

Projekt automatizace obchodování na finančních tržích prostřednictvím software MetaTrader 4.

Bc. Karel Helis

Diplomová práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Ústav financí a účetnictví
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Karel HELIS**
Osobní číslo: **M09751**
Studijní program: **N 6202 Hospodářská politika a správa**
Studijní obor: **Finance**

Téma práce: **Projekt automatizace obchodování na finančních
tržích prostřednictvím software MetaTrader 4**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte kritickou literární rešerši technik používaných při obchodování na finančních tržích.

II. Praktická část

- Analyzujte trh jako celek, vymezte další důležité podmínky ziskového obchodování a vyberte vhodný investiční instrument.
- Dle obecných zásad projektového řízení realizujte s vybraným investičním nástrojem projekt automatizace obchodování v platformě MetaTrader 4.
- Proveďte zhodnocení projektu.

Závěr

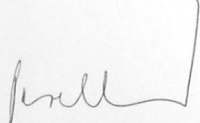
Rozsah diplomové práce: cca 70 stran
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

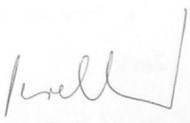
- [1] DVOŘÁK, R. Trading strategie: moderní styl obchodování na burze včetně popisu třech funkčních trading strategií ; bonus: průvodce analytickým SW Trade Navigator. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2008. 140 s. ISBN 978-80-251-2240-2.
- [2] MURPHY, J. Technische Analyse der Finanzmärkte: Grundlagen, Methoden, Strategien, Anwendungen. 3. aktualisierte Aufl. München: FinanzBuch, 2004. 511144 s. ISBN 3898790622.
- [3] MUSÍLEK, P. Trhy cenných papírů. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 2002. 459 s. ISBN 80-86119-55-6.
- [4] NISON, S. Technische Analyse mit Candlesticks: alle wichtigen Formationen und ihr Praxiseinsatz. 3. unveränderte Aufl. München: FinanzBuch, 2004. 351 s. ISBN 3898790754.
- [5] STRIDSMAN, T. Trading Systems and Money Management: A Guide to Trading and Profiting in Any Market. New York: McGraw-Hill Professional, 2003. 393 s. ISBN 0-07-140019-2.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Miloš Král', CSc.
Ústav financí a účetnictví
Datum zadání diplomové práce: 24. června 2011
Termín odevzdání diplomové práce: 15. srpna 2011

Ve Zlíně dne 24. června 2011


prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka




prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí:
 - bez omezení;
 - pouze prezenčně v rámci Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- na mou bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

¹ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

- (1) Vysoká škola nevydělčně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.
- (2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlédnutí veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.
- (3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

² zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

- (3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

³ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem bakalářskou/diplomovou práci zpracoval/a samostatně a použité informační zdroje jsem citoval/a;
- odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 12. 8. 2011

.....

⁴ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.
- (3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Práce se zabývá inovativním přístupem k finančním trhům - technizací obchodování pomocí automatických obchodních systémů. Obsahově se text práce člení na teoretickou a praktickou část. Část teoretická se jednak věnuje historii, významu a specifickým automatizovaného obchodování, jednak nahlíží na automatický obchodní systém z pohledu obecné teorie systémů. Vymezuje a popisuje vnitřní prvky systému a prvky jeho okolí.

Praktická část kombinuje jak znalosti managementu, financí, tak (co se týká programování zdrojového kódu programu v příslušném programovacím jazyce) v nezbytném rozsahu z oboru informatiky. Na praktickém projektu se ověřuje teze, zda s prostředky dostupnými individuálnímu investorovi je možno za použití automatického obchodního systému dosáhnout zisk.

Klíčová slova: automatické obchodní systémy, automatizované obchodování, finanční deriváty, devizové trhy, technická analýza.

ABSTRACT

The study deals with an innovative approach to financial markets – technization of trading by means of automated trading systems. The text is divided into theoretical and practical parts. The theoretical part discusses the history, importance and specific features of automated trading; it considers the automated trading system from the perspective of the general theory of systems, as well as defining and describing the internal components of the system and elements of its environment.

The practical part combines knowledge of management, finance, and as needed (for programming the source code of the programme in the respective programming language) the field of computer science. In the practical project is verified the thesis whether profit can be achieved using an automated trading system with resources available to an individual investor.

Keywords: automated trading systems, algorithmic trading, quantitative trading, financial derivatives, foreign exchange, technical analysis.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 FENOMÉN AUTOMATIZOVANÉHO OBCHODOVÁNÍ NA FINANČNÍCH TRZÍCH	14
1.1 DEFINICE POJMŮ.....	14
1.2 HISTORIE AUTOMATIZOVANÉHO OBCHODOVÁNÍ	17
1.3 SOUČASNOST AUTOMATIZOVANÉHO OBCHODOVÁNÍ.....	19
1.4 TECHNIKY AUTOMATIZOVANÉHO OBCHODOVÁNÍ	21
1.4.1 Členění z hlediska podstupovaného rizika.....	21
1.4.1.1 Techniky spojené s rizikem	21
1.4.1.2 Arbitráž	23
1.4.1.3 Statistická arbitráž.....	24
1.4.2 Členění z hledisky doby držení pozice.....	25
1.4.2.1 Technika následování trendu	25
1.4.2.2 Scalping	25
1.4.2.3 High frequency trading.....	25
1.4.2.4 Low latency trading	26
1.4.3 Členění z hlediska transparentnosti operací.....	27
1.5 STINNÉ STRÁNKY AUTOMATIZOVANÉHO OBCHODOVÁNÍ.....	28
1.6 MOŽNÝ BUDOUCÍ VÝVOJ AUTOMATIZOVANÉHO OBCHODOVÁNÍ	29
2 OKOLÍ A OBJEKT AUTOMATICKÝCH OBCHODNÍCH SYSTÉMŮ	32
2.1 OKOLÍ AUTOMATICKÝCH OBCHODNÍCH SYSTÉMŮ	32
2.1.1 Cena.....	33
2.1.2 Trhy finančních dokumentů	34
2.1.2.1 Peněžní trhy	34
2.1.2.2 Kapitálové trhy	34
2.1.2.3 Měnové trhy	35
2.1.2.4 Trhy finančních derivátů.....	37
2.1.3 Aktéři automatizovaného obchodování.....	39
2.1.3.1 Tvůrci trhu	39
2.1.3.2 Bulge bracket firmy	39
2.1.3.3 Hedgové fondy.....	39
2.1.3.4 Penzijní fondy, podílové fondy.....	40
2.1.3.5 Brokerské společnosti	40
2.2 OBJEKT AUTOMATICKÝCH OBCHODNÍCH SYSTÉMŮ	41
2.2.1 Introdukční subsystém	41
2.2.2 Decizní subsystém.....	41
2.2.2.1 Technická analýza.....	42
2.2.2.2 Fundamentální analýza	48
2.2.3 Exekutivní subsystém.....	49
II PRAKTICKÁ ČÁST	51
3 INICIACE PROJEKTU	52

4	PŘEDPROJEKTOVÁ PŘÍPRAVA	53
4.1	STUDIE PROVEDITELNOSTI	53
4.1.1	Analýza rizik projektu	53
4.1.1.1	Riziko změn tržní úrokové míry	53
4.1.1.2	Riziko inflační, riziko událostí.....	53
4.1.1.3	Riziko insolvence resp. případného úpadku emitenta finančního dokumentu	53
4.1.1.4	Riziko ztráty likvidity předmětného finančního instrumentu	54
4.1.1.5	Riziko měnové	54
4.1.1.6	Riziko právní.....	54
4.1.1.7	Riziko operační	55
4.1.1.8	Riziko individuálních vlastností (resp. smluvních ustanovení) investičních nástrojů	55
4.1.2	Analýza nákladů.....	55
4.1.2.1	Hardwarové vybavení	55
4.1.2.2	Bankovní poplatky	56
4.1.3	Časový harmonogram	56
4.1.4	Závěrečná zpráva studie proveditelnosti	59
4.2	VÝBĚR OBCHODOVANÉHO INSTRUMENTU	59
4.3	VÝBĚR DODAVATELŮ	60
4.3.1	Výběr instituce zajišťující platební styk.....	60
4.3.2	Výběr brokerské společnosti	61
4.3.3	Výběr dodavatele HW	64
4.3.4	Výběr internetového providera	64
5	NÁVRH PROTOTYPU SYSTÉMU	65
5.1	NÁVRH DESIGNU SYSTÉMU	65
5.2	NÁVRH DECIZNÍHO JÁDRA	68
5.2.1	Prototyp automatického obchodního systému č. 1	68
5.2.2	Prototyp automatického obchodního systému č. 2.....	70
5.2.3	Prototyp automatického obchodního systému č. 3.....	71
5.2.4	Prototyp automatického obchodního systému č. 4.....	71
5.2.5	Prototyp automatického obchodního systému č. 5.....	72
5.3	TEST SYSTÉMU NA DEMO ÚČTU	73
6	FÁZE REALIZACE PROJEKTU	75
6.1	I. OBCHODNÍ TÝDEN (1. - 7. 5. 2011).....	75
6.2	II. OBCHODNÍ TÝDEN (8. - 14. 5. 2011)	75
6.3	III. OBCHODNÍ TÝDEN (15. - 21. 5. 2011).....	76
6.4	IV. OBCHODNÍ TÝDEN (22. - 28. 5. 2011).....	76
6.5	V. OBCHODNÍ TÝDEN (29. 5. - 4. 6. 2011)	77
6.6	VI. OBCHODNÍ TÝDEN (5. - 11. 6. 2011).....	77
6.7	VYHODNOCENÍ PROJEKTU	78
	ZÁVĚR	80
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	81

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	86
SEZNAM OBRÁZKŮ	87
SEZNAM TABULEK.....	88
SEZNAM PŘÍLOH.....	89

ÚVOD

Představte si, že k vám přijde cizí člověk a snaží se vám prodat automatický systém pro řízení auta. Říká: „Stačí zaplatit pár set dolarů za počítačový čip, nainstalovat jej v autě a můžete přestat plýtvat energií na řízení. V sedadle si zdřímnete, zatímco náš Easy Swing System bude pracovat za vás“. Pravděpodobně se takovému obchodnímu zástupci vysmějete. Ale budete se smát, pokud by se vám snažil prodat automatický obchodní systém?

Obchodníci, kteří věří v mýtus autopilota si myslí, že honba za bohatstvím může být automatizována. Někteří se snaží vyvíjet automatický systém pro obchodování sami, zatímco jiní si jej koupí. Muži, kteří strávili léta zdokonalováním svých dovedností, jako právníci, lékaři nebo podnikatelé jsou ochotni vyházet tisíce dolarů za tyto hotové konzervy obchodních dovedností. Jsou poháněni nenasytností, leností a matematickou negramotností.

