optimalizované parametry

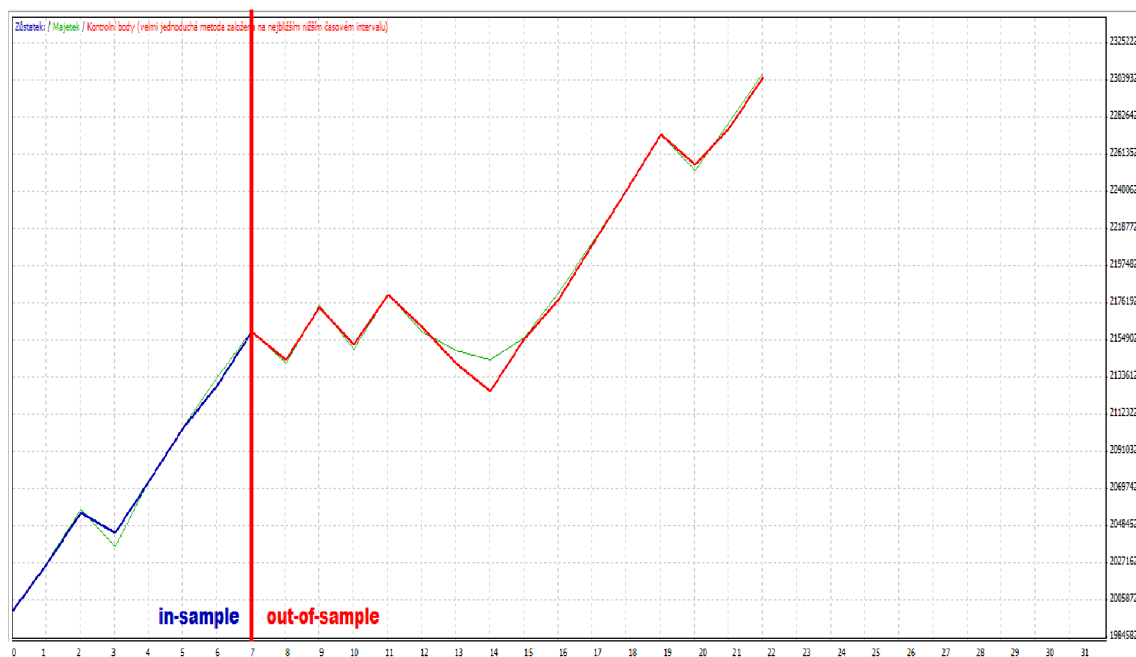
- **Stop-loss, Profit-target** – Strategie používá variabilní Stop-loss i profit-target podle absolutní ceny trhu, ale pro jeho konečný výpočet jsou optimalizovány dva různé koeficienty a také koeficienty pro rychlost trailingu.
- **Periody obou CCI**
- **Nutná změna CCI za časový úsek**
- **Sledovaný časový úsek**

Výsledky na historických datech

S4.3 - Kukuřice (FCORN) - M15	In-sample	Out-of-sample	Celé období
Celkový čistý zisk [Kč]	160 248 Kč	134 898 Kč	295 146 Kč
Počet obchodů	7	15	22
Úspěšnost [%]	85,7%	60,0%	68,2%
Předpokládaný zisk [Kč]	22 893 Kč	8 993 Kč	13 416 Kč
Maximální pokles [Kč]	31 403 Kč	44 633 Kč	44 633 Kč
Maximální návazná ztráta [Kč]	11 317 Kč	50 550 Kč	50 550 Kč
Průměrný zisk [Kč]	28 594 Kč	26 238 Kč	27 180 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-11 317 Kč	-16 875 Kč	-16 081 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	20 000 Kč	20 000 Kč	20 000 Kč
Risk-Reward-Ratio	0,70	0,76	0,74

Tab. 7: Strategie S4.3 pro kukuřici. **Zdroj:** Vlastní.

V tabulce (Tab. 7) vidíme, že hledaná situace je na trhu kukuřice poměrně vzácná a dochází k ní v průměru jednou za měsíc (22 obchodů za dva roky), za to ale vykazuje vysokou spolehlivost k 70 % a navíc jsou i průměrně dosažené zisky větší než průměrné ztráty, což nám dává poměrně solidní základ pro další testování.

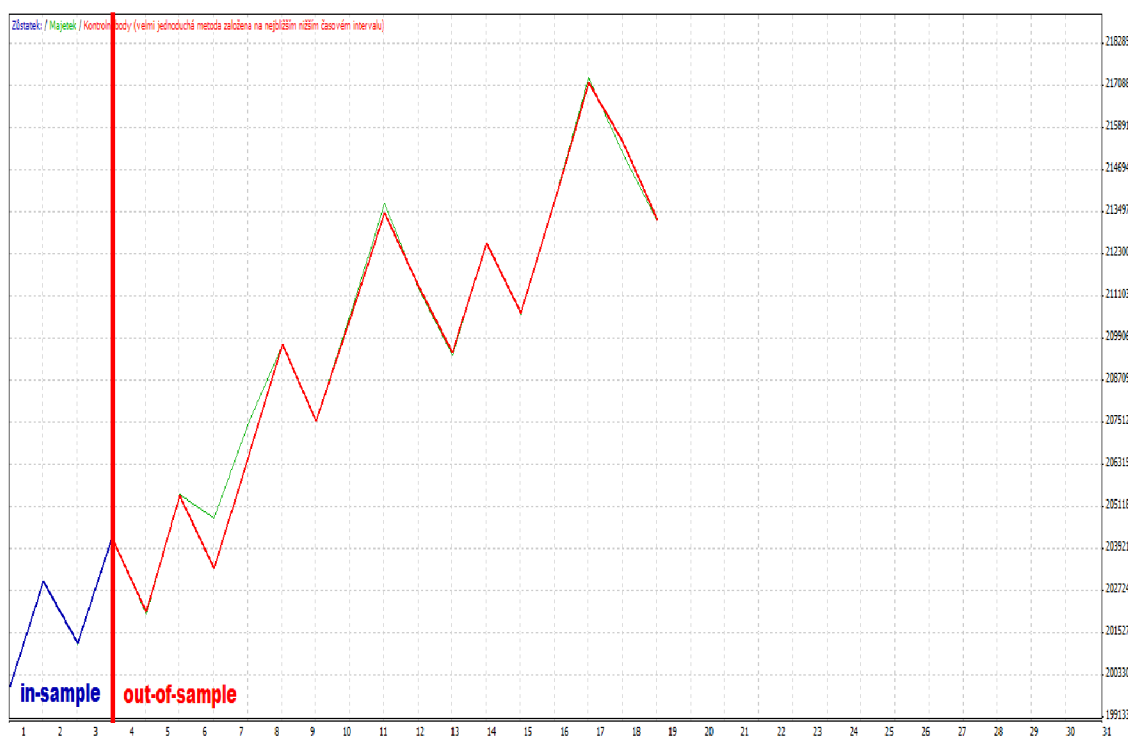


Obr. 24: Graf úspěšnosti strategie S4.3 na trhu kukuřice. **Zdroj:** Vlastní.

S4.3 - Pšenice (FWHEAT) - M15	In-sample	Out-of-sample	Celé období
Celkový čistý zisk [Kč]	42 243 Kč	84 742 Kč	126 985 Kč
Počet obchodů	3	16	19
Úspěšnost [%]	66,7%	50,0%	52,6%
Předpokládaný zisk [Kč]	14 081 Kč	5 296 Kč	6 683 Kč
Maximální pokles [Kč]	41 818 Kč	52 879 Kč	52 879 Kč
Maximální návazná ztráta [Kč]	17 313 Kč	19 707 Kč	19 707 Kč
Průměrný zisk [Kč]	29 778 Kč	30 300 Kč	30 196 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-17 313 Kč	-39 725 Kč	-37 235 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	20 000 Kč	20 000 Kč	20 000 Kč
Risk-Reward-Ratio	0,67	0,66	0,66

Tab. 8: Strategie S4.3 pro pšenici. **Zdroj:** Vlastní

Optimalizace pro trh pšenice (Tab. 8, Obr. 25) rovněž ukazuje, že tato strategie využívá spíše vzácné situace na trhu, protože se celkový počet obchodů během dvou let dostal opět ke hranici 20 obchodů. Nicméně pokud nám to v důsledku dává kladný výsledek, má strategie potenciál být dále zkoumána.

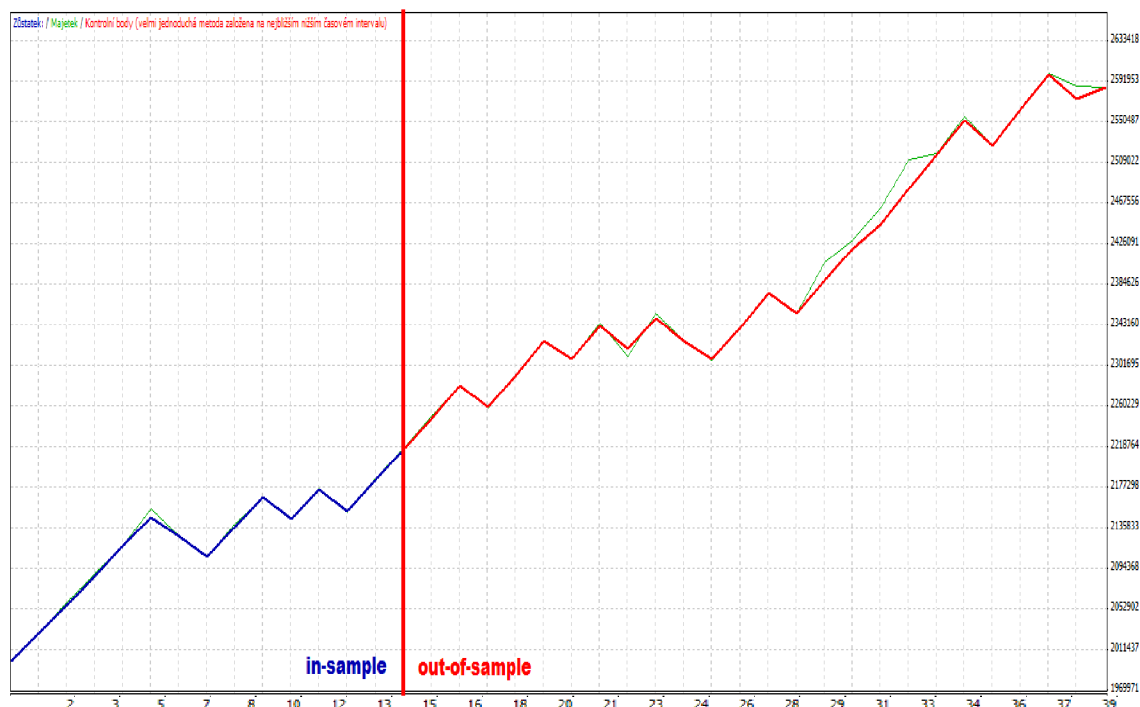


Obr. 25: Graf úspěšnosti strategie S4.3 na trhu pšenice. **Zdroj:** Vlastní

S4.3 - Sojový bob (FSOYBEAN) - M15	In-sample	Out-of-sample	Celé období
Celkový čistý zisk [Kč]	137 578 Kč	418 517 Kč	556 095 Kč
Počet obchodů	13	26	39
Úspěšnost [%]	75,0%	67,7%	69,2%
Předpokládaný zisk [Kč]	17 197 Kč	13 501 Kč	14 259 Kč
Maximální pokles [Kč]	54 196 Kč	56 184 Kč	56 184 Kč
Maximální návazná ztráta [Kč]	39 657 Kč	39 749 Kč	39 749 Kč </td
Průměrný zisk [Kč]	31 677 Kč	29 788 Kč	30 208 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-19 828 Kč	-20 705 Kč	-20 559 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	20 000 Kč	20 000 Kč	20 000 Kč
Risk-Reward-Ratio	0,63	0,67	0,66

Tab. 9: Strategie S4.3 pro sojový bob. **Zdroj:** Vlastní

Na trhu sojového bobu funguje tato strategie zjevně nejlépe, když dosahuje téměř 70 % úspěšnosti i při skoro dvojnásobném počtu obchodů než na trhu pšenice a kukuřice. Mimo to si udržuje o 50% větší průměrné zisky než ztráty a poměr RRR přibližně 2:3, což nám dohromady dává poměrně velký potenciál zisku.