Dříve byly obchodní systémy psány na listech papíru. Nyní se nacházejí na proti kopírování chráněných disketách. Některé z nich jsou primitivní, jiné jsou komplikované s vestavěnými pravidly optimalizace a money managementu. Mnoho obchodníků utrácí tisíce dolarů za hledání kouzla, které promění pár stránek počítačového kódu v nekonečný proud peněz. Lidé, kteří platí za automatické obchodní systémy jsou jako středověcí rytíři, kteří si vydržovali alchymisty ve víře, že ti jim odhalí tajemství přeměny obyčejných kovů ve zlato¹

Předchozí věty publikoval známý autor několika knih o obchodování na finančních trzích a uznávaný obchodník Alexander Elder před 18 lety. Za tuto dobu učinil vývoj informačních a komunikačních technologií tak značný krok kupředu, že například ani autopilotní systémy v motorových vozidlech již nezní jako science fiction. Geometrickou řadou rostoucí výkon hardwarových prvků doprovázený poklesem jejich ceny a rozvoj znalostí v oblasti aplikace informatiky vede k čím dál masovější computerizaci takřka všech oborů lidské činnosti, finanční trhy rozhodně nevyjímaje. A jestliže je dávno pryč doba, kdy dokázal počítač IBM poprvé porazit mistra světa v šachu Gari Kasparova, tak proč by dnes nemohl počítač porazit finanční trhy? Práce si tedy bere za cíl popřít fakticky realizovaným projektem Elderovo tvrzení. V práci bude využita programovatelná obchodní platforma MetaTrader 4. Pro ni bude vytvořen automatický obchodní systém, který bude sám bez účasti

¹ ELDER, A., *Trading for a living*, s. 15.

člověka získávat tržní data, data vyhodnotí, učiní rozhodnutí, podle kterých bude provádět ziskové obchody. Proměnné programu budou optimalizovány na co nepříznivější hodnoty výstupu. V programu budou také zakomponována pravidla money managementu. Easy Swing System bude pracovat, zatímco jeho tvůrce bude sedět v kavárně a číst noviny.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 FENOMÉN AUTOMATIZOVANÉHO OBCHODOVÁNÍ NA FINANČNÍCH TRZÍCH

1.1 Definice pojmů

Pojem automatizace obchodování na finančních trzích se je relativně nový. K rozšíření tohoto obchodního přístupu dosahujícího globálního významu dochází teprve přibližně v posledním desetiletí. Vzhledem k této skutečnosti je problematika popsána v literatuře poměrně skromně. Doposud bylo sice vydáno již několik (ovšem spíše ve velmi teoretické rovině koncipovaných) publikací v anglickém jazyce, avšak zveřejnění byt' jediné práce v českém nebo slovenském jazyce nebylo zjištěno.

Pomocí automatizace obchodování uplatňují účastníci finančních trhů přístup, pro který se ustálilo několik termínů. Durbin² pracuje s označením automated trading, black-box trading nebo robo trading. Označení black-box trading nalezneme také u Fabozziho³. Fabozzi⁴ a vedle něj např. také Kim⁵ dále užívají termín algorithmic trading a algo trading, popř. Chan⁶ a jiní uvádějí ve svých pracích termín quantitative trading. Pro účely této práce bude zaveden a nadále jednotně užíván český výraz automatizované obchodování. Ať už je ovšem jmenovaný přístup označován jakkoliv, vždy má stejnou podstatu - úkony živého obchodníka supluje zcela nebo ve velké míře strojová práce, kterou vykonává automatický obchodní systém. Zde vystupují dva důležité pojmy, které by na tomto místě bylo vhodné definovat - automatický a systém.

- V případě pojmu automatický, popř. automatizace je možno vypůjčit si definici z terminologie technických oborů, podle které se jedná o moderní formu výroby vyšší než mechanizace, nahrazující svalovou i duševní práci dělníka, založené na samočinném řízení a samočinné kontrole určitého výrobního postupu elektrickými a ji-

² DURBIN, M., *What Is High-Frequency Trading?* s. 40.

³ FABOZZI, F., J. et al., *Fundamentals of Common Stock*, s. 215.

⁴ FABOZZI, F., J. et al., *Fundamentals of Common Stock*, s. 215.

⁵ KIM, K., *Electronic and Algorithmic Trading Technology*.

⁶ CHAN, E., P., *Quantitative Trading*.

nými zařízeními podle stanoveného programu⁷. Vztaheno na finanční trhy - v raném období existence burz probíhaly obchody mezi parketovými obchodníky toliko nezprostředkovaně metodou veřejného křiku. Počátek určité mechanizace lze spatřovat ve vynálezu telegrafu a telefonu a zejména pak v nástupu výpočetní techniky, která zastává funkci specifického komunikačního rozhraní mezi aktéry obchodu, přičemž na každé straně figuruje elektronický stroj a informace je přenášena od živého organismu (člověka) na jiného člověka zprostředkovaně skrz člověkem sestrojené elektronické systémy. Automatizace jakožto po mechanizaci následující evoluční stadium pak ve své čisté podobě znamená naprosté vytěsnění účasti člověka na procesu sběru a interpretaci informací, rozhodování a exekuci jednotlivých obchodních případů.

- Pojem systém rozvinul v obecné teorii systémů biolog Ludwig von Bertalanffy⁸. Na živé organismy (jinak také objekty systému) pohlížel jako na určité účelově definované množiny prvků a vazby mezi nimi, které se nachází v interakci se svým (zejména blízkým) okolím, které na systém působí svými podněty (označováno jako vstupy), podle nichž se systém nějakým způsobem chová (označováno jako výstupy nebo odezva). Bertalanffyho biologické systémy patří podle kategorizace, kterou používají Štecha a Havlena⁹, zřetelně mezi systémy otevřené (řízené). Řízené systémy tvoří nejvýznamnější třídu systémů. Přitom však existují systémy, jejichž veličiny nemohou být řízeny a u nichž klasifikace veličin na vstupní a výstupní není známa (např. systémy v astronomii, meteorologii, ekonomii a podobně). Známý jsou také uzavřené (volné, neutrální), pro něž je charakteristické, že u nich k interakci s okolím nedochází. Z hlediska hodnot veličin se dále rozeznávají systémy spojitě a diskrétní. Ryze otevřené systémy lze dělit na deterministické, u kterých jsou výstupní veličiny jednoznačně determinovány hodnotami vstupních veličin, a stochastické, které obsahují zdroj náhodných poruch a je určeno pouze rozdělení pravděpodob-

⁷ KLIMEŠ, L., *Slovník cizích slov*, s. 45.

⁸ Více viz např.: BERTALANFFY, L. *General System Theory*. New York : Braziller, 2000. 296 s. ISBN 978-0-807-60453-3.

⁹ ŠTECHA, J., HAVLENA, V., *Teorie dynamických systémů*, s. 7 - 8.

nosti výstupních veličin. Podle přítomnosti paměti se rozlišují systémy statické (kombinační, bez paměti), kde všechny veličiny závisí na vstupních veličinách platných v daném okamžiku, a dynamické (sekvenční, s pamětí), kde hodnota veličin v systému závisí jak na okamžitých tak na historických hodnotách vstupních veličin. Systémy mohou také reagovat v očekávání určitých budoucích hodnot. Podle toho lze vyčlenit kategorii systémů bez předvídání (neanticipativních, kauzálních) a systémů s předvídáním (anticipativních).

Kterýkoliv systém je možno určitým způsobem rozvrstvit a jak jeho prvky tak vazby mezi nimi popsat. Máme-li exaktně popsat vlastnosti zkoumaného systému, je nutno zvolit vhodnou metodu popisu - jazyk. Použitelnou a mezi lidskými jedinci zdaleka nejrozšířenější formou transferu informací je jazyk přirozený, avšak u těchto typů úloh se jeho funkčnost jeví jako nedostatečná. Nevýhodou přirozeného jazyka je totiž značná vágnost, možnost vícero výkladů sdělení. Za ideální se proto považuje jazyk matematický. Jeho výhody spočívají v univerzálnosti užití, úspornosti a naprosté jednoznačnosti jím vyjádřených výrazů. K matematickému jazyku mají blízko jazyky programovací, které jsou prostředkem k vytvoření modelu systému. Popisem systému se tedy dostáváme o úroveň výše - dochází k transformaci na model systému. S pojmem model souvisí i pojem simulace. Provedeme-li nějaké řízené pozorování na reálném objektu, říkáme, že jsme provedli experiment. Provedeme-li takové řízené pozorování na modelu, označujeme ho jako simulaci. Simulaci, a tím práci s modely, provádíme proto, že se často s modelem pracuje snadněji než s originálem, experimentování s modelem není tak nákladné jako s originálem či originál ještě není k dispozici nebo experimentování s originálem je příliš nebezpečné¹⁰. Při tvorbě modelu je potřeba mít též na paměti, že určitou další dimenzí, ve které se procesy v systému odehrávají, je čas. Mezi rychlostí systému a relativní rychlostí plynutí času by měla být dodržena proporcionalita, aby měl systém v daném sociotechnickém prostředí vůbec smysl.

¹⁰ ŠTECHA, J., HAVLENA, V., *Teorie dynamických systémů*, s. 9.

1.2 Historie automatizovaného obchodování

Přechod od ručního zadávání obchodních pokynů k současným plně automatickým sofistikovaným systémům byl několik desetiletí trvajícím procesem. Např. Muraleedharan¹¹ vymezuje čtyři etapy přechodu k automatizaci obchodování:

- Aktivní kotace - ceny jsou kotovány přes telefon.
- Indikativní cena - ceny jsou zveřejněny, avšak vyžadují manuální potvrzení.
- Obchodování na bázi dostupnosti cen na monitorech počítačových terminálů.
- Automatické obchodování - ceny mohou být publikovány a prováděny počítačem.

Počátkem r. 1976 zahájila New York Stock Exchange (NYSE) jako první burza na světě provoz vlastního systému Designated Order Turnaround (DOT). Úkolem systému DOT bylo nahradit ruční vyřizování pokynů automatickým směřováním objednávek od členů burzy na monitory specialistů na daný cenný papír. Přínosem mělo být zrychlení vyřizování pokynů a zvýšení objemu obchodů¹². NYSE postupně následovaly Chicago Board Options Exchange, Swiss Options and Financial Futures Exchange, London International Financial Futures And Options Exchange a další burzy uvedené v tab. 1.

¹¹ MURALEEDHARAN, D., *Modern Banking*, s. 306.

¹² JONES, F., J.; FABOZZI, F., J., *The U.S. Equity Markets*, s. 140.

Tabulka 1 - Zavádění elektronických obchodních systémů na světových burzách¹³.

Jahr	1980	1985	1990	1995	2000
AEX					
CBOE		RAES (1984)			
CBOT			Project A (1994)		Eurex (2000)
CME			Globex I + II (92-98)		
SOFFEX		Soffex (1988 - 96)			
DTB			DTB (1990)		
EUREX					Eurex (98)
LIFFE			APT (89-98)		Connect (96)
MATIF			Globex (1992)		NSC VO/VF
MONEP			STAMP (90)		
SIMEX				ATS (95)	SGX ETS (89)
SFE			Sycom (1989)		

Přístup na burzu byl ovšem možný pouze zprostředkovaně přes člena burzy. Jako reakce vznikly mimoburzovní trhy over-the-counter (OTC). Za zástupce OTC trhů lze jmenovat National Association of Securities Dealers Automated Quotations (NASDAQ) založený již přímo jako elektronický trh určený k obchodování akcií prostřednictvím počítačových a telekomunikačních sítí. NASDAQ je v současnosti největším OTC trhem na světě.

Elektronická komunikace stran nabídky a poptávky mezi sebou mimo parket burzy nebo vzdálený přístup na burzu se neobejde bez existence elektronických komunikačních sítí (Electronic Communication Network, ECN). Historicky první již v r. 1969¹⁴ založenou sítí tohoto typu byla Instinet (Institutional Networks Corporation), která funguje jako místo elektronického tradingu a globální poskytovatel širokého spektra návazných služeb do současnosti. Instinet byla později následována rivaly jako např. Island (později pohlcen právě Instinet), RediBook, Bloomberg Tradebook, BRUT a další, což pro konvenční burzy to znamenalo vážnou konkurenci, a proto se jí snažily stejným způsobem čelit. Např. NYSE provozuje síť NYSE Arca (dříve Archipelago Exchange).

Na straně obchodníků se první použití výpočetní techniky objevilo již počátkem 60. let. Jednalo se o solitérní pokusy s využitím výpočetního výkonu počítačů k analýze časových řad cen akcií. Vybudování infrastruktury umožňovalo elektronické obchodování, avšak první skutečné automatizované obchodování ve významu, jak je vnímáno dnes, se přičítá

¹³ CORDERO, J., *Automatisierte Handelssysteme*, s. 9.

¹⁴ JONES, F., J.; FABOZZI, F., J., *The U.S. Equity Markets*, s. 137.

počinu multidisciplinárnímu týmu vědců, kteří se sešli kolem r. 1980 ve společnosti Morgan Stanley, kde se jim podařilo algoritmizovat v té době velmi populární metodu párového obchodování¹⁵.

Významným stimulem k posílení podílu automatického obchodování měla tzv. decimalizace. Komise pro cenné papíry ve Spojených státech (Securities and Exchange Commission, SEC) nařídila v r. 2001 oceňování cenných papírů v jednotkách centů namísto dosavadních šestnáctin dolaru¹⁶. Záměrem SEC bylo snížení transakčních nákladů pro individuální investory, ale vedlejším účinkem byl rozmach automatizovaného obchodování. Existence kvalitních kanálů elektronické komunikace mezi obchodníky navzájem nebo obchodníky a burzami a decimalizace byly od počátku milénia zásadními faktory pro rozvoj tohoto stylu obchodování.

1.3 Současnost automatizovaného obchodování

Výzkum v oblasti dopadů automatizovaného obchodování na světové finanční trhy provádí např. bostonská poradenská Aite Group. Z jejích materiálů vyplývají zajímavá čísla vypovídající o významu automatizovaného obchodování. V r. 2004 mělo automatizované obchodování na akciovém trhu v USA 25 % podíl na objemu obchodů¹⁷. Ze zprávy z r. 2006 je patrný růst v r. 2005 na téměř 30 % a v dalších letech se očekávaly kontinuální roční přírůstky o přibližně 5 % až na téměř 55 % v r. 2010¹⁸. Zdali se tato predikce potvrzuje či nikoliv se nepodařilo zjistit, neboť oficiální statistika neexistuje a výsledky novějšího srovnatelného výzkumu nebyly zjištěny. Mimořádně překvapivý je podíl jednotlivých buy-side¹⁹ kategorií subjektů na poli automatizovaného obchodování. Aite Group stanovuje tři kategorie - bulge bracket firmy, makléřské společnosti a ostatní. Bulge bracket je ustálený

¹⁵ LESHIK, E., CRALLE, J., *An Introduction to Algorithmic Trading*, s. 8.

¹⁶ KIM, K. *Electronic and Algorithmic Trading Technology*, s. 2.

¹⁷ Aite Group, LLC, *Aite. Partner. Advisor. Catalyst*.

¹⁸ Aite Group, LLC, *Aite. Partner. Advisor. Catalyst*.

¹⁹ Buy-side se rozumí instituce, které provádí investiční analýzy výhradně pro vlastní účely. Opakem je sell-side, která zahrnuje subjekty, které neobchodují na vlastní účet, ale na finančních trzích pouze participují jako zprostředkovatelé, prodejci investičních doporučení ap.

termín pro společnosti náležející do „první ligy“ investičního bankovníctví. Agentura Bloomberg a Thomson Reuters sestavují své vlastní žebříčky, kde kritériem je velikost zisku a tržby za investiční služby. V r. 2005, ze kterého pochází následující údaje, mezi ně patřily Goldman Sachs, Morgan Stanley, Credit Suisse, JP Morgan, City Group, v té době ještě Lehman Brothers a další. Bulge bracket firmám náležel tržní podíl 63 %, makléřským společností 28 % a na ostatní subjekty připadlo 9 %²⁰, což ve svém důsledku znamená, že takřka 2/3 trhu ovládala klika složená z 10 nebo 20 globálních společností, které mezi sebou vedou ostrý boj o to udržet se na výsluní. Např. agentura Reuters soupeření pomocí čím dál složitějších strojů pohánějících obchodní strategie investičních bank a různých fondů označuje termínem známým z období studené války - závody ve zbrojení, čemuž odpovídají i samotné názvy automatických obchodních systémů těchto velkých hráčů - Sniffer, Guerilla, Sniper²¹ atd. Bulge bracket firmy zaměstnávají za účelem vývoje svých automatických obchodních systémů týmy čítající desítky analytiků a zejména programátorů. Celkově se na průmyslu automatizovaného obchodování přiživuje řada dodavatelů technologií jako např. Xenomorf, Progress Software, FlexTrade a řada dalších. Aite Group hovoří o výdajích na IT služby ve výši 200 mil. USD v r. 2004 pouze v USA. Do r. 2008 se očekával nárůst na něco přes 300 mil. USD²².

Poněkud pod očekáváním je situace na měnovém trhu. Podle výběrového šetření Aite Group měly automatické obchodní systémy v r. 2002 „na svědomí“ pouze necelá 2 % objemu obchodů. V r. 2007 byl zaznamenán nárůst na 7 % a očekávání pro r. 2010 bylo 15 %²³. V porovnání s americkými akciovými trhy nejsou tato čísla tak přesvědčivá, ale při grafickém zobrazení je patrný exponenciální nárůst.

Na automatické obchodní systémy ovšem není nutno nahlížet jako na něco vyloženě nežádoucího. Nelze upřít, že mají v posledním desetiletí podíl na rostoucím objemu obchodů, což pozitivně ovlivňuje likviditu pro všechny ostatní aktivní účastníky finančních trhů. Pro

²⁰ Aite Group, LLC, *Aite. Partner. Advisor. Catalyst.*

²¹ ABLAN, J., *Reuters.*

²² Aite Group, LLC, *Aite. Partner. Advisor. Catalyst.*

²³ Aite Group, LLC, *Aite. Partner. Advisor. Catalyst.*

uživatelé automatických obchodních systémů přináší úsporu nákladů, využití prodloužených obchodních hodin (na měnovém trhu možnost kontinuálního obchodování od neděle do pátku díky časovému posunu v jednotlivých časových pásmech v různých částech světa), omezují vliv psychologie obchodníka atd.

1.4 Techniky automatizovaného obchodování

Zájemce o automatizované obchodování stojí v první řadě před rozhodnutím, zda automatický obchodní systém koupit již hotový nebo jej budovat sám. Hotový systém lze pořídit jako:

1. Black-box - systém generuje obchodní příkazy, aniž by uživatel znal algoritmus decizního subsystému. Na koupi black-boxu budí podezření samotný fakt, že za relativně nízkou cenu je nabízen „stroj na peníze“.
2. Grey-box - typický pro systémy budované na zakázku. Uživateli systému je známo nejen, jak se systém chová, ale také proč se tak chová.

V případě budování vlastního systému má fundamentální význam aplikace vhodné techniky obchodování. Zabývat se vyčerpávajícím způsobem všemi dosud popsanými technikami není s ohledem na zaměření a zamýšlený rozsah této práce pro jejich nepřehledné množství možné. S jistou nadsázkou je možno tvrdit, že algoritmizovatelné je cokoli, ale automatické obchodní systémy nalézají primárně uplatnění v oblastech, kde výpočetní technika předčí živé obchodníky. Následující text se proto věnuje jen některým technikám, které jsou pro realizaci praktické části práce považovány za důležité nebo se vyskytují pouze ve spojení s automatickými obchodními systémy. Popisované techniky jsou z hlediska vlastností členěny podle vlastní systematizace.

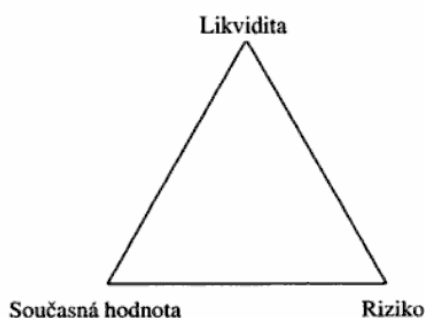
1.4.1 Členění z hlediska podstupovaného rizika

1.4.1.1 Techniky spojené s rizikem

Nákup (popř. prodej vypůjčeného) aktiva činí účastník finančních trhů na základě očekávání určitého vývoje kurzu v budoucnosti. S nejistotou ohledně kursového vývoje je spojeno riziko. Platí, že čím vyšší výnos chce investor dosáhnout, tím vyšší riziko musí podstoupit. Pokud je dosaženo vyššího výnosu při nízkém riziku, tím je nižší likvidita investice. Pokud je nízké riziko a vysoká likvidita, tím méně je investice výnosná. Podle podstu-

povaného rizika lze rozlišit techniky, které se nalézají na škále ryze konzervativní až po agresivní.

Obrázek 1 - Podstata investování²⁴



Pro správné řízení rizika obchodů je potřeba riziko nejprve identifikovat. Z hlediska možnosti ochrany známe riziko systematické, které postihuje všechny subjekty bez rozdílu, a nystematické, které ohrožuje pouze některé subjekty a lze se proti němu chránit diverzifikací. Jinou kategorizaci používá Rejnuš²⁵:

- riziko změn tržní úrokové míry - ovlivňuje kurzy prakticky všech investičních nástrojů, není diverzifikovatelné;
- riziko inflační - rovněž není diverzifikovatelné, současné hodnotě investic hrozí pokles vlivem inflace;
- riziko událostí - souvisí s neočekávanými nepříznivými událostmi, nediverzifikovatelné;
- riziko insolvence resp. případného úpadku emitenta - zhoršení finančního zdraví emitenta vedoucí případně k bankrotu, lze diverzifikovat;
- riziko ztráty likvidity předmětného finančního instrumentu - během držby aktiva dojde přechodně nebo trvale ke ztrátě schopnosti přeměnit aktivum na peníze, lze diverzifikovat;

²⁴ KISLINGEROVÁ, E., *Oceňování podniku*, s. 146.