Obr. 26: Graf úspěšnosti strategie S4.3 na trhu sojový bob. **Zdroj:** Vlastní.

Strategie S14

Popis

Podstata této strategie, stejně jako u předchozí (S4.3), vychází z myšlenky Larryho Williamse o využití chyb davu (myšleno cca 80% obchodníků), ale nyní jsem použil technický indikátor MACD (viz podkapitola 3.3.2.2). V uvedené kapitole o MACD je popsán doporučený způsob obchodování dle příruček, který jsem nejprve otestoval a našel pro daný trh nejlepší nastavení, ale poté jsem ho použil pouze jako vodítko pro moji strategii, která čeká na to, až když signál nevyjde.

Algoritmus obchodování (např. pro nákup) je tedy následující:

1. Najít „učebnicový“ signál dle MACD na prodej.
2. Ověřit, zda v danou chvíli proběhl dostatečný počet obchodů (tzn. jestli obchodníci na signál reagovali).
3. Nastavit čekající příkaz *buystop* (s expirací 2-3 dny) nad odhadnuté Stop-lossy obchodníků, kteří opravdu prodávali.
4. Sledovat další vývoj:
 - a. V případě, že se cena dostane pro prodávající obchodníky do zisku (který je rovněž odhadnut), zruší se čekající příkaz *buystop* před časovou expirací.
 - b. Pokud prodávající obchodníci nedosáhnou zisku, cena protne jejich Stop-lossy a tím pádem i mou hranici pro vstup, nakupují s předpokladem dalšího pokračování trendu.

Jak je vidět, strategie je založená především na psychologii „průměrného“ obchodníka a snaží se čerpat z jeho chybných rozhodnutí. Na následujícím obrázku (Obr. 27) je uvedený algoritmus znázorněn. Na zvýrazněné svíčke pod bodem R dojde k registraci prodejního signálu na základě překřížení MACD křivek a dle volatility trhu se odhadne předpokládaný Stop-loss davu. Pokud cena prorazí tuto

hranici, obchodníci začnou výrazně prodávat (což dokazuje vysoká svíčka v bodě B) a strategii S14 se aktivuje signál pro vstup nákupem.



Obr. 27: Strategie S14 na sojovém bobu - Vstup do obchodu na základě protnutí stop-lossů obchodníků. R = registrace signálu, B = nákup, V = výstup z obchodu v zisku. **Zdroj:** Vlastní.

Jiná situace je zobrazena na obrázku Obr. 28, kde vidíme, že byl signál k nákupu dle MACD správný a po dosažení zisku, který je podle odhadu pro většinu uspokojivý, dochází ke zrušení čekajícího příkazu *sellstop* v bodě S.

Strategie je poměrně složitá na optimalizaci a vyladění, protože je nutné najít nejlepší řešení jak pro prvotní registraci obchodního signálu, tak i pro nastavení samotného vstupu z hlediska načasování, nastavení stop-lossu, profit-targetu atd. Z toho důvodu je nutné používat větší počet vstupních parametrů, což zvyšuje riziko, že bude strategie „přeoptimalizovaná“¹. Strategii jsem navíc optimalizoval pro nákup i prodej zvlášť.

¹ Tento termín je v literatuře občas používán pro strategie, které v testech vychází dobře hlavně díky velkému počtu kombinací nastavení parametrů, což může na daném časovém úseku vést k náhodným ziskům.



Obr. 28: Strategie S14 na sojovém bobu – Manuální zrušení čekajícího obchodního příkazu sellstop z důvodu předpokládaného zisku obchodníků. R = registrace nákupního signálu, S = zrušení příkazu. **Zdroj:** Vlastní.

Hlavní optimalizované parametry

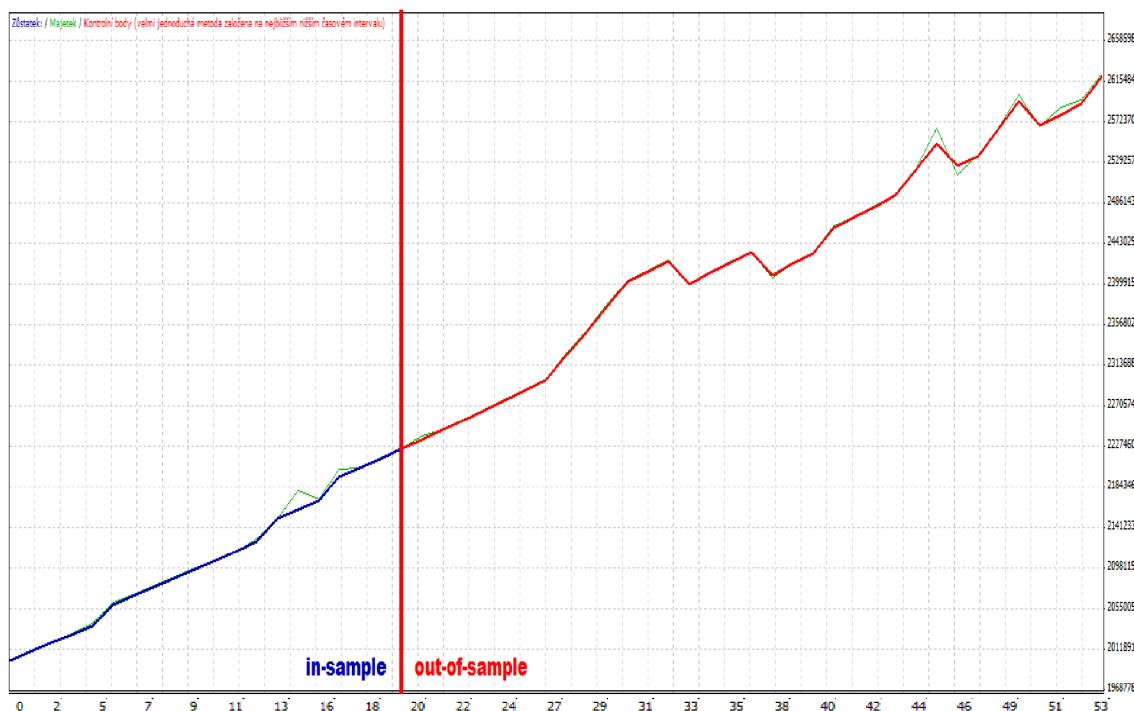
- **Registrace signálu** – různé parametry MACD, nutný objem obchodů v daný časový úsek (tzn. aby bylo poté s kým obchodovat).
- **Řízení fiktivního obchodu** – sledování průběhu ceny po registraci signálu, zvláště pak úroveň dosaženého zisku obchodníků, který ještě jsem (resp. nejsem) ochoten akceptovat.
- **Vstup** – odhad davového stop-lossu (hranice pro náš vstup).
- **Vlastní Stop-loss a Profit target**

Výsledky na historických datech

S14 - Sojový bob (FSOYBEAN) - M15	In-sample	Out-of-sample	Celé období
Celkový čistý zisk [Kč]	170 898 Kč	411 274 Kč	582 172 Kč
Počet obchodů	19	34	53
Úspěšnost [%]	100,0%	89,5%	92,5%
Předpokládaný zisk [Kč]	11 393 Kč	10 823 Kč	10 984 Kč
Maximální pokles [Kč]	25 834 Kč	49 359 Kč	49 359 Kč
Maximální návazná ztráta [Kč]	0 Kč	23 980 Kč	23 980 Kč
Průměrný zisk [Kč]	11 393 Kč	14 767 Kč	13 734 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	0 Kč	-22 703 Kč	-22 703 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	20 000 Kč	20 000 Kč	20 000 Kč
Risk-Reward-Ratio	1,76	1,35	1,46

Tab. 10: Strategie S14 pro sojový bob. **Zdroj:** Vlastní.

Výsledky na trhu sojového bobu v letech 2013 a 2014 ukazují, že strategie má velký potenciál, protože v tomto optimalizovaném nastavení dosahuje cca 90% úspěšnosti a to dokonce při počtu obchodů 53, což už můžeme považovat za velmi slušný vzorek – strategie tak bude dále zkoumána.



Obr. 29: Graf úspěšnosti strategie S14 na trhu sojový bob. **Zdroj:** Vlastní.

Strategie S14.2

Popis

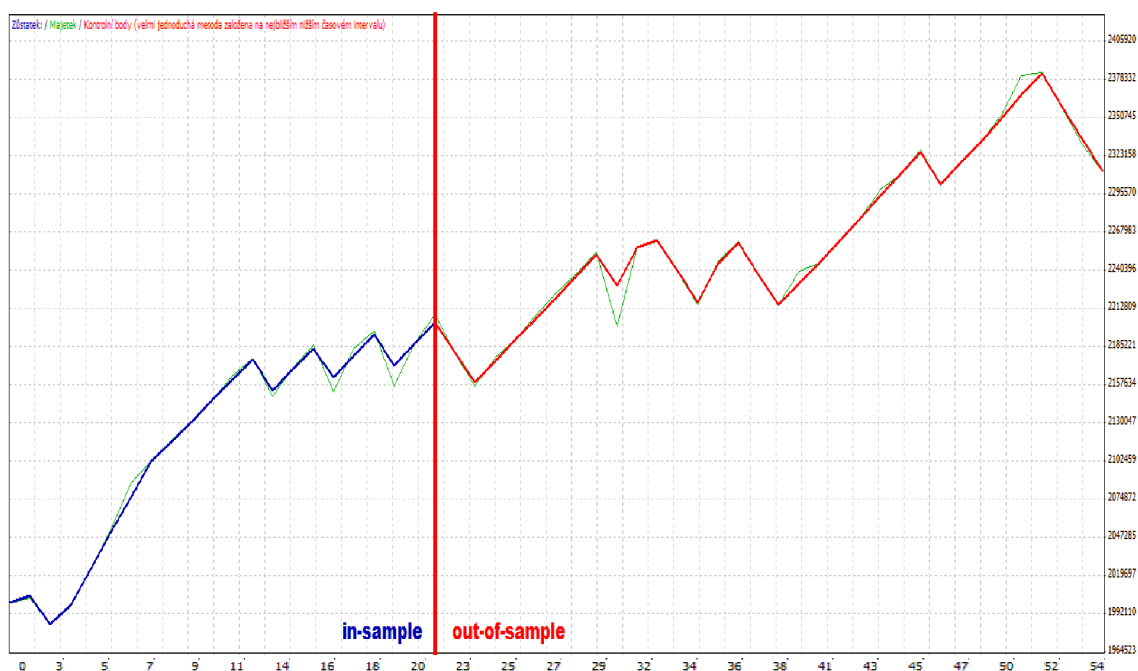
Strategie S14.2 je modifikací verze S14 pro potřeby trhu kukuřice, která svou absolutní cenu v průběhu optimalizace mění v poměru o hodně více než např. sojový bob a také je mnohem méně likvidní. Verze S14.2 nedrží fixní hodnoty Profit-target a Stop-loss a navíc má i speciální funkci zajišťování zisku, která zablokuje ztrátu po dosažení určité výše zisku.

Výsledky na historických datech

S14.2 - Kukuřice (FCORN) - M15	In-sample	Out-of-sample	Celé období
Celkový čistý zisk [Kč]	187 374 Kč	113 579 Kč	300 953 Kč
Počet obchodů	20	34	54
Úspěšnost [%]	80,0%	67,7%	72,2%
Předpokládaný zisk [Kč]	9 369 Kč	3 341 Kč	5 573 Kč
Maximální pokles [Kč]	48 244 Kč	65 986 Kč	65 986 Kč
Maximální návazná ztráta [Kč]	22 482 Kč	64 737 Kč	64 737 Kč
Průměrný zisk [Kč]	17 124 Kč	14 811 Kč	15 760 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-21 654 Kč	-20 643 Kč	-20 913 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	20 000 Kč	20 000 Kč	20 000 Kč
Risk-Reward-Ratio	1,17	1,35	1,27

Tab. 11: Strategie S14.2 pro kukuřici. **Zdroj:** Vlastní.

Strategie S14.2 opět těží z vysokého procenta úspěšnosti přes 70 % a to při podobně velké průměrné ztrátě, jako je zisk. Během dvou let došlo ke zhodnocení 15% s rizikem pouze 1%, což dává velmi dobrý základ pro další zkoumání. Z grafu (Obr. 30) pak vidíme, že strategie vykazuje stabilní růst s několika místy delších návazných výher.