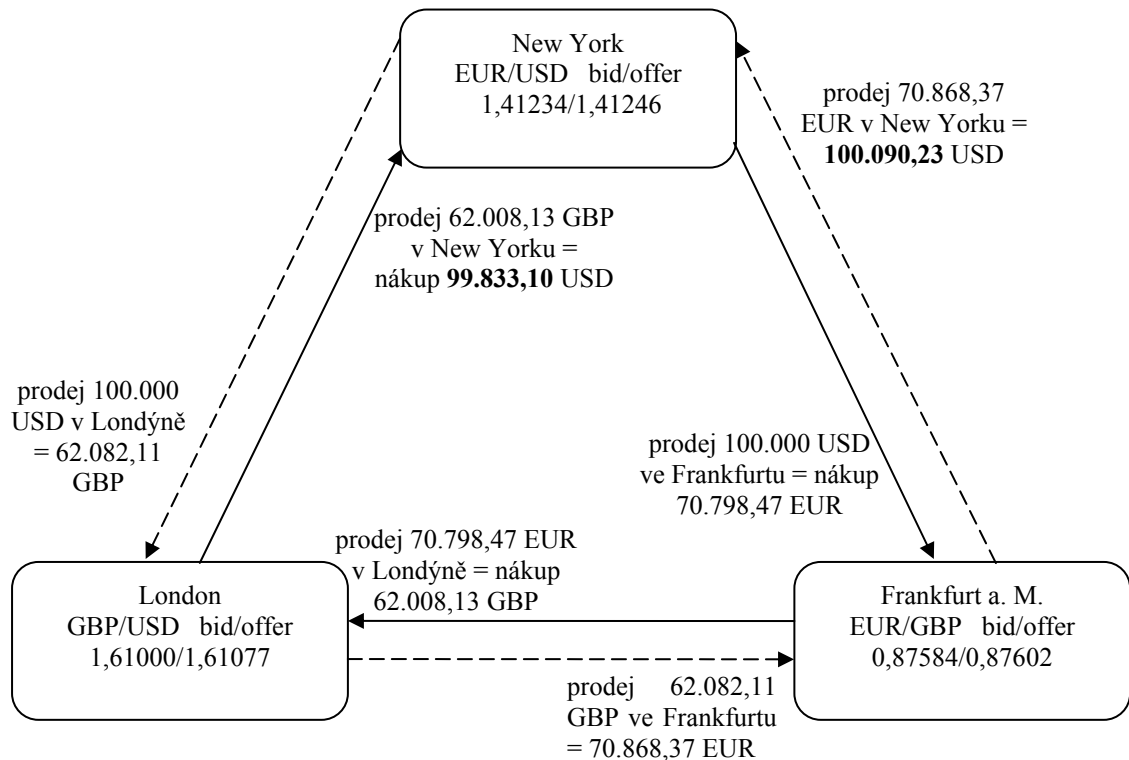
²⁵ REJNUŠ, O., *Finanční trhy*, s. 179 - 182.

- riziko měnové - vyplývá z volatility kurzů cizích měn, v nichž je aktivum denominováno, je možno se proti němu zajistit;
- riziko právní - nemožnost právní vymahatelnosti plnění vyplývajících z držby aktiva;
- riziko operační - lidské chyby, selhání techniky, podvody jiných účastníků finančních trhů atd., nediverzifikovatelné;
- riziko individuálních vlastností (resp. smluvních ustanovení) jednotlivých investičních nástrojů - vyplývá ze smluvních ustanovení nebo emisních podmínek právně použitelných v neprospěch investora.

1.4.1.2 Arbitráž

Na finančních trzích se však vyskytují případy, kdy je porušen zákon jedné ceny, kdy jsou kurzy na lokálních trzích rozdílné a obchodník zná prodejní cenu v okamžiku nákupu aktiva. Pro takové obchody je charakteristická absence rizika změny kurzu aktiva. Pak nehovoříme o investici ani spekulaci ale o arbitráži.

Na měnovém trhu se lze setkat s triangulární arbitráží, což je situace, kdy arbitrážér dosahuje zisku konverzí domácí měny na cizí měnu, kterou smění nepřímo přes další cizí měnu zpět do měny domácí. Tento stav se vyskytuje zřídka a trvá krátce, neboť je trhem odstraněn tak rychle, že je využitelný pouze prostřednictvím automatizovaného obchodování.

Obrázek 2 - Schéma triangulární arbitráže²⁶

1.4.1.3 Statistická arbitráž

Statistická arbitráž (párové obchodování)²⁷ není arbitráží v pravém slova smyslu, ale pouhou kvazi arbitráží, neboť určitou míru rizika přináší. Její podstata spočívá v tom, že automatický obchodní systém vyhledává divergence kurzů vysoce korelovaných aktiv. V okamžiku nalezení odchylky nakupuje relativně podhodnocené aktivum (otevřítá long position) a prodává relativně nadhodnocené aktivum (otevřítá short position). Naplní-li se očekávání, že kurzy konvergují zpět, pozice se uzavírají. Arbitrážér inkasuje zisk v každém případě, kdy kurzy konvergují k sobě a procento oslabení kurzu prvního aktiva se nerovná procentu posílení kurzu druhého aktiva.

²⁶ Vlastní zdroj.

²⁷ Více viz např.: POLE, A. *Statistical arbitrage : algorithmic trading insights and techniques*. Hoboken (New Jersey) : John Wiley & Sons, c2007. 230 s. ISBN 978-0-470-13844-1.

1.4.2 Členění z hledisky doby držení pozice

Technika „kup a drž“ nebo následování primárního trendu nemá při automatizovaném obchodování prakticky žádný význam. Automatické obchodní systémy nalézají pro svoji rychlost a přesnost při rozhodování uplatnění nejčastěji právě v opačném extrému, při četných, krátce trvajících obchodech.

1.4.2.1 *Technika následování trendu*

Tato technika je založena na sledování změn terciálního trendu. Vstupy a výstupy z pozic trvají v řádu dnů a jsou zpravidla časovány za použití technické analýzy.

1.4.2.2 *Scalping*

Scalper se snaží realizovat mnoho malých zisků na drobných změnách kurzu. Těží ze souboje mezi kupujícími (bulls) a prodávajícími (bears). Na rozdíl od obchodníka sledujícího trend dokáže být ziskový i v bočním trendu nebo dokonce využívá korekce vstupem do long (short) pozic v klesajícím (rostoucím) trendu.

1.4.2.3 *High frequency trading*

Vysokofrekvenční obchodování je mladá, ale mimořádně významná technika, která s ohledem na dopad na moderní finanční trhy vyniká nejen mezi jinými technikami automatizovaného obchodování, ale ve světě tradingu vůbec. Několik čísel převzatých od Durbina²⁸ popisuje proměnu přičítanou vysokofrekvenčnímu obchodování na NYSE:

- průměrný denní počet zobchodovaných akcií v r. 2005 - 2,1 mld., v r. 2009 - 5,9 mld.,
- průměrný počet obchodů za den v r. 2005 - 2,9 mil., v r. 2009 - 22,1 mil.,
- průměrný počet akcií připadajících na jeden obchod v r. 2005 - 724 ks, v r. 2009 - 268 ks.

Výzkumy Aite Group konstatují, že na globálních trzích futures role vysokofrekvenčního obchodování roste. V r. 2008 zaujímalo podíl lehce pod 20 %, v r. 2011 se odhaduje nárůst

²⁸ DURBIN, M., *All About High-Frequency Trading*.

ke 30 % a do r. 2015 se očekává dosažení hranice 40 %²⁹. Na měnovém trhu tvořilo vysokofrekvenční obchodování v r. 2008 téměř 25 % objem obchodů a v r. 2011 se očekával růst na 35 %³⁰.

Princip vysokofrekvenčního obchodování je založen na zpracování tržních dat tick-by-tick, počítačem řízených vstupech a výstupech z pozic v rámci jednoho dne (často jsou ale realizovány desítky i stovky obchodů za sekundu). Vysokofrekvenční obchodníci dosahují vysokého obrátu kapitálu při relativně malém průměrném zisku (ztrátě) na jeden obchod. Na finanční trhy má vysokofrekvenční obchodování dopad v tom, že roste objem obchodů a s ním likvidita, zmenšuje se spread³¹ a průměrná velikost obchodů. Vysokofrekvenční obchodování je podezříváno, že je původcem jevů typu flash crash.

Jako zajímavost uveďme, že v České republice se vysokofrekvenčnímu obchodování věnuje společnost RSJ a. s. Společnost působí výhradně na zahraničních burzách, kde obchoduje derivátové produkty. Její obchodování je postavené na hluboké matematické analýze finančních trhů. Vyvíjí matematické modely, které převádí do softwarové podoby a provozuje na největších světových burzách. Její systémy obchodují plně automatizovaně a uzavírají desítky obchodů za sekundu. Její aktuální obrat činí 2.879.000.000.000.000 Kč (ne, nejedná se o překlep, skutečně díky četnosti obchodů je roční obrat 2,879 biliardy Kč). Obchodní terminály zpracovávají denně 100 mil. vstupních zpráv a na burzu odesílají několik set tisíc obchodních pokynů. Je členem londýnské derivátové burzy NYSE Liffe, kde se stala v r. 2007 patrně největším obchodníkem³².

1.4.2.4 Low latency trading

Low latency trading nemá dosud počestný název. Nejedná se o synonymum vysokofrekvenčního obchodování, i když vysokofrekvenční obchodování může být současně low latency. Konkurenční výhoda low latency obchodníka je založena na tom, že techno-

²⁹ Aite Group, LLC, *Aite. Partner. Advisor. Catalyst.*

³⁰ Aite Group, LLC, *Aite. Partner. Advisor. Catalyst.*

³¹ Spread je rozdíl mezi bid (cenou, za kterou jsou ostatní účastníci trhu ochotni aktivum koupit) a ask (cenou, za kterou jsou ostatní účastníci trhu ochotni aktivum prodat).

³² RSJ a.s., *RSJ algorithmic trading.*

logická infrastruktura je schopna pracovat s menším reakčním zpožděním než konkurence. Jednak při zpracování cenových, fundamentálních a jiných informací, jednak v zájmu co nejmenších časových ztrát při datových přenosech se volí technická řešení náročná na výpočetní výkon a tak, aby byla technologie obchodníka umístěna fyzicky co nejbližší serveru, na kterém běží elektronický systém burzy. Maximální přípustné zpoždění se počítá ve stovkách mikrosekund.

1.4.3 Členění z hlediska transparentnosti operací

Úspěšnému účastníkovi finančních trhů obchodujícímu s relativně velkými objemy aktiv hrozí nebezpečí, že jeho techniky budou odhaleny a okopírovány nebo dokonce použity proti němu. K dispozici má buďto možnost své aktivity maskovat nebo obchodovat na trzích, na kterých bude jeho chování skryto.

Nakupuje-li nebo prodává-li určitý účastník finančních trhů velký objem aktiv, s velkou pravděpodobností bude jeho záměr zaznamenán ostatními subjekty na trhu, které se budou snažit situaci využít. Příkladem techniky, jejímž úkolem je zametat stopy, je algoritmus vyvinutý Credit Suisse nesoucí pojmenování Guerilla. Automatický obchodní systém, který má zabudován tento algoritmus rozměňuje velkou objednávku na menší, méně nápadné³³.

Sutcliffe³⁴ označuje jinou maskovací techniku termínem mirror trading, kterou ilustruje na následujícím příkladu:

- Obchodník s cennými papíry chce spekulovat na pokles kurzu akcií společnosti A za 4 měsíce. Prodej na krátko 80.000 kusů akcií by byl trhem zaznamenán. Společnost A je ovšem zařazena do indexu I spolu se společnostmi B a C. Zastoupení akcií v indexu je u akcie A 44,44%, akcie B 22,22 % a akcie C 33,33 %. Obchodník prodá 2 kusy indexových futures, což odpovídá pozici - 80.000 akcií A, - 40.000 akcií B, - 60.000 akcií C, a koupí 40.000 akcií B a 60.000 akcií C. Operace navenek budí dojem, že vytváří neutrální portfolio. Sází na to, že absence akcie A v neutrálním portfolio (čistá pozice - 80.000 kusů) unikne pozornosti ostatních.

³³ ABLAN, J., *Reuters*.

Další možností, jak své transakce utajit je obchodování v dark pools of liquidity. Jedná se o zpravidla mimoburzovní, ECN propojené, anonymní trhy, kde není ostatním účastníkům známa velikost objednávek (hloubka trhu) až do vypořádání obchodu. Mezi nezávislé dark pools patří např. výše zmíněná Instinet. Vlastní dark pools provozují bulge bracket firmy - Goldman Sachs SIGMA X, Credit Suisse Crossfinder, Deutsche Bank Global Markets atd. Společným podnikem bulge bracket společností je BIDS Trading, která byla již přímo navržena tak, aby spolu protistrany mohly velké balíky akcií obchodovat anonymně. Jak sama uvádí, řeší klasický paradox obchodníka - jejím posláním je hledat legitimní obchodní protistrany, aniž by tyto musely předčasně odhalovat obchodní záměry³⁵.