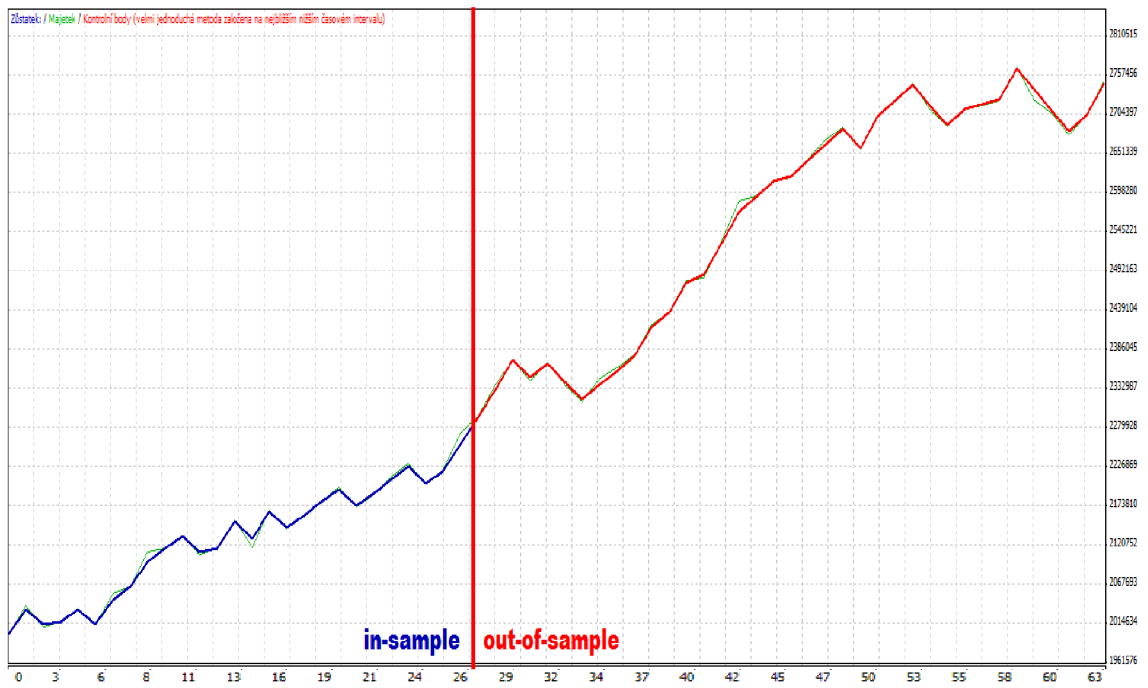
Obr. 30: Graf úspěšnosti strategie S14.2 na trhu kukuřice. **Zdroj:** Vlastní.

Strategie 14.2 pro trh pšenice

S14.2 - Pšenice (FWHEAT) - M15	In-sample	Out-of-sample	Celé období
Celkový čistý zisk [Kč]	209 128 Kč	481 465 Kč	690 593 Kč
Počet obchodů	26	37	63
Úspěšnost [%]	72,7%	75,6%	74,6%
Předpokládaný zisk [Kč]	9 506 Kč	11 743 Kč	10 962 Kč
Maximální pokles [Kč]	48 213 Kč	88 837 Kč	88 837 Kč
Maximální návazná ztráta [Kč]	22 292 Kč	75 301 Kč	75 301 Kč
Průměrný zisk [Kč]	21 093 Kč	23 161 Kč	22 457 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-21 393 Kč	-23 652 Kč	-22 805 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	20 000 Kč	20 000 Kč	20 000 Kč
Risk-Reward-Ratio	0,95	0,86	0,89

Tab. 12: Strategie S14.2 pro pšenici. **Zdroj:** Vlastní.

Na optimalizovaném období vykazuje strategie S14.2 pro pšenici velmi dobré výsledky s vysokou úspěšností a stabilně vzrůstající křivkou zisku. Strategií se tedy budu zabývat i dále.



Obr. 31: Graf úspěšnosti strategie S14.2 na trhu pšenice. **Zdroj:** Vlastní.

5.1.2. Strategie bez technických indikátorů

V této kapitole budou představeny navržené strategie, které nevyužívají žádný z technických indikátorů, kterých pochopitelně existuje rovněž nepřeberné množství. Já představím strategie, které těží ze zvýšené volatility. Spočívají tedy v nalezení lokálního extrému za krátký časový úsek (v řádech několika minut) a jeho využití ve svůj prospěch.

Strategie S12

Popis

Strategie označená S12 je navržena jako jeden z nejjednodušších přístupů, který může z volatility těžit. Jde pouze o nalezení takové cenové odchylky v rámci 15 nebo 30 minut, aby bylo již **velmi pravděpodobné**, že se cena vrátí alespoň z části zpět. Základní princip metody tak vychází spíše ze statistik a odhadu pravděpodobnosti.

Vysledoval jsem poměrně úspěšnou metodu **ručního obchodování**, kdy při velkém a rychlém výkyvu např. směrem vzhůru (a vytvoření lokálního maxima) zadám obchod *sell*, protože ze zkušeností očekávám jakési následné prokmitání ceny okolo tohoto extrému. Právě na tomto prokmitání a sběru malých zisků se mi při ručním obchodování daří úspěšně obchodovat. Proto jsem se pokusil něco podobného převést do automatického obchodního systému.

Výstup z obchodu je prováděn pomocí trailing Stop-lossu, který se vždy posouvá tak dlouho, dokud se obchod neuzavře právě na protnutí Stop-lossu.

Postup je zobrazen na obrázku (Obr. 32), kde vidíme průběh na rámci 30 minut, sledovaná svíčka je vyznačená červenou barvou. Následuje jeho vysvětlení.

1. Čekat, dokud nenaleznu rozdíl otevírací ceny a aktuální ceny větší než x .
2. Pokud ho naleznu a svíčka směřuje směrem dolů, zadávám příkaz *buy* (B), jinak *sell*.

3. Řízení pozice – při vstupu do obchodu se zadá Stop-loss a několikrát menší Profit-target (1), pokud cena PT 1 překročí, umístí se těsně pod tuto úroveň Stop-loss a při každém dalším ticku ve směru obchodu se pokusíme pohnout se Stop-lossem nahoru (ne vždy je změna dostatečně velká, aby to broker povolil). Nejprve se posune na úroveň 2, poté 3, kde se nakonec i uzavře (V) celý obchod protnutím Stop-lossu v zisku.



Obr. 32: Průběh obchodu strategie S12 na rámci 30 minut. **Zdroj:** Vlastní.

Výsledky na historických datech

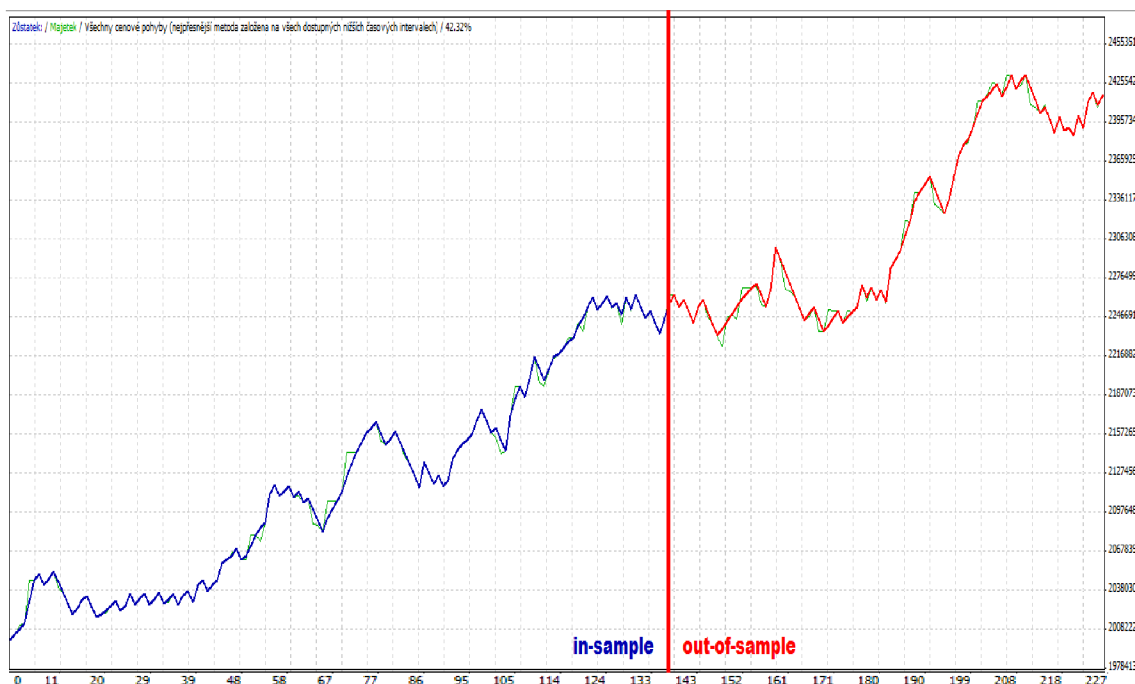
Strategie S12 byla optimalizovaná pro tři trhy – sojový bob (rámeček 30 a 15 minut), pšenice (30 minut) a kukuřice (15 minut). Všechny výsledky ukazují podobná čísla, tzn. vysoká nebo solidní úspěšnost obchodů s malými zisky. Vzhledem k tomu, že

se jedná o poměrně nevyzpytatelnou strategii, zvolil jsem jako riskovanou částku pouze 0,4 % z celkového kapitálu.

Sojový bob

S12 - Sojový bob (FSOYBEAN) - M30	In-sample	Out-of-sample	Celé období
Celkový čistý zisk [Kč]	246 523 Kč	158 272 Kč	404 795 Kč
Počet obchodů	136	91	227
Úspěšnost [%]	66,2%	62,6%	64,8%
Předpokládaný zisk [Kč]	1 813 Kč	1 739 Kč	1 783 Kč
Maximální pokles [Kč]	55 614 Kč	67 577 Kč	67 577 Kč
Maximální návazná ztráta [Kč]	42 778 Kč	48 125 Kč	48 125 Kč
Průměrný zisk [Kč]	7 098 Kč	7 625 Kč	7 302 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-8 529 Kč	-8 128 Kč	-8 359 Kč
Risk na 1 obchod (0,4%) [Kč]	8 000 Kč	8 000 Kč	8 000 Kč
Risk-Reward-Ratio	1,13	1,05	1,10

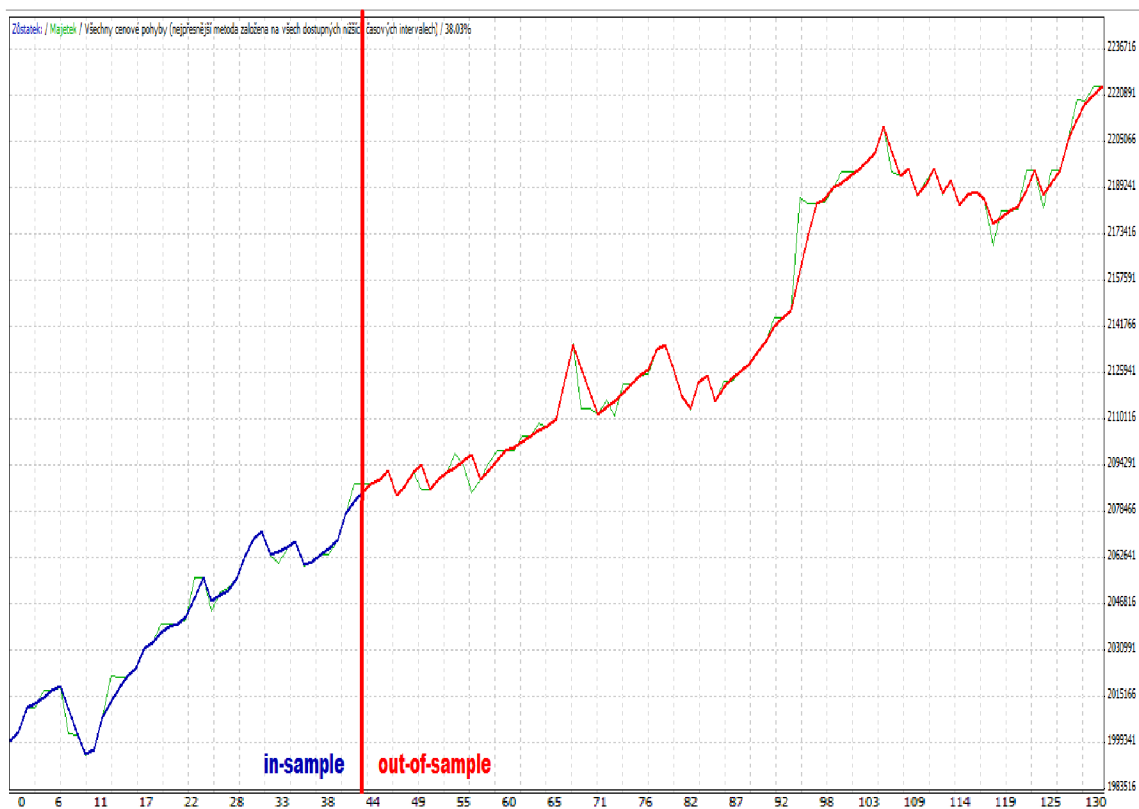
Tab. 13: Strategie S12 pro sojový bob, čas. rámec 30 minut. **Zdroj:** Vlastní.