Algoritmizovány jsou také naopak techniky, jejichž úkolem je rozkrýt algoritmus cizího automatického obchodního systému. Tyto systémy typu „sniffers“ pracují např. tak, že předhazují trhu návnady v podobě malých obchodních pokynů a analyzují reakci³⁶. Pokud dojde k dešifrování principu protivníkovy techniky, lze buďto nenápadně obchodovat stejným způsobem jeho směrem nebo proti němu.

1.5 Stinné stránky automatizovaného obchodování

Při objektivním posuzování vlivu automatizovaného obchodování na finanční trhy je nezbytné věnovat pozornost i negativům. Míní se, že u akcií jsou automatickými obchodními systémy preferovány investice do společností s velkou tržní kapitalizací³⁷. Jev má vysvětlitelné důvody v návaznosti na tom, co bylo zmíněno v kap. 1.4 - je snazší skrývat svoje aktivity na hojně obchodovaných instrumentech než na instrumentech s nízkou likviditou. V důsledku by při stále rostoucím podílu tohoto typu obchodování mohly být neprávem poškozeny kurzy kvalitních small-cap firem.

³⁴ SUTCLIFFE, Ch., *Stock index futures*, s. 317.

³⁵ BIDS Holdings, L.P., *BIDS trading*.

³⁶ ABLAN, J., *Reuters*.

³⁷ FRIEDLANDER, J. *Algo wars*. s. 1.

Hovoříme-li o umělé inteligenci, jedná se podle Turingova testu o stav, kdy chování počítače není odlišitelné od lidského³⁸. Události na akciových trzích ovšem naznačují, že algoritmy současných automatických obchodních systémů jsou umělé inteligenci velmi vzdáleny. Z malicherné příčiny se totiž v „černý čtvrtek“ 6. 5. 2010 všechny hlavní americké indexy propadly oproti otevírací hodnotě i o více než 10 % a v krátkém čase ztráty velkou měrou opět smazaly. Za skutečné viníky události titulované jako flash crash jsou označovány automatické obchodní systémy, které se vlivem vcelku bezvýznamné anomálie na trhu „zbláznily“ a strhly lavinu větší než ta, která stála na počátku velké hospodářské krize. Algoritmy mohou být nanejvýš tak dobré jako jejich tvůrci. Každý programátorský pokles pak znamená při tak masivním používání automatických obchodních systémů, jakého jsme v současnosti svědky, pro stabilitu finančních trhů docela vážné nebezpečí.

Vposled budiž připomenuta myšlenka, jejíž autorem je J. M. Keynes. Spekulanti nemohou způsobit žádnou škodu, pokud jsou unášeni proudem podnikání. Situace se ale stane vážnou, když se podnikání ocitne ve víru spekulací. Když se kapitálový vývoj země stane vedlejším produktem sázení v kasinu, věc pravděpodobně dopadne špatně³⁹. Podnikáním jsou míněny investice, u kterých se očekává návratnost ve formě dividend a růstu hodnoty firm. Oproti tomu za spekulaci se považuje vyhledávání (krátkodobě) podhodnocených aktiv, využívání kolísavosti kurzů. V době vzniku Keynesova díla nebylo ani slechu o finančních derivátech, krajnostech jako vysokofrekvenční obchodování apod., a přesto autor vidí vývoj černě. Spekulace na finančních trzích dlouhodobě vítězí. Je možno se jí účastnit, ale přitom je potřeno mít Keynesovo varování na paměti a být ve střehu.

1.6 Možný budoucí vývoj automatizovaného obchodování

Automatické obchodní systémy mají proti lidskému obchodníkovi převahu v rychlosti, přesnosti, nemýlí se, neunaví se, mají velmi levný provoz. Jde o přirozenou technologickou inovaci, která odstraňuje rutinní lidskou práci. Je pravděpodobné, že podíl automatizovaného obchodování bude za jinak nezměněných podmínek dále růst, díky čemuž bude po-

³⁸ KRETSCHMAR, S., *Alan Turing. Sein Leben und sein Werk*, s. 26.

³⁹ KEYNES, J. M., *The General Theory of Employment Interest and Money*, s. 142.

kračovat současná proměna trhů. Poroste počet a objem obchodů, avšak průměrná hodnota jednotlivých kontraktů se zvyšovat nebude.

Obecně platí, že na finančních trzích dochází v posledních letech k intelektualizaci, ale v oboru automatizovaného obchodování je shromáždění vysoce kvalifikovaných lidských zdrojů, získání zkušeností a koneckonců i pořízení a provoz technologie časově a finančně nadstandardně náročný proces. Může dojít k jevu, že u některých instrumentů se rozhodující část zobchodovaných kontraktů koncentruje do rukou subjektů patřících do jakési technologicky elitní, uzavřené společnosti.

Automatizované obchodování určitě klasické obchodníky zcela nevytlačí, protože algoritmizace některých obchodních technik ze své podstaty postrádá smysl, ale ozývají se hlasy usilující o regulaci automatizovaného obchodování. Společná zpráva SEC a Commodity Futures Trading Commission (CFTC)⁴⁰ totiž definuje mj. následující existující problémy:

- Ve stresových tržních podmínkách může interakce mezi automatickými obchodními systémy erodovat likviditu a nastolit chaos na trzích. Vysoký objem obchodů (zejm. v období se značnou volatilitou) nelze považovat za spolehlivý ukazatel likvidity trhu.
- 6. 5. 2010 byla připomenuta vzájemná provázanost derivátů a trhů s cennými papíry (zejm. s ohledem na indexové produkty). Přítomnost křížových obchodních aktivit a pokračující konvergence mezi deriváty a cennými papíry byla potvrzena a tím i nutnost harmonizovaného regulačního přístupu napříč trhem.

Regulatorní orgány jsou si vědomy, že pokračující automatizované obchodování může snížit důvěru ostatních investorů v integritu finančních trhů. Platí to obzvláště pro institucionální investory, kteří jsou fundamentálně orientováni na skutečnou vnitřní hodnotu cenných papírů. Pokud by část z nich z trhu odešla, následkem by byla řetězová reakce.

Je otázkou do diskuze zda bude prospěšná větší míra regulace nebo ponechání věcí v duchu hesla laissez-faire. Hladké fungování kapitálových trhů je do značné míry otázkou politickou, a proto se dá očekávat, že regulátoři trhu přistoupí k opatřením spíše větším

⁴⁰ International Organization of Securities Commissions, *Regulatory Issues Raised by the Impact of Technological Changes*, s. 11 - 12.

nežli menším bez ohledu na morální aspekty věci. Jakkoliv není záměrem zastávat se uživatelů automatických obchodních systémů, ve srovnání např. s průmyslovými výrobci by bylo naprosto nemyslitelné omezovat schopnější podnik ve prospěch podniku méně schopného, protože zde není technologický rozvoj vykládán jako nežádoucí praktika konkurenčního boje. Je tedy potřeba důkladně vážit, kde se nalézají hranice práva na nerušené podnikání či provozování jiné hospodářské činnosti.

2 OKOLÍ A OBJEKT AUTOMATICKÝCH OBCHODNÍCH SYSTÉMŮ

Automatický obchodní systém je potřeba vnímat jako součást nadřazeného systému, který nazýváme finanční systém. Prostředí, ve kterém se odehrávají děje uvnitř finančního systému a současně vně automatického obchodního systému, jsou ve vztahu k automatickému obchodnímu systému okolí, zatímco samotný automatický obchodní systém je označován jako objekt. Okolí působí na automatický obchodní systém skrz elektronický datový tok, podle nějž se systém určitým způsobem chová. Reakce automatického obchodního systému je okolí předávána opět prostřednictvím toku elektronických dat. Zvláštním případem působení okolí na systém může být zásah člověka - programátora.

2.1 Okolí automatických obchodních systémů

Mezi podněty okolí (vstupní veličiny) patří ceny (kurzy) obchodovaných aktiv, objemy obchodů a fundamentální zprávy. To vše ve vztahu k času, kdy k události došlo nebo kdy se informace o události stala dostupná. Zdrojem vstupních veličin jsou zejména finanční trhy, cenotvorné informace pocházejí od státních a nadnárodních institucí, soukromých subjektů, všeobecných i specializovaných zpravodajských agentur atd.

Cena je výsledkem střetu nabídky a poptávky na trhu. Objem je součin vážené ceny a množství aktiva za časovou jednotku. Trh je obecně definován jako místo směny určitého zboží. Investiční nástroje se směňují na trzích, které se podle toho, zda je instrument uváděn na trh poprvé (je emitován) nebo s ním bylo již dříve obchodováno, dělí na primární a sekundární. Podle toho zda má trh statut burzy či nikoliv se trhy dělí na burzovní a mimoburzovní. Burzovní trhy jsou zpravidla více regulovány, poskytují investorům vyšší míru ochrany před některými riziky, jsou transparentnější, ale obchodování na nich je nákladnější. Mimoburzovní trhy jsou na druhé straně zase flexibilnější, z čehož plyne i jejich delší tradice v možnosti elektronického obchodování. Dalších způsobů klasifikace finančních trhů existuje více. Podle možnosti přístupu na trh lze rozlišit trhy veřejné a neveřejné. Jiným aspektem je prodleva mezi uzavřením obchodu a vypořádáním. Podle toho rozlišujeme trhy promptní a termínové.

Z podstaty zaměření této práce se ovšem jeví jako nejvhodnější věnovat se trhům jakožto zdroji podnětů automatického obchodního systému z pohledu druhu obchodovaných aktiv. Automatický obchodní systém pochopitelně nepůsobí na trhu izolovaně, a proto bude v

závěru kapitoly ponechán prostor pro deskripci subjektů zúčastněných na automatizovaném obchodování. Co se týká fundamentálních dat, jsou charakterizována v kap. 2.2.2.2.

2.1.1 Cena

Cena (kurz) je odrazem ochoty nakupujících a prodávajících k uzavření obchodu v daném okamžiku. Na formování cen působí v čase řada ekonomických, psychologických, politických a jiných faktorů. Na likvidním promptním trhu je aktuálně nejnižší poptávka označována bid a poptávka ask (offer).

Na organizovaných elektronických trzích se používá několik mechanismů kotace cen⁴¹:

- V systému řízeném kvótami mají tvůrci trhu povinnost průběžně kótovat nákupní a prodejní kurzy instrumentů, u kterých jsou zaregistrováni jako tvůrci trhu. Obchodníci mohou zadávat obchodní příkazy na příslušné tvůrce trhu nebo realizovat transakce přímo s jinými obchodníky.
- Systém centrální objednávkové knihy vůbec nepoužívá tvůrce trhu. V tomto systému existují pouze burzovní obchodníci, kteří elektronickým způsobem zadávají příkazy do centrální objednávkové knihy, která shromažďuje a řadí příkazy podle stanovených pravidel (zejména cenových a časových priorit). Počítačový systém automaticky vytváří průběžným způsobem burzovní ceny na principu maximalizace transakcí a spojuje vhodné příkazy.
- Systém jednotné cenové aukce je založen na systému centrální objednávkové knihy, avšak s tím rozdílem, že se burzovní cena vytváří pouze jedenkrát ve stanoveném období. Stejně jako v systému centrální objednávkové knihy jsou stanoveny maximální hranice kurzových pohybů, při jejichž dosažení dochází k automatickému přerušení obchodování.
- Kombinovaný obchodní systém spojuje dohromady všechny výše popsané elektronické burzovní systémy.

⁴¹ MUSÍLEK, P., *Trhy cenných papírů*, s. 49 - 50.

2.1.2 Trhy finančních dokumentů

2.1.2.1 Peněžní trhy

Cenné papíry s dobou splatnosti nejvýše do jednoho roku se obchodují na peněžních trzích. Výnos je nízký, ale navzdory tomu, že se zde obchoduje ve značných objemech, jde o trh velmi likvidní. Aktivními účastníky peněžních trhů jsou mj. vlády (resp. centrální banky), které řídí svoji krátkodobou likviditu vydáváním pokladničních poukázek. Pokladniční poukázky jsou velmi oblíbené, často se vyskytují v bilancích komerčních bank a jsou považovány za finanční dokument s nulovým rizikem. Na peněžních trzích se dále obchoduje také s depozitními certifikáty, směnkami, krátkodobými dluhopisy a mezibankovními depozity.

2.1.2.2 Kapitálové trhy

Kapitálový trh je typickým místem, kde dochází ke směně mezi subjekty nabízejícími kapitálové přebytky a subjekty s kapitálovým deficitem. Z hlediska zda se jedná o kapitál návratný či nikoliv rozeznáváme trhy dluhopisové a akciové.

- Dluhopisy (obligace, bondy) jsou dluhové cenné papíry, které se neobchodují na peněžním trhu, tj. dlouhodobé se splatností nad jeden rok. Mohou být emitovány veřejným sektorem, korporacemi nebo komerčními bankami. Většina obligací je úročena pevnou kupónovou platbou, ale vyskytují se i obligace i obligace s pohyblivým úrokem (úrok je vázán na některou reprezentativní úrokovou sazbu, např. LIBOR). Indexové obligace jsou takové, které zohledňují inflaci. Obligace, ze kterých není vyplácen kupon, jsou emitovány s diskontem (zero-coupon bonds). Indexové obligace jsou potom takové obligace, které zohledňují inflaci. Majitel je chráněn proti inflaci jak pokud jde o kupónové platby, tak co se týká vloženého kapitálu (nominální hodnoty), protože při výplatě kupónů i splácení nominále je uplatňována zásada indexace úměrně růstu cen. Firemní obligace mohou být emitovány jako konvertibilní. Ty dávají majiteli možnost přeměnit je na přesně určené množství akcií téže firmy. Vypověditelné obligace mají obvykle pevně stanovenou

dobu splatnosti, dávají ale emitentovi možnost splatit je před termínem splatnosti za předem stanovený kurz⁴².

- Akcie je cenný papír, z jehož držby se vlastníkovi nezakládá právo na vrácení investovaného kapitálu, ale může se podílet na řízení společnosti, participovat na zisku, příp. likvidačním zůstatku společnosti. Prostředky lze získat zpět toliko prodejem akcie jinému investorovi. Návrstnost investice se pouze předpokládá z růstu tržní kapitalizace a dividendových výnosů.

Nejobvyklejší formou jsou akcie běžné (kmenové), s nimiž nejsou spojena žádná jiná práva, než je popsáno výše. Mimoto jsou poměrně běžné akcie prioritní, jejichž majitel může uplatnit některá privilegia jako např. přednostní právo na podíl na zisku, rozdělení majetku při likvidaci, přeměny na běžné akcie. Stanovami akciové společnosti lze omezit nebo vyloučit hlasovací právo prioritní akcie. Privilegovanými jsou také zaměstnanecké akcie. Výhoda spočívá buďto v nižší nabývací ceně nebo odkladu splácení. Ve Spojených státech je zaměstnanecké vlastnictví populární a jsou s ním spojeny pozitivní zkušenosti. Employee Stock Ownership Plan (ESOP), kdy zaměstnanci nepřímó přes svěřenecký fond investují do akcií podniku. Přes ESOP je tak v USA kolem 6% akciového kapitálu v držení zaměstnanců. Na ústupu jsou tzv. úrokové (zaručující paušální roční výnos bez ohledu na hospodářské výsledky) a zlaté akcie (zahrnující právo veta na valné hromadě majitelem minoritního počtu hlasů)⁴³.

2.1.2.3 Měnové trhy

Podle Poloučka⁴⁴ je devizový trh segmentem peněžního trhu. S tímto tvrzením se nelze ztotožnit, protože, je-li peněžní trh definován jako trh krátkodobého návratného kapitálu, spotový devizový trh je trhem, kde se obchoduje zvláštní druh zboží - peníze v jedné měně za peníze v měně jiné.

⁴² POLOUČEK, S., *Peníze, banky a finanční trhy*, s. 139 - 141.

⁴³ POLOUČEK, S., *Peníze, banky a finanční trhy*, s. 128 - 136.

⁴⁴ POLOUČEK, S., *Peníze, banky a finanční trhy*, s. 187.

Měnový (devizový) trh (foreign exchange, forex, FX) je v řadě ohledů na finančních trzích superlativem, protože se na něm obchoduje nepřetržitě od neděle 20:00 do pátku 22:00 britského času a je suverénně trhem s nejvyšším objemem obchodů. Nejdůležitější světovou měnou je stále USD. Proti USD jsou totiž směnitelné všechny ostatní konvertibilní měny. Je-li potřeba směniti dvě exotické měny (např. PLN za HUF), provádí se konverze přes USD, neboť likvidita páru PLN/HUF je prakticky nulová. Objemy ilustruje tab. 2. Forex se obchoduje díky posunu v časových pásmech 24 hodin denně. Obchodním místem jsou zásadně OTC trhy, mezi nimiž dominuje jako finanční centrum Londýn. Při sledování vývoje devizového kurzu rozlišujeme přímý kurzovní záznam, kdy je kurz vyjádřen jako určité množství jednotek domácí měny za jednotku měny zahraniční (např. 29,784 CZK za 1 EUR) a nepřímý kurzovní záznam, kdy je kurz vyjádřen jako určité množství zahraničních jednotek za jednotku domácí měny (0,034 EUR za 1 CZK)⁴⁵.

Tabulka 2 - Objem hlášených transakcí ve vybraných měnách proti všem ostatním měnám (spotové obchody, denní průměr v dubnu 2010 v mil. USD)⁴⁶

US dollar	Euro	Yen	Pound sterling	Swiss franc	Canadian dollar	Celkem
1187699,415	691210,49	300214,35	212976,34	92089,98	77831,48	1490205

Měnový trh je rozdělován na velko- a maloobchodní okruh. Na velkoobchodním okruhu mezi sebou obchodují dealingová oddělení velkých bank, hedgové fondy, brokeři. Aktivními účastníky jsou i centrální banky provádějící devizové intervence. Maloobchodní okruh slouží firmám a malým bankám.⁴⁷ Původní poslání měnových trhů (směna deviz pro účely zahraničního obchodu, v zanedbatelné míře valut v turistickém ruchu) se vytrácí, protože v posledních letech je více než 90 % transakcí spekulativních. Je tomu tak navzdory skutečnosti, že forex je business s nulovým součtem. Kromě spekulace se měny obchodují z důvodu arbitrážních příležitostí nebo jako samostatná investice. Termínové obchody jsou uzavírány také z důvodu zajištění devizových pozic.

⁴⁵ TULEJA, P., *Základy makroekonomie*. s. 242.

⁴⁶ Bank for International Settlements, *Bank for International Settlements*.

⁴⁷ REVENDA, Z., *Peněžní ekonomie a bankovníctví*, s. 580 - 581.

2.1.2.4 Trhy finančních derivátů

Aktiva obchodovaná na derivátových trzích představují značně širokou rodinu finančních dokumentů. Podle definice obsažené v IAS 39 je derivát finanční nástroj nebo jiná smlouva vyznačující se třemi znaky:

- a) jeho hodnota se mění v závislosti na změně úrokové míry, ceny finančního nástroje, ceny komodity, měnového kurzu, cenového nebo úrokového indexu, úvěrového ratingu či úvěrového indexu nebo jiné proměnné (tzv. „podkladová proměnná“). Pokud tato proměnná nemá finanční charakter, nesmí být specifická pro některou ze smluvních stran;
- b) nevyžaduje žádnou počáteční investici nebo vyžaduje počáteční investici nižší, než jaká by byla požadována u ostatních typů smluv, u kterých by bylo možné očekávat podobnou reakci na změny tržních podmínek, a
- c) bude vypořádán v budoucnosti⁴⁸.

Deriváty se dělí na pevné termínové operace a opce. Pevné termínové operace zahrnují forwardy, futures a swapy⁴⁹:

- Forward (jako i ostatní pevné termínové operace) je pro obě strany kontraktu závazný. Obchoduje se na OTC trzích. Smlouva obsahuje specifikaci podkladové proměnné, cenu forwardu, okamžik realizace. Forwardová cena je předpokládaná cena podkladové proměnné v budoucnu. V závislosti na změně ceny podkladové proměnné se mění reálná hodnota forwardu.
- Futures je obdoba forwardu obchodovaná na organizovaných trzích. Pakliže lze forward (s nadsázkou) vystavit na výsledek jakékoliv budoucí události, na jaké se smluvní strany shodnou, futures jsou standardizované burzou. Jsou také podstatně hojněji obchodované, protože burza plnění neznámé protistrany přes clearingové centrum garantuje. Standardizace znamená hlavně podkladovou proměnnou, pevnou velikost a datum vypršení kontraktu.

⁴⁸ Evropská společenství, Nařízení Komise (ES) č. 1126/2008, s. 272.

⁴⁹ JÍLEK, J., *Finanční a komoditní deriváty*, s. 45.

- Swap je smlouva mezi dvěma nebo více stranami, potvrzující vzájemnou výměnu periodických peněžních toků (pasivních nebo aktivních) ve stanoveném období. Na swapových trzích lze rozlišovat: úrokové swapy, měnové swapy, aktivní swapy⁵⁰. Obchodovány jsou na OTC trzích.
Druhem swapu jsou kontrakty na vyrovnání rozdílů (Contracts For Difference, CFDs). CFDs právě zažívají boom dostupnosti pro retailové účastníky finančních trhů, protože brokerským společnostem přináší řadu výhod. Marketingově zajímavá je např. možnost spekulace na růst i pokles aktiva a obchodování s relativně malým obchodním účtem. Díky finanční páce totiž může klient disponovat s virtuálním lotem např. 100.000 EUR při blokaci zlomku hodnoty kontraktu. Broker obchodníkovi s CFDs zablokuje při otevření pozice pouze marži (velikost je dána podmínkami brokera a typem aktiva) a na zbytek investice mu „půjčí“. Velikost největší poskytované páky byla zjištěna 1:1.000⁵¹, což znamená, že změna kurzu podkladové proměnné o 0,1 % vede ke změně 100 % velikosti marže. Pokud majetek na obchodním účtu klesá k úrovni marže, obchodník obdrží margin call. Pokud se hodnota majetku dostane pod marži, broker obchod jednostranně uzavře. Chrání tak sebe před insolvenčí obchodníka. Podkladovou proměnnou bývají měnové páry, komoditní futures, akcie, indexové futures, ETF, bondy aj. V některých státech (např. USA) jsou CFDs zakázány. Swapy se obchodují zásadně bez fyzické dodávky podkladového aktiva.
- Opce je právo majitele koupit (call opce) nebo prodat (put opce) předem určené množství podkladového aktiva za předem určenou cenu. Cena opce se nazývá opční prémie a kupující ji prodávajícímu platí jako odměnu za asymetrické postavení ve prospěch kupujícího. Právo z opce lze uplatnit u tzv. evropské opce v den vypršení platnosti nebo u tzv. americké opce kdykoliv během období od nabytí do data vypršení. Kombinacemi několika opcí lze vytvářet mnohé strategie, kdy je možno pravděpodobnost nepříznivé události omezit, ale stále se jedná o rizikový nástroj, sázku na nejistý výsledek v budoucnu.