Obr. 33: Graf úspěšnosti strategie S12 na trhu sojový bob, 30 minut. **Zdroj:** Vlastní.

S12 - Sojový bob (FSOYBEAN) - M15	In-sample	Out-of-sample	Celé období
Celkový čistý zisk [Kč]	77 504 Kč	130 704 Kč	208 208 Kč
Počet obchodů	40	88	128
Úspěšnost [%]	85,0%	79,6%	81,3%
Předpokládaný zisk [Kč]	1 938 Kč	1 485 Kč	1 627 Kč
Maximální pokles [Kč]	31 132 Kč	43 210 Kč	43 210 Kč
Maximální návazná ztráta [Kč]	23 192 Kč	22 973 Kč	23 192 Kč
Průměrný zisk [Kč]	3 666 Kč	3 844 Kč	3 786 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-7 856 Kč	-7 691 Kč	-7 732 Kč
Risk na 1 obchod (0,4%) [Kč]	8 000 Kč	8 000 Kč	8 000 Kč
Risk-Reward-Ratio	2,18	2,08	2,11

Tab. 14: Strategie S12 pro sojový bob, čas. rámeček 15 minut. Zdroj: Vlastní.

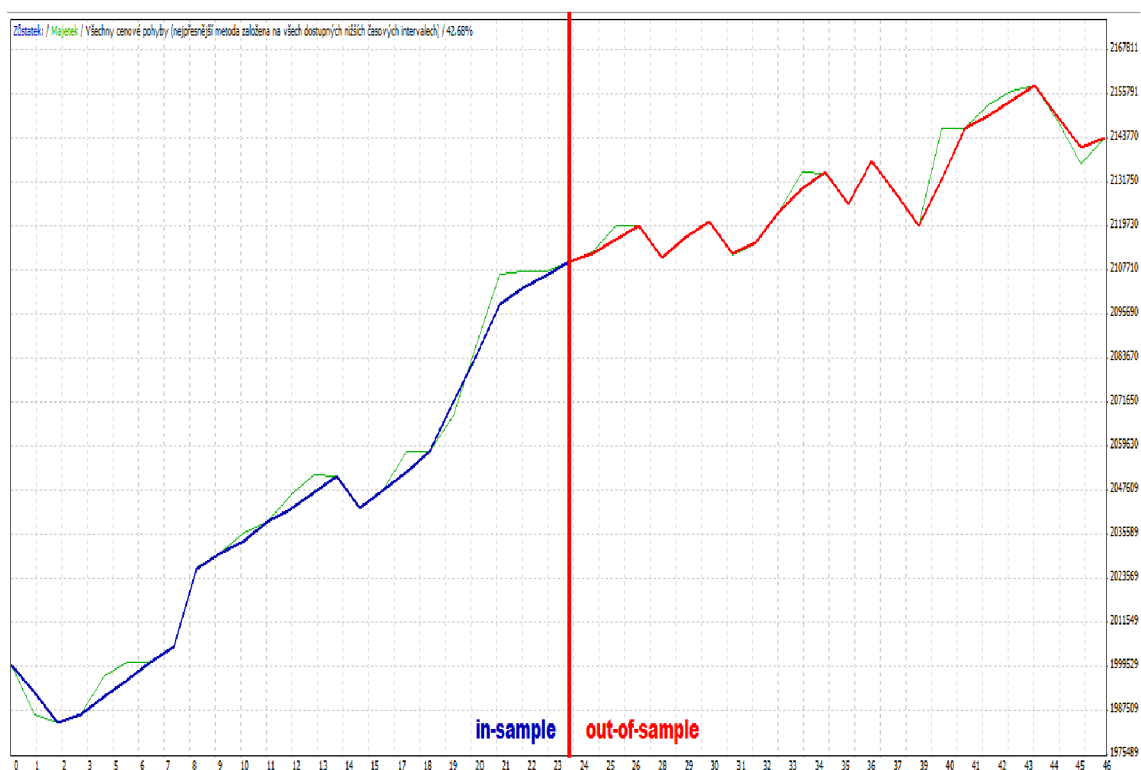


Obr. 34: Graf úspěšnosti strategie S12 na trhu sojový bob, 15 minut. Zdroj: Vlastní.

Kukuřice

S12 - Kukuřice (FCORN) - M15	In-sample	Out-of-sample	Celé období
Celkový čistý zisk [Kč]	110 120 Kč	34 657 Kč	144 777 Kč
Počet obchodů	24	23	47
Úspěšnost [%]	87,5%	69,6%	78,7%
Předpokládaný zisk [Kč]	4 588 Kč	1 507 Kč	3 080 Kč
Maximální pokles [Kč]	26 677 Kč	22 638 Kč	26 677 Kč
Maximální návazná ztráta [Kč]	15 660 Kč	15 602 Kč	15 660 Kč
Průměrný zisk [Kč]	6 398 Kč	5 614 Kč	6 059 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-8 081 Kč	-7 882 Kč	-7 942 Kč
Risk na 1 obchod (0,4%) [Kč]	8 000 Kč	8 000 Kč	8 000 Kč
Risk-Reward-Ratio	1,25	1,43	1,32

Tab. 15: Strategie S12 pro kukuřici, čas. rámec 15 min. Zdroj: Vlastní.

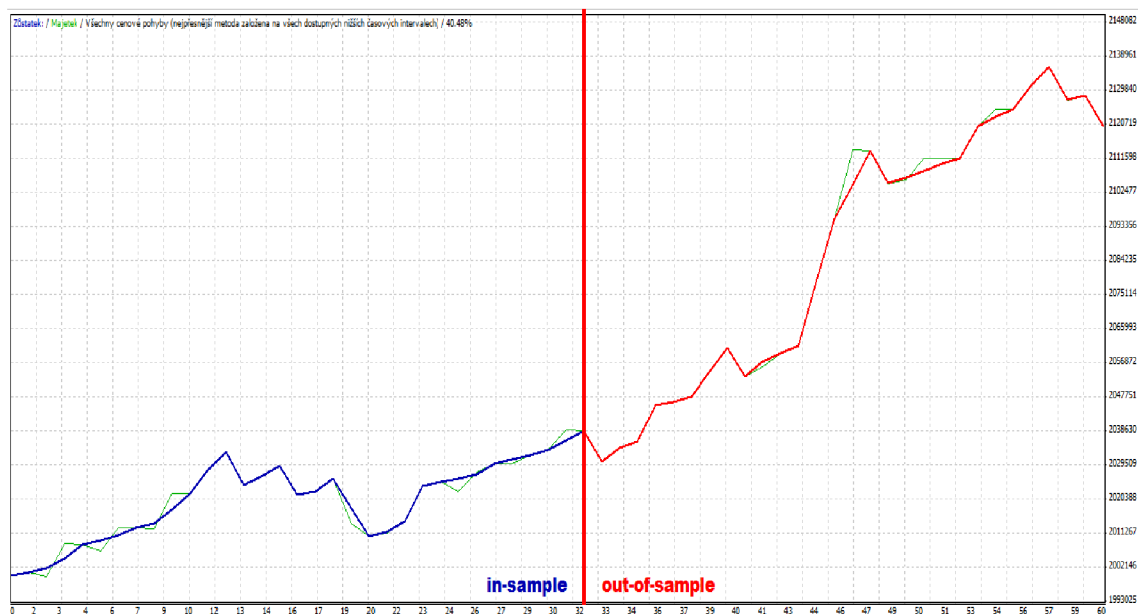


Obr. 35: Graf úspěšnosti strategie S12 na trhu kukuřice. Zdroj: Vlastní.

Pšenice

S12 - Pšenice (FWHEAT) - M30	In-sample	Out-of-sample	Celé období
Celkový čistý zisk [Kč]	38 864 Kč	91 360 Kč	130 224 Kč
Počet obchodů	32	43	75
Úspěšnost [%]	87,5%	83,7%	85,3%
Předpokládaný zisk [Kč]	1 215 Kč	2 125 Kč	1 736 Kč
Maximální pokles [Kč]	24 225 Kč	19 732 Kč	24 225 Kč
Maximální návazná ztráta [Kč]	15 541 Kč	15 542 Kč	15 542 Kč
Průměrný zisk [Kč]	2 533 Kč	4 132 Kč	3 432 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-8 019 Kč	-8 202 Kč	-8 135 Kč
Risk na 1 obchod (0,4%) [Kč]	8 000 Kč	8 000 Kč	8 000 Kč
Risk-Reward-Ratio	3,16	1,94	2,33

Tab. 16: Strategie S12 pro pšenici, čas. rámec 30 min. **Zdroj:** Vlastní.



Obr. 36: Graf úspěšnosti strategie S12 na trhu pšenice. **Zdroj:** Vlastní.

Strategie S12 - shrnutí

Strategii S12 jsem optimalizoval pro celkem 3 trhy s různými časovými rámci a zatím většina testů ukazuje, že i přes určitou náhodnost v rozhodování, kdy do

obchodu vstoupit, jsou výsledky poměrně slibné. Nutno dodat, že strategie vyjma konkrétních parametrů, není pro různé trhy nijak přeprogramována.

Problém by ovšem mohl být v testovacích datech, protože při ručním obchodování lze využít stoprocentní ticková data, zatímco v testeru se využívá pouze jakýsi derivát těchto dat. Domnívám se proto, že reálné výsledky mohou být rozdílné.

5.2. Testování obchodních strategií

Testování na historických datech sice do značné míry odhaluje potenciál strategie, ale rozhodně se nedají výsledky prohlásit za spolehlivé tak, abychom je mohli reálně ihned začít používat. Proto je nyní ještě otestujeme na datech nových aktuálních ke konci roku 2014, přesně od 1. září 2014 do 17. prosince 2014, což by mohlo stačit alespoň pro základní ověření spolehlivosti.

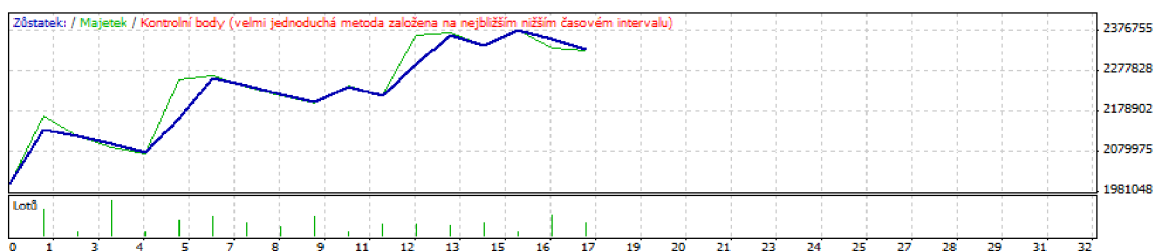
Všechny strategie budu nyní spouštět se stejným časovým rámcem a se stejnými parametry jako při optimalizaci a nebudu ani žádným způsobem upravovat původní zdrojový kód.