⁵⁰ MUSÍLEK, P., *Trhy cenných papírů*, s. 97.

⁵¹ Viz např. http://instaforex.com/account_types.php.

2.1.3 Aktéři automatizovaného obchodování

K automatizaci zpracování dat přistoupily ze všech účastníků finančních trhů nejdříve burzy a mimoburzovní struktury. Bez jejich systémů na zpracování objednávek, tvorbu ceny a párování pokynů by elektronické obchodování vůbec nebylo možné, ale v pojetí této kapitoly jsou jako aktéři automatizovaného obchodování popisovány toliko buy-side subjekty.

2.1.3.1 Tvůrci trhu

Úkolem market makers je udržovat na trhu likviditu. Smlouvou s organizátorem trhu jsou zavázáni předem definovanými podmínkami k nákupu (za nižší cenu) a prodeji (za vyšší cenu) finančních dokumentů v každé tržní situaci a v každém okamžiku, kdy je příslušný trh otevřen. Durbin⁵² činnost market makers za automatizované obchodování nepovažuje, ale tento názor se nezdá být zcela správný. Cílem tvůrce trhu je stejně jako u běžného obchodníka dosáhnout zisku, pouze jeho postavení je proti běžnému obchodníkovi jiné. Pro tvůrce trhu je důležitá rychlost reakce na dění na trhu, což mu standardní automatický obchodní systém zaručuje. Algoritmus systémů market makers není složitý. Jeho úkolem je ex post reakce na měnící se náladu trhu při plnění smluvních závazků vůči burze.

2.1.3.2 Bulge bracket firmy

Leaderem automatizovaného obchodování jsou již výše zmíněné bulge bracket společnosti. Každá z nich provozuje bezpočet systémů, přičemž jejich týmy analytiků a programátorů neustále vyvíjejí systémy nové. Životnost systémů se stále zkracuje a v současnosti se počítá nanejvýš na týdny, protože aktivní konkurence tržní příležitost záhy rovněž odhalí a tím pádem odstraní.

2.1.3.3 Hedgové fondy

Hedgové fondy nejsou ve svých aktivitách v podstatě nijak omezovány (na rozdíl od např. penzijních fondů). Spravují agresivně řízená, ale riziková portfolia. V investičních strategiích jsou inovativní a automatické obchodní systémy používají často.

⁵² DURBIN, M., *All About High-Frequency Trading*, s. 48.

2.1.3.4 *Penzijní fondy, podílové fondy*

Penzijní fondy shromažďují prostředky zaměstnanců, zaměstnavatelů a vlád, které investují do dlouhodobých a nízko rizikových aktiv. Podílové fondy jsou řešením zejména pro drobné investory, kteří jejich prostřednictvím mohou získat široce diverzifikované portfolio. Některé prameny⁵³ je taktéž řadí mezi instituce používající automatické obchodní systémy, ale nic bližšího nebylo dále zjištěno.

2.1.3.5 *Brokerské společnosti*

Retailoví investoři nemají v podstatě jinou možnost, jak si zajistit přístup na finanční trhy, než skrz některého brokera. Brokerská společnost by měla mít přímý přístup na trh, kde za úplatu, jménem a na účet klienta provede klientův pokyn. Předpoklad přímého přístupu na trh však nemusí být vždy splněn. Na forexu se z tohoto pohledu rozeznávají tyto typy brokerů:

- Dealing desk (market maker) - je klientovi vždy protistranou obchodu, každá transakce je střetem zájmů, protože klientova ztráta je brokerův zisk. Tvůrce trhu pouze simuluje vůči svým klientům, a i když kurz bid/ask odvozuje z externího zdroje, nelze vyloučit, že s ním broker nemanipuluje v neprospěch klientů.
- No dealing desk
 - Straight through processing broker (STP) - broker je skutečně pouze prostředníkem. Dodavatelem likvidity je banka obchodující na velkoobchodním trhu (nebo několik bank), na kterou (které) je broker napojen. Klient tak má možnost obchodovat na reálném trhu a ne pouze maketě trhu jako u dealing desk brokera.
 - STP + ECN broker - zprostředkovává interaktivitu mezi příkazy zapojených bank, tvůrců trhu aj. ekonomických subjektů. ECN broker jako jediný nevydělává na spreadu, ale účtuje si poplatky⁵⁴.

⁵³ KIM, K. *Electronic and Algorithmic Trading Technology*, s. 5.

⁵⁴ FOREX - jak zbohatnout a nekrást, s. 34 - 37.

2.2 Objekt automatických obchodních systémů

Provedená literární rešerše nepřinesla ohledně obecné vnitřní architektury automatického obchodního systému žádné výsledky. Jediný relevantní zdroj byl zjištěn na internetu⁵⁵. Podle něj není technické provedení systému nijak standardizováno. Konceptně jej lze pouze rozdělit na následující logické celky:

- jednotka datového toku (součást systému, která přijímá data z externích zdrojů);
- rozhodovací nebo strategická jednotka;
- výkonná jednotka.

2.2.1 Introdukční subsystém

Automatický obchodní systém je na vstupu opatřen rozhraním, které je napojena na zdroj dat a zajišťuje jejich spolehlivý a plynulý přenos do systému. Nejdůležitější částí komunikace je jednotný formát dat podle standardu Financial Information eXchange protocol (FIX). Vzhledem k tomu, že počet FIX zpráv se počítá v miliardách za den, je existence standardu pro sdělování informací nezbytná. Software, který realizuje komunikaci pomocí FIX protokolu (FIX engine) jakož i protokol samotný, je šířen jako open source, ale obchodníci používající systémy, které jsou velmi citlivé na latenci, volí vlastní optimalizovaná řešení⁵⁶. Další variantou je použití software poskytnutým zprostředkovatelem přístupu na trh, který pracuje na principu klient - server. Toto řešení se používá u retailových obchodníků napojených na server svého brokera.

2.2.2 Decizní subsystém

Decizní subsystém je možno označit za jádro systému, kde probíhají podle striktně definovaných podmínek procesy typu true/false. Běžně používanými metodami, na jejichž základě se činí rozhodnutí o otevření (uzavření) obchodu jsou technická a fundamentální analýza.

⁵⁵ Algorithmic trading, *Wikipedia*.

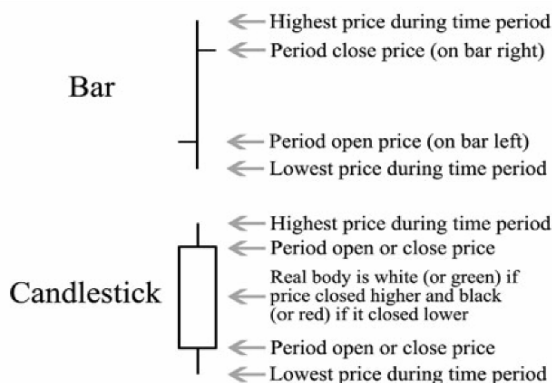
⁵⁶ NARANG, R., K., *Inside the black box*,. s. 108.

2.2.2.1 Technická analýza

Predikce budoucího vývoje kurzu na základě historického vývoje kurzu a objemu se nazývá technická analýza. Zastánci technické analýzy jsou toho názoru, že studium grafů je spolehlivá metoda, protože fundamentální události se projeví bezprostředně po jejich zveřejnění (v případě insiders trading i před zveřejněním), tj. dříve než je schopna je zaznamenat většina investorů.

Základním prostředkem technické analýzy je zobrazení ceny v grafu tvořeném horizontální osou, která znázorňuje čas, a vertikální osou, na které je zobrazena cena. Nejjednodušší je graf liniový, který je tvořen spojnicí mezi body, které jsou definovány souřadnicemi časového rámce a (obvykle) zavírací ceny v daném časovém rámci. Časovým rámcem se zde rozumí úsek na časové ose (např. 1 min., 15 min., 1 den atd.). Vyspělejší metodou zobrazení je sloupcový (OHLC) nebo svíčkový graf, ze kterého lze vyčíst otevírací (O), nejvyšší (H), nejnižší (L) a zavírací (C) cenu daného časového rámce.

Obrázek 3 - Čárový, svíčkový graf⁵⁷



Variantou zobrazení svíčkového grafu je graf Heikin-Ashi. Svíčky mají stejnou konstrukci OHLC, jen metodika výpočtu je jiná:

$$O_{HA} = \frac{(O_{t-1} + C_{t-1})}{2} \quad (1.2)$$

$$H_{HA} = \max.\{H_t, O_t, C_t\} \quad (2.2)$$

⁵⁷ CHEN, J., *Essentials of Technical Analysis for Financial Markets*, s. 36.

$$L_{HA} = \min.\{L_t, O_t, C_t\} \quad (3.2)$$

$$C_{HA} = \frac{(O_t + H_t + L_t + C_t)}{4} \quad (4.2)$$

kde O_{HA} (H_{HA} , L_{HA} , C_{HA}) otevírací (nejvyšší, nejnižší, závěrečný) kurz Heikin-Ashi

Výhodou Heikin-Ashi grafu je snadnější určení trendu. Pokud rostoucím svíčkám schází dolní knot, je to signál silného býčího trendu. Pokud je tělo svíčky malé a má dlouhý dolní i horní knot, znamená to změnu trendu. V případě, že medvědí svíčkám schází horní knot, nacházíme se v klesajícím trendu.

Existují i další způsoby zobrazení jako např. Candle/Volume, Kagi, Point & Figure nebo Ranko graf.

Studiem grafů se před více než 100 lety začal zabýval Charles Dow. Podle jeho poznatků je hybnou silou trend indexu. Pokud rostou významné akciové indexy, rostou takřka všechny akciové tituly. Trend rozlišuje na rostoucí (býčí), klesající (medvědí) a postranní. Z hlediska délky trvání je znám:

- primární trend - trvá od jednoho roku do několika let,
- sekundární trend - od několika týdnů do několika měsíců, způsobuje korekce na primárním trendu,
- terciální trend - několikadenní.

Dowova teorie je sice nejstarší metodou technické analýzy, ale i po letech je stále používána.

Grafická analýza je souhrnným označením pro tu část technické analýzy, která se zabývá identifikací a popisem grafických obrazců. Souvislost s psychologickou analýzou je zde zřejmá. Filosofie je (jako ostatně v technické analýze celkově) postavena na premise, že chování davu investorů má tendenci se v podobných situacích opakovat. Je možno se domnívat, že pravděpodobnost úspěšnosti grafických metod navíc posiluje skutečnost, že ji hojně používají profesionální obchodníci. V grafické analýze se vyskytují tyto skupiny obrazců:

- Hladiny podpory a rezistence. Pokud se kurz ve sledovaném období nejméně dvakrát přiblíží shora na úroveň, od které se odrazí zpět, hovoříme o hladině podpory.