5.2.1. Strategie založené na technických indikátorech

Strategie S9.1

S9.1 - Sojový bob (FSOYBEAN) – M30	Optimalizace	Nová data
Celkový čistý zisk [Kč]	927 868 Kč	332 152 Kč
Počet obchodů	117	17
Úspěšnost [%]	30,8%	41,2%
Předpokládaný zisk [Kč]	7 930 Kč	19 538 Kč
Průměrný zisk [Kč]	71 970 Kč	77 171 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-20 532 Kč	-20 804 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	20 000 Kč	20 000 Kč

Tab. 17: Test s novými daty strategie S9.1 - sojový bob. **Zdroj:** Vlastní.



Obr. 37: Graf na nových datech strategie S9.1 – sojový bob. **Zdroj:** Vlastní.

Strategie S9.1 na trhu sojového bobu (Tab. 17, Obr. 37) byla během testovaného období velmi úspěšná a dosáhla velkých zisků, a proto bude do finálního portfolia **zahrnuta**.

Zisk S9.1 FSOYBEAN M30: 16,6%.

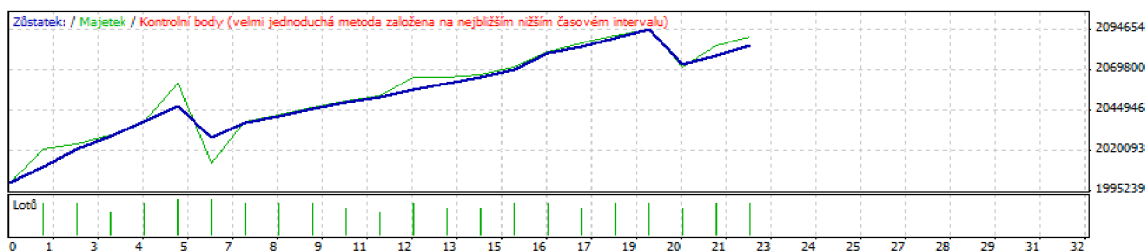
Strategie S9.3

Strategie S9.3 na trhu pšenice (Tab. 18, Obr. 38) byla rovněž zisková a její úspěšnost se dostala během konce roku 2014 až na 90%. Bude tedy **zahrnuta** do výsledného portfolia.

Zisk S9.3 FWHEAT M30: 4,3%.

S9.3 - Pšenice (FWHEAT) - M30	Optimalizace	Nová data
Celkový čistý zisk [Kč]	309 479 Kč	85 078 Kč
Počet obchodů	105	22
Úspěšnost [%]	77,1%	90,9%
Předpokládaný zisk [Kč]	2 947 Kč	3 867 Kč
Průměrný zisk [Kč]	9 646 Kč	6 318 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-19 653 Kč	-20 640 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	20 000 Kč	20 000 Kč

Tab. 18: Test s novými daty strategie S9.3 - pšenice. **Zdroj:** Vlastní.



Obr. 38: Graf na nových datech strategie S9.3 – pšenice. **Zdroj:** Vlastní.

Strategie S9.4

S9.4 - Zlato (FGOLD) - M30	Optimalizace	Nová data
Celkový čistý zisk [Kč]	505 932 Kč	-323 498 Kč
Počet obchodů	145	32
Úspěšnost [%]	40,7%	12,5%
Předpokládaný zisk [Kč]	3 489 Kč	-10 109 Kč
Průměrný zisk [Kč]	30 357 Kč	23 864 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-14 943 Kč	-14 962 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	20 000 Kč	20 000 Kč

Tab. 19: Test s novými daty strategie S9.4 - zlato. **Zdroj:** Vlastní.

Strategie S9.4 na zlatě (Tab. 19, Obr. 39) dopadla v testovaném období velmi ztrátově a na grafu nevidíme žádné náznaky růstu. Strategie proto **nebude zahrnuta** do výsledného portfolia.

Zisk S9.4 FGOLD M30: -16,1%.



Obr. 39: Graf na nových datech strategie S9.4 - zlato. **Zdroj:** Vlastní.

Strategie S4.3

S4.3 - Kukuřice (FCORN) - M15	Optimalizace	Nová data
Celkový čistý zisk [Kč]	295 146 Kč	-17 090 Kč
Počet obchodů	22	4
Úspěšnost [%]	68,2%	25,0%
Předpokládaný zisk [Kč]	13 416 Kč	-4 273 Kč
Průměrný zisk [Kč]	27 180 Kč	26 887 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-16 081 Kč	-14 659 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	20 000 Kč	20 000 Kč

Tab. 20: Test s novými daty strategie S4.3 - kukuřice. **Zdroj:** Vlastní.



Obr. 40: Graf na nových datech strategie S4.3 - kukuřice. **Zdroj:** Vlastní.

Strategie S4.3 na trhu kukuřice (Tab. 20, Obr. 40) nedosáhla tolika obchodů, aby se dala jednoznačně určit kvalita výsledků, nicméně v tuto chvíli je strategie v lehké ztrátě, a proto **nebude zahrnuta** do výsledného portfolia.

Zisk S4.3 FCORN M15: -0,8%.

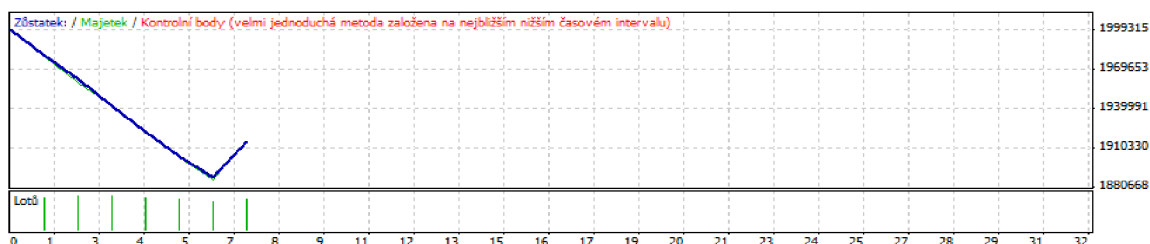
Strategie S4.3 na pšenici realizovala pouze jediný obchod, který byl ztrátový a celkem tak skončila na bilanci **-17 243 Kč (-0,8%)**. Graf ani tabulku v tomto případě není nutné zobrazovat.

Strategie S4.3 na sojovém bobu (Tab. 21, Obr. 41) rovněž nerealizovala dostatek obchodů, abychom mohli výsledky prohlásit za stoprocentně spolehlivé, ale prvních 6 ze 7 obchodů skončilo ztrátou. Po kontrole jednotlivých obchodů jsem ovšem zjistil, že většinou došlo k malé chybě nebo těsnému protnutí stop-lossu, a proto bude tato strategie dále zkoumána a testována (již mimo tuto práci).

Zisk S4.3 FSOYBEAN M15: -4,2%.

S4.3 - Sojový bob (FSOYBEAN) - M15	Optimalizace	Nová data
Celkový čistý zisk [Kč]	556 095 Kč	-84 174 Kč
Počet obchodů	39	7
Úspěšnost [%]	69,2%	14,3%
Předpokládaný zisk [Kč]	14 259 Kč	-12 025 Kč
Průměrný zisk [Kč]	30 208 Kč	27 099 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-20 559 Kč	-18 545 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	20 000 Kč	20 000 Kč

Tab. 21: Test s novými daty strategie S4.3 – sojový bob. **Zdroj:** Vlastní.



Obr. 41: Graf na nových datech strategie S4.3 – sojový bob. **Zdroj:** Vlastní.

Strategie S14

S14 - Sojový bob (FSOYBEAN) - M15	Optimalizace	Nová data
Celkový čistý zisk [Kč]	582 172 Kč	66 974 Kč
Počet obchodů	53	17
Úspěšnost [%]	92,5%	76,5%
Předpokládaný zisk [Kč]	10 984 Kč	3 940 Kč
Průměrný zisk [Kč]	13 734 Kč	11 448 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-22 703 Kč	-20 465 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	20 000 Kč	20 000 Kč

Tab. 22: Test s novými daty strategie S14 – sojový bob. **Zdroj:** Vlastní.



Obr. 42: Graf na nových datech strategie S14 – sojový bob. **Zdroj:** Vlastní.

Strategie S14 na sojovém bobu (Tab. 22, Obr. 42) sice v původním nastavení nedosáhla takového procenta úspěšnosti, ale určitě ji lze prohlásit potenciálně ziskovou. Strategie tedy bude **zahrnuta** do výsledného portfolia.

Zisk S14 FSOYBEAN M15: 3,3%.

Strategie S14.2

S14.2 - Kukuřice (FCORN) - M15	Optimalizace	Nová data
Celkový čistý zisk [Kč]	300 953 Kč	113 983 Kč
Počet obchodů	54	8
Úspěšnost [%]	72,2%	87,5%
Předpokládaný zisk [Kč]	5 573 Kč	14 248 Kč
Průměrný zisk [Kč]	15 760 Kč	19 246 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-20 913 Kč	-20 739 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	20 000 Kč	20 000 Kč

Tab. 23: Test s novými daty strategie S14.2 – kukuřice. **Zdroj:** Vlastní.



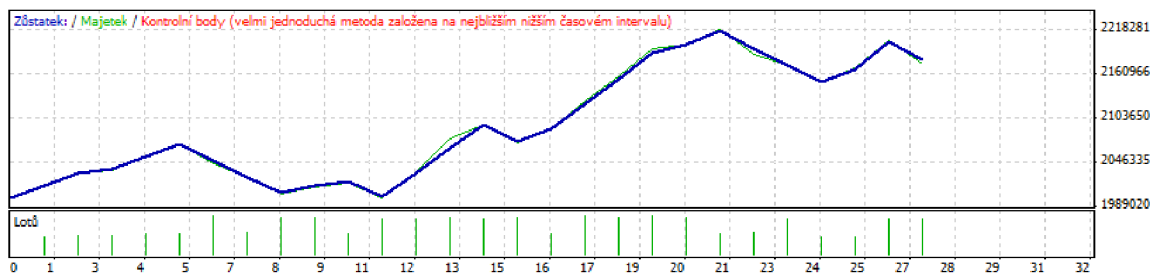
Obr. 43: Graf na nových datech strategie S14.2 - kukuřice. **Zdroj:** Vlastní.

Strategie S14.2 na kukuřici (Tab. 23, Obr. 43) dosáhla během testovacího období velmi dobrých výsledků a dokonce předčila výkonnost z optimalizovaného období, bude tedy **zahrnuta** do finálního portfolia.

Zisk S14.2 FCORN M15: 5,7%.

Strategie S14.2 na pšenici (Tab. 24, Obr. 44) stejně jako na kukuřici dopadla v testovacím období velmi dobře, proto bude do portfolia **zahrnuta**.

Zisk S14.2 FWHEAT M15: 9%.



Obr. 44: Graf na nových datech strategie S14.2 - pšenice. **Zdroj:** Vlastní.

S14.2 - Pšenice (FWHEAT) - M15	Optimalizace	Nová data
Celkový čistý zisk [Kč]	690 593 Kč	180 262 Kč
Počet obchodů	63	27
Úspěšnost [%]	74,6%	66,7%
Předpokládaný zisk [Kč]	10 962 Kč	6 676 Kč
Průměrný zisk [Kč]	22 457 Kč	20 738 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-22 805 Kč	-21 448 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	20 000 Kč	20 000 Kč

Tab. 24: Test s novými daty strategie S14.2 – pšenice. **Zdroj:** Vlastní..

5.2.2. Strategie bez technických indikátorů

Strategie S12

S12 - Sojový bob (FSOYBEAN) - M30	Optimalizace	Nová data
Celkový čistý zisk [Kč]	404 795 Kč	69 461 Kč
Počet obchodů	227	25
Úspěšnost [%]	64,8%	60,0%
Předpokládaný zisk [Kč]	1 783 Kč	2 778 Kč
Průměrný zisk [Kč]	7 302 Kč	10 206 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-8 359 Kč	-8 362 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	8 000 Kč	8 000 Kč

Tab. 25: Test s novými daty strategie S12 – sojový bob (M30). **Zdroj:** Vlastní.



Obr. 45: Graf na nových datech strategie S12 – sojový bob (M30). **Zdroj:** Vlastní.

Strategie S12 na sojovém bobu – M30 (Obr. 45, Tab. 25) dosáhla na testovaném období solidního zhodnocení, a proto bude do portfolia **zahrnuta**.

Zisk S12 FSOYBEAN M30: 3,4%.

Strategie S12 na kukuřici bohužel za testované období **nerealizovala ani jeden obchod**, a proto není možné rozhodnout o její kvalitě. Do výsledného portfolia tedy **zahrnuta nebude**.

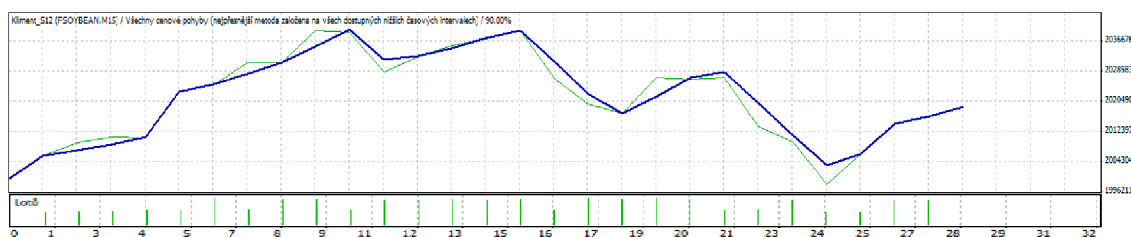
Strategie S12 na pšenici také nerealizovala ani jeden obchod v testovaném období, a tedy **nebude zahrnuta** do výsledného portfolia.

Strategie S12 na sojovém bobu – M15 (Tab. 26, Obr. 46) skončila v mírném zisku a ukázala jistý potenciál, nicméně kvůli lepším výsledkům strategie na sojovém bobu s 30 minutovým rámcem tato **nebude zahrnuta**.

Zisk S12 FSOYBEAN M15: 0,9%.

S12 - Sojový bob (FSOYBEAN) - M15	Optimalizace	Nová data
Celkový čistý zisk [Kč]	208 208 Kč	19 069 Kč
Počet obchodů	128	28
Úspěšnost [%]	81,3%	75,0%
Předpokládaný zisk [Kč]	1 627 Kč	681 Kč
Průměrný zisk [Kč]	3 786 Kč	3 542 Kč
Průměrná ztráta [Kč]	-7 732 Kč	-7 903 Kč
Risk na 1 obchod (1%) [Kč]	8 000 Kč	8 000 Kč

Tab. 26: Test s novými daty strategie S12 – sojový bob (M15). **Zdroj:** Vlastní.



Obr. 46: Graf na nových datech strategie S12 – sojový bob (M15). **Zdroj:** Vlastní.

5.3. Souhrn strategií

V předcházejících částech práce jsem se věnoval návrhu, popisu, optimalizaci a testování několika strategií na různých trzích a s různým časovým rámcem. Při vývoji a optimalizaci (viz 5.1) nastavení každé strategie jsem vycházel z výsledků na datech dvouletého období 1. 9. 2012 až 1. 9. 2014 a poté jsem bez jakýchkoliv změn tato nastavení testoval (viz 5.2) na době tři a půl měsíce na konci roku 2014 (1. 9. až 17. 12. 2014).

V tabulce Tab. 27 jsou shrnuty všechny dosažené výsledky jednotlivých strategií a z uvedených údajů je patrné, že výsledky z optimalizace na historických datech a poté reálné výsledky na datech nových se mohou diametrálně lišit. Strategie, které prokázaly potenciál a dobrou výkonnost ve všech zkoumaných obdobích, jsem tedy vybral do výsledného obchodního portfolia.

Celkový souhrn								
č.	Název	Trh	Čas. rámec	Optimalizace (1.9. 2012 - 1.9. 2014)		Nová data (1.9. - 17.12. 2014)		Vybráno
				Kč	%	Kč	%	
1	S9.1	Sojový bob	30M	927 868 Kč	46,4%	332 152 Kč	16,6%	Ano
2	S9.3	Pšenice	30M	309 479 Kč	15,5%	85 078 Kč	4,3%	Ano
3	S9.4	Zlato	30M	505 932 Kč	25,3%	-323 498 Kč	-16,2%	Ne
4	S4.3	Kukuřice	15M	295 146 Kč	14,8%	-17 090 Kč	-0,9%	Ne
5	S4.3	Pšenice	15M	126 985 Kč	6,3%	-17 246 Kč	-0,9%	Ne
6	S4.3	Sojový bob	15M	556 095 Kč	27,8%	-84 174 Kč	-4,2%	Ne
7	S14	Sojový bob	15M	582 172 Kč	29,1%	66 974 Kč	3,3%	Ano
8	S14.2	Kukuřice	15M	300 953 Kč	15,0%	113 983 Kč	5,7%	Ano
9	S14.2	Pšenice	15M	690 593 Kč	34,5%	180 262 Kč	9,0%	Ano
10	S12	Sojový bob	15M	208 208 Kč	10,4%	19 069 Kč	1,0%	Ne
11	S12	Sojový bob	30M	404 795 Kč	20,2%	69 461 Kč	3,5%	Ano
12	S12	Kukuřice	15M	144 777 Kč	7,2%	0 Kč	0,0%	Ne
13	S12	Pšenice	30M	130 224 Kč	6,5%	0 Kč	0,0%	Ne

Tab. 27: Celkový souhrn výsledků všech strategií. **Zdroj:** Vlastní.

Následně jsem provedl výpočet s cílem zkontrolovat, zda byla zvolena dostatečným výše počátečního kapitálu podle zásad risk managementu. Podle prvního pravidla z kapitoly 3.2.1 (Základní kapitál) vyplývá minimální velikost kapitálu z největší

vyskytnuté marže na všech obchodech a trzích. Maximální marže se vyskytla u jednoho obchodu strategie č. 1 a to 528 768 Kč, což nám dává požadavek na kapitál ve výši alespoň **1 057 536 Kč**. Ze třetího pravidla o maximální návazné ztrátě, která činila u stejné strategie 202 397 Kč, dostaneme výsledek **472 259 Kč**. A pokud poté vybereme vyšší číslo z obou výsledků, tak zjistíme, že kapitál 2 mil. Kč byl opravdu dostačující. Záměrně jsem nezmínil druhé pravidlo o maximální riskované částce na jeden obchod, které bylo přímo implementováno do každé strategie.

5.4. Výsledné portfolio a ekonomické zhodnocení

V následující tabulce (Tab. 28) jsou shrnuty výsledky pouze strategií, které jsem vybral do výsledného portfolia. Kromě celkového procentního a peněžního zisku jsem uvedl i počet obchodů, který v součtu dává 116 obchodů za celkem 108 dní, tedy přibližně jeden obchod za jeden den. Tento průměr je podle mého názoru velmi vhodný především z toho důvodu, že je možné přistupovat k obchodům jednotlivě a není nutné řešit více problémů najednou, což by mělo vést k lepšímu a střízlivějšímu rozhodování. Současně vychází celkový denní risk na 1% a tedy souhrnné nastavení cca: **1 den = 1 obchod = 1% riskovaného kapitálu**, což plně splňuje zásady risk managementu (viz 3.2).

Výsledné portfolio								
č.	Název	Trh	Čas. rámec	Nová data (1.9. - 17.12. 2014)		Počet obchodů	Risk na obchod	Risk na den
				Kč	%			
1	S9.1	Sojový bob	30M	332 152 Kč	16,6%	25	1,0%	0,23%
2	S9.3	Pšenice	30M	85 078 Kč	4,3%	27	1,0%	0,25%
7	S14	Sojový bob	15M	66 974 Kč	3,3%	8	1,0%	0,07%
8	S14.2	Kukuřice	15M	113 983 Kč	5,7%	17	1,0%	0,16%
9	S14.2	Pšenice	15M	180 262 Kč	9,0%	22	1,0%	0,20%
11	S12	Sojový bob	30M	69 461 Kč	3,5%	17	0,4%	0,06%
PRŮMĚR				141 318 Kč	7%	19,3		0,16%
CELKEM				847 910 Kč	42,4%	116		1,0%

Tab. 28: Podrobnější statistiky výsledného portfolia. **Zdroj:** Vlastní.

Výsledné zhodnocení portfolia pak na testovacím období činilo +42,4 % a celkový zisk 847 910 Kč (průběh viz Obr. 47), ale samozřejmě není možné předpovídat, že budou stejně dobré výsledky dosaženy i v následujících třech měsících, protože do portfolia byly vybrány pouze strategie úspěšné. Nicméně jako poměrně důvěryhodný předpoklad ziskovosti nám to v daných podmínkách musí stačit, neboť určit budoucí vývoj na základě historických výsledků není možné téměř nikdy.

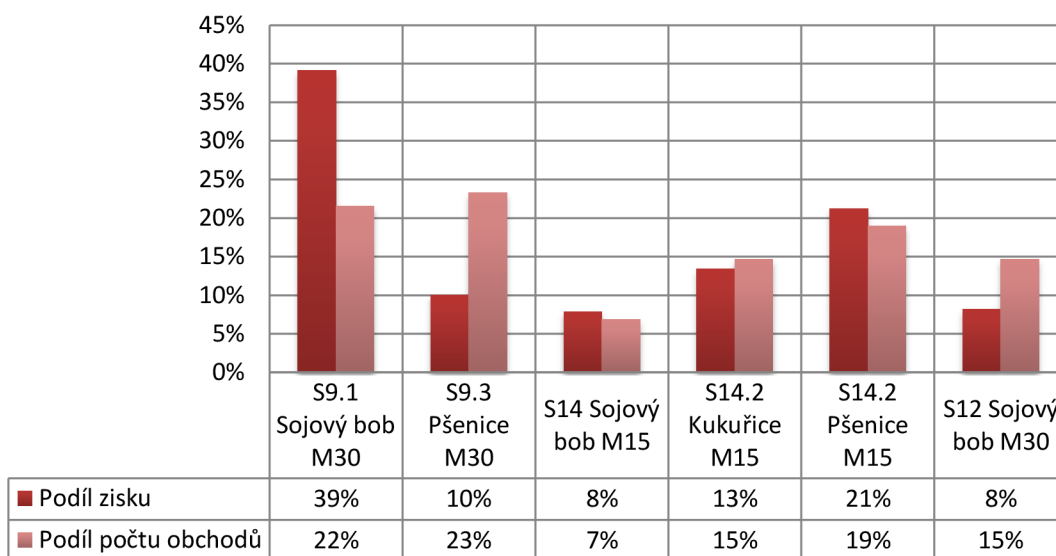


Obr. 47: Zisková křivka portfolia na testovacím období z konce roku 2014.

Zdroj: Vlastní.

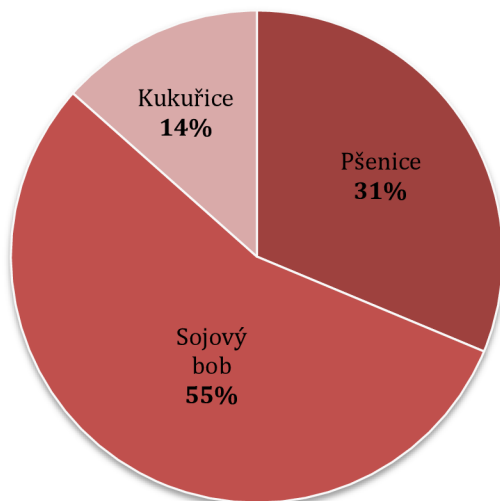
Grafy na obrázcích Obr. 48, Obr. 49 a Obr. 50 ještě detailněji popisují rozvržení výkonností jednotlivých strategií, trhů a časových rámců, které jsou pro stavbu portfolia použity. Z těchto grafů a předchozích tabulek vyplývá, že trhem, který bude nejvíce ovlivňovat výkonnost portfolia, bude pravděpodobně trh sojového bobu. Toto zjištění bylo možné již předpokládat z důvodů vysoké likvidity tohoto trhu. Podíl časových rámců je pak přibližně stejný pro 15 minutový i 30 minutových rámeček.

Podíly zisků a počtu obchodů



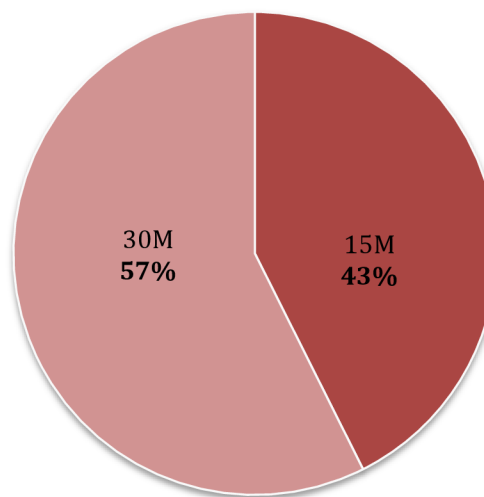
Obr. 48: Graf rozvržení podílu ziskovosti a intenzity obchodování jednotlivých strategií v poměru k portfoliu. **Zdroj:** Vlastní.

Podíl trhů



Obr. 50: Procentuální rozložení trhů použitých v portfoliu. **Zdroj:** Vlastní.

Podíl časových rámců



Obr. 49: Procentuální rozložení časových rámců použitých v portfoliu.

Zdroj: Vlastní.

Jak už bylo řečeno, práce má přinést hlavně praktický přínos a to už jak pro vlastní použití nebo pro mou externí spolupráci se společností Grant Capital a.s., která se tradingem zabývá. Celková doba vývoje jsem odhadnul na 350 hodin, což při hodinové taxě 120 Kč dává náklady na vytvoření portfolia 42 000 Kč. Software a použitá data jsou poskytovány zdarma, takže jiné další náklady, než je práce, není nutné zahrnovat. Pokud bychom předpokládali, že bude zhodnocení v následujících třech měsících stejné, museli bychom investovat minimálně 100 000 Kč, aby se investice za tyto tři měsíce vrátila. Bohužel toto není možné dopředu přesně určit, protože jistota dosaženého zisku či ztráty v budoucnu není téměř žádná.

Pokud by se společnost rozhodla obchodní systém pronajímat za fixní měsíční částku (návrh v Tab. 29), dosáhla by zisku stabilního. Při získání alespoň tří zákazníků a jejich vložení minimálního doporučeného kapitálu (200 000 Kč) by se tato investice vrátila přesně za 4 měsíce.

CENÍK	Vložený kapitál [Kč]		
	< 100 000	100 001 - 1 000 000	> 1 000 000
Celé portfolio	2 000 Kč	3 500 Kč	5 000 Kč
Vybraná strategie	800 Kč	1 500 Kč	2 250 Kč

Tab. 29: Měsíční poplatky za pronájem. **Zdroj:** Vlastní.

Závěr

Cílem této práce bylo prozkoumat možnosti obchodování na komoditní burze a na základě toho vyvinout automatický obchodní systém, který by již s minimálními provozními náklady generoval zisk. Pro celý proces zkoumání, vývoje, optimalizace a testování byl použit volně dostupný program MetaTrader 4, který podporuje vývoj jednotlivých obchodních modelů v programovacím jazyce MQL 5. Výsledný systém strategií a jeho výkonnost byly poté otestovány na období o délce 108 dnů na konci roku 2014.

V práci bylo pro tyto účely vyvinuto třináct strategií, které jsem aplikoval na trhy sojového bobu, kukuřice, pšenice a okrajově i trh zlata. Pro výsledné portfolio jsem poté vybral ty optimalizované modely, které prošly všemi testovacími obdobími s dostačujícím a uspokojivým ziskem.

Největší část navržených strategií vychází z některého z indikátorů technické analýzy, které jsou popsány v teoretické části práce, např. CCI, MACD nebo klouzavé průměry. V teoretické části jsem se navíc zabýval i základními přístupy obchodování na burze včetně základů risk a money managementu. Samostatná kapitola je také věnována problematice automatických obchodních systému, tzn. základním popisem a výčtem výhod a nevýhod.

Strategie byly vyvíjeny a testovány na demo účtu společnosti Bossa, která poskytuje data pro širokou škálu obchodních instrumentů včetně konkrétně vybraných trhů sojového bobu, kukuřice, pšenice a zlata. Pro optimalizaci (vzorek in-sample) bylo vybráno období od podzimu 2012 do podzimu 2013 a na následném ročním úseku (vzorek out-of-sample) porovnána výkonnost z důvodu ověření kvality výsledků, vždy na časovém rámci od 15 do 60 minut. Strategie, pro

kteřé se mi podařilo najít vhodné ziskové nastavení, jsou právě v této práci zmíněny v příslušné kapitole vlastního návrhu řešení.

Samotné výsledné portfolio se skládá z celkem šesti nejlepších strategií, kde tři z nich jsou aplikovány na trhu sojového bobu, dvě na pšenici a jedna na kukuřici. Za 108 dní na konci roku 2014 dosáhlo celkového zisku 847 910 Kč se zhodnocením 42,4% a to při průměrně riskované částce 1% kapitálu na jeden obchod.

Náklady na vytvoření portfolia byly ohodnoceny na částku 42 000 Kč, což je investice, která by se mohla při vkladu 100 000 Kč vrátit přibližně za tři až čtyři měsíce. Přesné hodnoty ovšem nejdou určit z důvodu nejistého budoucího vývoje. Za předpokladu pronájmu systému by se díky navrženým fixním poplatkům dosáhlo příjmu jistého a při nalezení alespoň tří zákazníků dosáhneme navrácení investice za přesně čtyři měsíce.

V rámci této diplomové práce bylo tedy vytvořeno investiční portfolio, které dosáhlo na částečně historických datech vysokého zhodnocení, nicméně burzovní obchodování vykazuje tak vysokou rizikovost, že není možné očekávat stejné výsledky v měsících následujících a je nutné je dále ověřovat při živém obchodování a s reálnými penězi, přesto by se dalo tvrdit, že vytvořená strategie má do budoucna jistý potenciál.

Seznam použité literatury

1. **NESNÍDAL, T.** WalkForward analýza podrobněji. *Finančník.cz*. [Online] 7. Červen 2010. [Citace: 12. Leden 2015.] http://www.financnik.cz/komodity/fin_home/walkforward-analyza-podrobneji.html.
2. **REJNUŠ, O.** *Finanční trhy*. Ostrava : KEY Publishing, 2010. ISBN 978-80-7418-080-4.
3. **ELDER, A.** *Tradingem k bohatství*. Tetčice : Vydavatelství Impossible, s.r.o., 2006. stránky 139-191. ISBN 80-239-7048-8.
4. **TOMASINI, E a JAEKLE, U.** *Trading systems - A new approach to system development and portfolio optimisation*. Hampshire : Harriman House, 2009. 978-1-905641-79-6.
5. **PODHAJSKÝ, P a NESNÍDAL, T.** *Burza srozumitelně - MONEY MANAGEMENT A RISK MANAGEMENT*. [E-Kniha] Praha : Financnik.cz, 2011. 978-80-87186-04-6.
6. **FANTA, J.** *Psychologie, algoritmy a umělá inteligence na kapitálových trzích*. Praha : Grada, 2001. str. 168. ISBN 80-247-0024-7.
7. **Ashi Investments.** Forex School Intermediate Level: Simple Moving Average. *Ashi Investments*. [Online] 18. Srpen 2011. [Citace: 14. Leden 2014.] <http://www.ashiinvestments.com/?education=simple-moving-average>.
8. **eTrading.sk.** CCI - Commodity Channel Index. *eTrading.sk*. [Online] 2009. [Citace: 20. 11 2014.] <http://www.etrading.sk/index.php/sk/technicka-analyza/44-indikatory-technickej-analyzy/91-cci-commodity-channel-index>.
9. **DOSTÁL, P.** *Pokročilé metody analýz a modelování v podnikatelství a veřejné správě*. Brno : CERM, 2008. str. 432. ISBN 978-80-7204-605-8.

10. **Financnik.cz.** Komodity – cesta k bohatství a prosperitě? *Financnik.cz.* [Online] 8. Prosinec 2004. [Citace: 29. Prosinec 2014.] <http://www.financnik.cz/komodity/manual/komodity-cesta-k-prosperite.html>.
11. **Finančník.cz.** Co jsou to komodity a jak to funguje. *Financnik.cz.* [Online] 8. Prosinec 2004. [Citace: 29. Prosinec 2014.] <http://www.financnik.cz/komodity/manual/komodity-jak-to-funguje.html>.
12. **Finančník.cz.** Komoditní burzy - místo nákupu a prodeje. *Financnik.cz.* [Online] 8. Prosinec 2004. [Citace: 29. Prosinec 2014.] <http://www.financnik.cz/komodity/manual/komodity-burza.html>.
13. **FXstreet.cz.** Forex robot (AOS): Automatický obchodní systém. *FXstreet.cz - Svět obchodování na FOREXu.* [Online] 2010. [Citace: 28. Leden 2014.] <http://www.fxstreet.cz/forex-robot-aos-automaticky-obchodni-system.html>.
14. **NESNÍDAL, T.** Mýtus o AOS: skutečně pomůže s psychikou? *Finančník.cz.* [Online] 19. Březen 2007. [Citace: 29. Leden 2014.] http://www.financnik.cz/komodity/fin_home/obchodovani-AOS-mytus.html.
15. **WILLIAMS, L.** *Long-Term Secrets to Short-Term Trading.* . USA: Wiley-Interscience, 1999. 0-471-29722-4..
16. **FXstreet.cz.** Úvod do platformy MetaTrader. *FXstreet.cz - Svět obchodování na FOREXu.* [Online] 2010. [Citace: 29. Leden 2014.] <http://www.fxstreet.cz/uvod-do-platformy-metatrader.html>.
17. **Ashi Investments.** Forex School Intermediate Level: Moving average. *Ashi Investments.* [Online] 18. Srpen 2011. [Citace: 14. Leden 2014.] <http://www.ashiinvestments.com/?education=moving-average>.
18. **KRIVO, R.** Simple Moving Average vs Exponential Moving Average. *Daily FOREX.* [Online] 13. Červen 2011. [Citace: 14. Leden 2014.] http://www.dailyfx.com/forex/education/trading_tips/post_of_the_day/2011/06/13/Simple_Moving_Average_vs_Exponential_Moving_Average.html.
19. **Murphy, C.** A Primer On The MACD. *Investopedia.* [Online] 17. Září 2013. [Citace: 18. Leden 2014.] <http://www.investopedia.com/articles/technical/082701.asp>.

20. **KAR, A.** Applications of Fuzzy Set Theory and Fuzzy Logic. *Bussines Fundas*. [Online] 20. Září 2010. [Citace: 22. Leden 2014.] <http://business-fundas.com/2010/applications-of-fuzzy-set-theory-and-fuzzy-logic/>.

21. **Ashi Investment.** Forex School Intermediate Level: The Exponential Moving Average. *Ashi Investments*. [Online] 18. Srpen 2011. [Citace: 14. Leden 2014.] <http://www.ashiinvestments.com/?education=the-exponential-moving-average>.

Přílohy

Seznam tabulek

TAB. 1. ZDROJ: VLASTNÍ.	17
TAB. 2: VELIKOST POČÁTEČNÍHO KAPITÁLU V ZÁVISLOSTI NA MAXIMÁLNÍ RISKOVANÉ HODNOTĚ. ZDROJ: VLASTNÍ.	20
TAB. 3: VELIKOST POČÁTEČNÍHO KAPITÁLU V ZÁVISLOSTI NA VELIKOSTI NÁVAZNÝCH ZTRÁT. ZDROJ: VLASTNÍ.	20
TAB. 4: VÝSLEDKY STRATEGIE S9.1 PRO SOJOVÝ BOB. ZDROJ: VLASTNÍ.	50
TAB. 5: STRATEGIE S9.3 PRO PŠENICI. ZDROJ: VLASTNÍ.	51
TAB. 6: STRATEGIE S9.4 PRO ZLATO. ZDROJ: VLASTNÍ.	53
TAB. 7: STRATEGIE S4.3 PRO KUKUŘICI. ZDROJ: VLASTNÍ.	56
TAB. 8: STRATEGIE S4.3 PRO PŠENICI. ZDROJ: VLASTNÍ.	57
TAB. 9: STRATEGIE S4.3 PRO SOJOVÝ BOB. ZDROJ: VLASTNÍ	58
TAB. 10: STRATEGIE S14 PRO SOJOVÝ BOB. ZDROJ: VLASTNÍ.	62
TAB. 11: STRATEGIE S14.2 PRO KUKUŘICI. ZDROJ: VLASTNÍ.	63
TAB. 12: STRATEGIE S14.2 PRO PŠENICI. ZDROJ: VLASTNÍ.	64
TAB. 13: STRATEGIE S12 PRO SOJOVÝ BOB, ČAS. RÁMEC 30 MINUT. ZDROJ: VLASTNÍ.	68
TAB. 14: STRATEGIE S12 PRO SOJOVÝ BOB, ČAS. RÁMEC 15 MINUT. ZDROJ: VLASTNÍ.	69
TAB. 15: STRATEGIE S12 PRO KUKUŘICI, ČAS. RÁMEC 15 MIN. ZDROJ: VLASTNÍ.	70
TAB. 16: STRATEGIE S12 PRO PŠENICI, ČAS. RÁMEC 30 MIN. ZDROJ: VLASTNÍ.	71
TAB. 17: TEST S NOVÝMI DATY STRATEGIE S9.1 - SOJOVÝ BOB. ZDROJ: VLASTNÍ.	72
TAB. 18: TEST S NOVÝMI DATY STRATEGIE S9.3 - PŠENICE. ZDROJ: VLASTNÍ.	73
TAB. 19: TEST S NOVÝMI DATY STRATEGIE S9.4 - ZLATO. ZDROJ: VLASTNÍ.	74
TAB. 20: TEST S NOVÝMI DATY STRATEGIE S4.3 - KUKUŘICE. ZDROJ: VLASTNÍ.	74
TAB. 21: TEST S NOVÝMI DATY STRATEGIE S4.3 – SOJOVÝ BOB. ZDROJ: VLASTNÍ.	75
TAB. 22: TEST S NOVÝMI DATY STRATEGIE S14 – SOJOVÝ BOB. ZDROJ: VLASTNÍ.	76
TAB. 23: TEST S NOVÝMI DATY STRATEGIE S14.2 – KUKUŘICE. ZDROJ: VLASTNÍ.	77
TAB. 24: TEST S NOVÝMI DATY STRATEGIE S14.2 – PŠENICE. ZDROJ: VLASTNÍ.	78
TAB. 25: TEST S NOVÝMI DATY STRATEGIE S12 – SOJOVÝ BOB (M30). ZDROJ: VLASTNÍ.	78
TAB. 26: TEST S NOVÝMI DATY STRATEGIE S12 – SOJOVÝ BOB (M15). ZDROJ: VLASTNÍ.	79
TAB. 27: CELKOVÝ SOUHRN VÝSLEDKŮ VŠECH STRATEGIÍ. ZDROJ: VLASTNÍ.	80
TAB. 28: PODROBNĚJŠÍ STATISTIKY VÝSLEDNĚHO PORTFOLIA. ZDROJ: VLASTNÍ.	81

TAB. 29: MĚSÍČNÍ POPLATKY ZA PRONÁJEM. ZDROJ: VLASTNÍ.	84
--	----

Seznam obrázků a grafů

OBR. 1: ZISK NUTNÝ K VYROVNÁNÍ ZTRÁTY. ZDROJ: VLASTNÍ.	17
OBR. 2: ZOBRAZENÍ ÚČINKŮ MONEY MANAGEMENTU NA PRODĚLEČNÉ STRATEGII. ZDROJ: VLASTNÍ.	17
OBR. 3: ZOBRAZENÍ ÚČINKŮ MONEY MANAGEMENT NA VÝDĚLEČNÉ STRATEGII. ZDROJ: VLASTNÍ.	18
OBR. 4: POUŽITÍ TRAILING STOP-LOSS PRO PŘÍKAZ BUY. ZDROJ: VLASTNÍ.	22
OBR. 5: POROVNÁNÍ MA 20, MA 50 A MA 100. ZDROJ: (7).	25
OBR. 6: EMA 21 – PŘÍRAZENÍ VÁH JEDNOTLIVÝM DNŮM. ZDROJ: (20).	26
OBR. 7: POROVNÁNÍ EMA (ČERVENÁ) A SMA (MODRÁ). ZDROJ: (8).	27
OBR. 8: MACD KŘIVKY S VYZNAČENÍM BODŮ NÁKUPU A PRODEJE. ZDROJ: (9).	28
OBR. 9: MACD-HISTOGRAM (SPODNÍ ČÁST GRAFU). ZDROJ: WWW.ZENITHTRADEHOLD.COM.....	29
OBR. 10: RSI S HORIZONTÁLNÍMI LINIEMI 30 A 70. ZDROJ: WWW.INVESTOPEDIA.COM	31
OBR. 11: CCI S PERIODOU 24. ZÁKLADNÍ OBCHODNÍ SIGNÁLY. S = PRODEJ, B = NÁKUP. ZDROJ: VLASTNÍ.	32
OBR. 12: BOLLINGEROVO PÁSMO. ZDROJ: WWW.INVESTOPEDIA	34
OBR. 13: ZNÁZORNĚNÍ TŘÍ VRSTEV NEURONOVÉ SÍTĚ. ZDROJ: WWW.EMERALDINSIGHT.COM	36
OBR. 14: PROCES TZV. REPRODUKCE. ZDROJ: (5).	37
OBR. 15: PRVNÍ FILTR SYSTÉMU TRIPLE SCREEN NA DENIM GRAFU PŠENICE. ZDROJ: VLASTNÍ.....	42
OBR. 16: METATRADER 4. ZDROJ: VLASTNÍ.	44
OBR. 17: POŽADOVANÉ ROZLOŽENÍ VÝSLEDKŮ OPTIMALIZACE KAŽDÉ STRATEGIE PŘI NASTAVENÍ SMYSLUPLNÉHO INTERVALU PARAMETRŮ. ZDROJ: VLASTNÍ.	47
OBR. 18: NEŽÁDOUCÍ ROZLOŽENÍ VÝSLEDKŮ OPTIMALIZACE KAŽDÉ STRATEGIE PŘI NASTAVENÍ SMYSLUPLNÉHO INTERVALU PARAMETRŮ. ZDROJ: VLASTNÍ.	47
OBR. 19: ZNÁZORNĚNÍ STRATEGIE S9.1 "OBÁLKA". ZDROJ: VLASTNÍ.	49
OBR. 20: GRAF ÚSPĚŠNOSTI STRATEGIE S9,1 NA TRHU SOJOVÝ BOB (FSOYBEAN). ZDROJ: VLASTNÍ.....	50
OBR. 21: GRAF ÚSPĚŠNOSTI STRATEGIE S9.3 NA TRHU PŠENICE (FWHEAT). ZDROJ: VLASTNÍ.	52
OBR. 22: GRAF ÚSPĚŠNOSTI STRATEGIE S9.4 NA TRHU ZLATO. ZDROJ: VLASTNÍ.....	53
OBR. 23: POSTUP STRATEGIE S4.3 NA TRHU KUKUŘICE (FCORN M15), ČERVENĚ JE ZNÁZORNĚN KRÁTKÝ INDEX CCI(12) A ŽLUTĚ DLOUHÝ CCI(64). V BODĚ B PROBĚHNE NÁKUP VE SMĚRU TRENDU A V BODĚ V JE PROVEDEN VÝSTUP Z POZICE SE ZISKEM. ZDROJ: VLASTNÍ.	54
OBR. 24: GRAF ÚSPĚŠNOSTI STRATEGIE S4.3 NA TRHU KUKUŘICE. ZDROJ: VLASTNÍ.....	56
OBR. 25: GRAF ÚSPĚŠNOSTI STRATEGIE S4.3 NA TRHU PŠENICE. ZDROJ: VLASTNÍ	57
OBR. 26: GRAF ÚSPĚŠNOSTI STRATEGIE S4.3 NA TRHU SOJOVÝ BOB. ZDROJ: VLASTNÍ.....	58
OBR. 27: STRATEGIE S14 NA SOJOVÉM BOBU - VSTUP DO OBCHODU NA ZÁKLADĚ PROTNUTÝ STOP-LOSSŮ OBCHODNÍKŮ. R = REGISTRACE SIGNÁLU, B = NÁKUP, V = VÝSTUP Z OBCHODU V ZISKU. ZDROJ: VLASTNÍ.....	60

OBR. 28: STRATEGIE S14 NA SOJOVÉM BOBU – MANUÁLNÍ ZRUŠENÍ ČEKAJÍCÍHO OBCHODNÍHO PŘÍKAZU SELLSTOP Z DŮVODU PŘEDPOKLÁDANÉHO ZISKU OBCHODNÍKŮ. R = REGISTRACE NÁKUPNÍHO SIGNÁLU, S = ZRUŠENÍ PŘÍKAZU. ZDROJ: VLASTNÍ.	61
OBR. 29: GRAF ÚSPĚŠNOSTI STRATEGIE S14 NA TRHU SOJOVÝ BOB. ZDROJ: VLASTNÍ.....	62
OBR. 30: GRAF ÚSPĚŠNOSTI STRATEGIE S14.2 NA TRHU KUKUŘICE. ZDROJ: VLASTNÍ.....	64
OBR. 31: GRAF ÚSPĚŠNOSTI STRATEGIE S14.2 NA TRHU PŠENICE. ZDROJ: VLASTNÍ.	65
OBR. 32: PRŮBĚH OBCHODU STRATEGIE S12 NA RÁMCI 30 MINUT. ZDROJ: VLASTNÍ.....	67
OBR. 33: GRAF ÚSPĚŠNOSTI STRATEGIE S12 NA TRHU SOJOVÝ BOB, 30 MINUT. ZDROJ: VLASTNÍ.	68
OBR. 34: GRAF ÚSPĚŠNOSTI STRATEGIE S12 NA TRHU SOJOVÝ BOB, 15 MINUT. ZDROJ: VLASTNÍ.	69
OBR. 35: GRAF ÚSPĚŠNOSTI STRATEGIE S12 NA TRHU KUKUŘICE. ZDROJ: VLASTNÍ.....	70
OBR. 36: GRAF ÚSPĚŠNOSTI STRATEGIE S12 NA TRHU PŠENICE. ZDROJ: VLASTNÍ.	71
OBR. 37: GRAF NA NOVÝCH DATECH STRATEGIE S9.1 – SOJOVÝ BOB. ZDROJ: VLASTNÍ.....	73
OBR. 38: GRAF NA NOVÝCH DATECH STRATEGIE S9.3 – PŠENICE. ZDROJ: VLASTNÍ.	73
OBR. 39: GRAF NA NOVÝCH DATECH STRATEGIE S9.4 – ZLATO. ZDROJ: VLASTNÍ.....	74
OBR. 40: GRAF NA NOVÝCH DATECH STRATEGIE S4.3 - KUKUŘICE. ZDROJ: VLASTNÍ.....	75
OBR. 41: GRAF NA NOVÝCH DATECH STRATEGIE S4.3 – SOJOVÝ BOB. ZDROJ: VLASTNÍ.....	76
OBR. 42: GRAF NA NOVÝCH DATECH STRATEGIE S14 – SOJOVÝ BOB. ZDROJ: VLASTNÍ.....	76
OBR. 43: GRAF NA NOVÝCH DATECH STRATEGIE S14.2 - KUKUŘICE. ZDROJ: VLASTNÍ.....	77
OBR. 44: GRAF NA NOVÝCH DATECH STRATEGIE S14.2 - PŠENICE. ZDROJ: VLASTNÍ.	77
OBR. 45: GRAF NA NOVÝCH DATECH STRATEGIE S12 – SOJOVÝ BOB (M30). ZDROJ: VLASTNÍ.	78
OBR. 46: GRAF NA NOVÝCH DATECH STRATEGIE S12 – SOJOVÝ BOB (M15). ZDROJ: VLASTNÍ.	79
OBR. 47: ZISKOVÁ KŘÍVKY PORTFOLIA NA TESTOVACÍM OBDOBÍ Z KONCE ROKU 2014. ZDROJ: VLASTNÍ.....	82
OBR. 48: GRAF ROZVRŽENÍ PODÍLU ZISKOVOSTI A INTENZITY OBCHODOVÁNÍ JEDNOTLIVÝCH STRATEGIÍ V POMĚRU K PORTFOLIU. ZDROJ: VLASTNÍ.....	83
OBR. 50: PROCENTUÁLNÍ ROZLOŽENÍ TRHŮ. ZDROJ: VLASTNÍ.....	83
OBR. 49: PROCENTUÁLNÍ ROZLOŽENÍ ČASOVÝCH RÁMCŮ POUŽITÝCH V PORTFOLIU. ZDROJ: VLASTNÍ.....	83