V opačném případě, kdy se kurz nejméně dvakrát zespoda dotkne pomyslné horizontály a odrazí se od ní zpět, hovoříme o hladině rezistence.

- Trendové linie jsou principiálně podobné hladinám podpory a rezistence. Rozdíl spočívá v tom, že shora (zdola) ohraničují klesající (rostoucí) trend.
- Trendové kanály tvoří dvě rovnoběžné přímky, mezi kterými kurz osciluje.
- Formace zahrnují poměrně rozsáhlou skupinu, které zde nebude dále věnována pozornost až na jednu výjimku. Jedná se o tzv. mezeru neboli gap. Mezera obvykle vzniká při zveřejnění důležité informace nebo po přerušení obchodování, přičemž pro obchodníka může být příznivá i nepříznivá. Pokud má automatický obchodní systém ošetřeno zastavení ztrát tak, že je obchod uzavřen, dosáhne-li cena určité úrovně, gap může tuto úroveň přeskočit a velikost ztrát může teoreticky dosáhnout nekonečné velikosti.

Slabinou grafické analýzy je, že reálné grafy mají zřídka dokonalou, učebnicovou podobu. Při identifikaci obrazců je nutno použít značnou míru subjektivity. Z programátorského hlediska se jedná o docela obtížný úkol, který je možno částečně řešit např. zpracováním fuzzy logiky.

Naopak programátorsky přívětivější lze programování automatického obchodního systému na základě technických indikátorů, protože tyto jsou založeny striktně na matematických vztazích. Popsat všechny existující indikátory je zhora nemožné. Dosud jich bylo vytvořeno v různých variantách obrovské množství a průběžně se objevují další (některé i značně kuriózní). Dále bude tedy výběr popisovaných indikátorů zúžen na ty, které jsou nejrozšířenější, osvědčené, a které jsou (až na výjimku) součástí instalace software MetaTrader 4. V menu programu jsou kategorizovány na trendové indikátory, oscilátory, objemové indikátory a indikátory systému Billa Williamese⁵⁸:

- Trend
 - Bollinger Bands jsou tvořeny dvěma křivkami v cenovém grafu, které jsou kladným a záporným rozdílem mezi klouzavým průměrem a směrodatnou

⁵⁸ MetaQuotes Software Corp., *MetaTrader 4*.

odchylkou ceny za určitou časovou periodu. BB tak tvoří jakýsi trendový kanál, který, je-li proražen, signalizuje vstup do pozice.

- Commodity Channel Index je tvořen jedinou křivkou v samostatném grafu, která může oscilovat teoreticky od $-\infty$ do $+\infty$. V grafu se doplňuje horizontálními přímkami na hodnotě +100 a -100, jejichž překonání signalizuje přeprodanost nebo překoupenost trhu.
- Parabolic SAR je v grafu zobrazen jako série diskrétních bodů nad (pod) cenovým grafem, jejichž uspořádání připomíná tvarem část paraboly. Pokud se indikátor nachází pod grafem ceny, signalizuje rostoucí trend. V okamžiku, kdy je série přerušena a objeví se první bod nad grafem, je dán signál k výstupu z pozice. Mechanismus funguje stejným způsobem i obráceně.
- Oscilátory
 - Moving Average Convergence/Divergence je histogram ve zvláštním okně grafu kombinovaný se signální křivkou. Hodnoty histogramu jsou rozdílem dvou exponenciálních klouzavých průměrů s různými délkami period. Signální křivka je jednoduchý klouzavý průměr hodnot histogramu. Obě součásti indikátoru oscilují kolem nulové osy. Signálů dává MACD více. Býčí trend naznačuje růst záporných hodnot histogramu do kladného teritoria nebo pokud signální čára protne histogram shora dolů ap.
 - Relative Strength Index je konstruován pomocí počtu rostoucích a klesajících svíček grafu za určité období. Indikátor nabývá ve zvláštním okně grafu hodnot v rozmezí 0 - 100 a hodnoty pod 20 nebo 30 a nad 70 nebo 80 poskytují obdobné signály jako Commodity Channel Index.
 - Stochastic Oscillator má vzorec výpočtu založen na H, L a C cenách během předem definovaného období. Křivka osciluje mezi 0 a 100, kdy v krajních hodnotách (obvykle pod 20 a nad 80) indikuje změnu směru trhu. Indikátor je doplněn pomocnou křivkou, která má podobný smysl jako signální křivka u Moving Average Convergence/Divergence.
- Objem

- Volumes neznamená, jak by se mohlo zdát, objem obchodů, nýbrž počet ticků (změn ceny) na dané svíci. Velký počet ticků znamená zvýšenou aktivitu na trhu. Objem obchodů je vůbec na OTC trzích, kde neexistuje autorita, přes kterou se obchody uskutečňují, problematicky měřitelná veličina.
- Bill Williams
 - Awesome Oscillator je rozdíl dvou klouzavých průměrů, který je ve zvláštním okně grafu v podobě histogramu.
 - Accelerator Oscillator má výpočet založen na Awesome Oscillator a má rovněž podobu histogramu.
 - Alligator je prostá kombinace tří různých klouzavých průměrů zobrazených v grafu ceny a vypočítaných ze zavírací ceny, mediánové ceny ap.
 - Fractals je řada nejméně pěti po sobě jdoucích svíček, přičemž vrchol (dno) je uprostřed, a dva menší vrcholy (dna) jsou po stranách. Používá se spolu s Alligatorem k identifikaci obrátů trendu.
 - Gator Oscillator se nachází v samostatném okně grafu. Je zobrazen jako histogram, jehož hodnoty se počítají z horizontálních vzdáleností křivek Alligatoru.
 - Market Facilitation Index je sloupcový graf, který poskytuje informaci o změně mediánu H a L ceny na jeden tick.
- Pivot Points (PP) není součástí základní instalace MetaTrader 4, ale jedná se o důležitý indikátor, protože je vedle fundamentů, podpor a rezistence používán parketovými obchodníky, obchodníky v dealingových odděleních bank ap. Cenovým grafem prochází horizontálně tzv. centrální pivot (P), který je zdola lemován třemi hladinami podpory (S_1 , S_2 , S_3) a shora třemi hladinami rezistence (R_1 , R_2 , R_3). Vyskytují se i varianty s tzv. Midpoints, které probíhají mezi centrálním pivotem a první rezistencí, první a druhou rezistencí atd. Vstupní data pro výpočet jsou na bázi předchozího dne nebo týdne nebo měsíce. Pak hovoříme o denním, týdenním, popř. měsíčním pivotu. Pivot platí pouze v rámci jednoho dne (týdne, měsíce). Pro další ob-

dobí je potřeba jej vždy přepočítat. Matematický postup pro výpočet PP je podle Persona⁵⁹:

$$P = \frac{(H + L + C)}{3} \quad (5.2)$$

$$R_1 = 2P - L \quad (6.2)$$

$$R_2 = P + H - L \quad (7.2)$$

$$R_3 = H + 2(P - L) \quad (8.2)$$

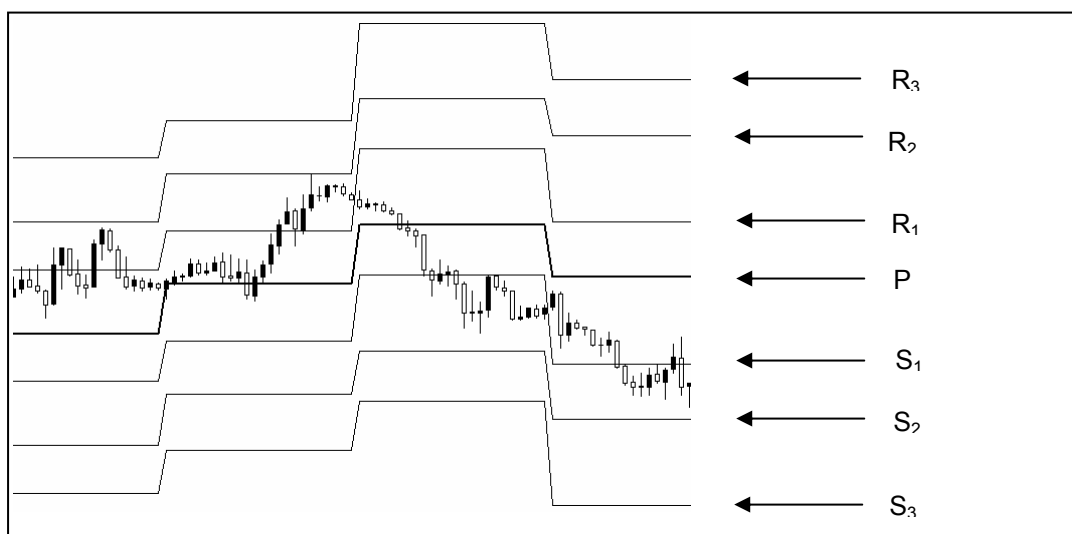
$$S_1 = 2P - H \quad (9.2)$$

$$S_2 = P - H + L \quad (10.2)$$

$$S_3 = L - 2(H - P) \quad (11.2)$$

Graf PP je sada horizontálně uspořádaných stupňovitě zalomených linií, které, jak je patrné ze vzorců, kopírují cenový vývoj. V např. rostoucím trendu následuje centrální pivot, popř. i některá rezistence graf ceny zespoda. Pokud cena náhle rezistenci nebo centrální pivot dostatečně důrazně shora prorazí, je pravděpodobný obrat trendu. Tím, že je každý následující den pivot v rostoucím (klesajícím) trendu o něco výše (níže), zůstává dosažený zisk zafixován.

⁵⁹ PERSON, J., L., *Candlestick and pivot point trading triggers*, s. 124 - 125.

Obrázek 4 - Graf EURUSD 1H (8. - 11. 2. 2011) + indikátor Pivot Points Daily⁶⁰

Při výpočtu PP je však potřeba se vypořádat s určitým úskalím, které souvisí s rozdělením světa do časových pásem. Hlavně u denních PP je důležité určit správně okamžik předělu mezi obdobími. Posouváním intervalu 0:00 - 24:00 mezi časovými pásmy vzniká často na hodnotách PP deformace. Pravděpodobně nejlepší výsledky bude podávat výpočet PP odvíjející se od místního času ve významných finančních centrech, tj. ve Frankfurtu, Londýně, na východním pobřeží Spojených států, v Tokiu. Naopak racionalitu postrádá výpočet PP např. podle místního času na Kamčatce. Person⁶¹ rovněž doporučuje výběr časového pásma podle lokalizace trhu, na němž chce obchodník působit. Pro výpočet týdenních PP pak navrhuje interval od neděle do pátku, pro měsíční PP od prvního do posledního dne kalendářního měsíce.

2.2.2.2 Fundamentální analýza

Hledání vnitřní hodnoty aktiva je předmětem zkoumání fundamentální analýzy. Pakliže je tržní cena aktiva od jeho vnitřní hodnoty odchýlena, nabízí se příležitost k obchodu.

⁶⁰ MetaQuotes Software Corp., *MetaTrader 4*.

⁶¹ PERSON, J., L., *Candlestick and pivot point trading triggers*, s. 130.

Rejnuš⁶² rozvrstňuje akciovou fundamentální analýzu (jejíž zásady jsou ovšem vesměs platné i na ostatních trzích) na tři úrovně:

- Globální (makroekonomická) analýza posuzuje světovou ekonomiku jako celek. Sledovanými faktory jsou reálný výstup ekonomiky, fiskální politika, peněžní nabídka, úrokové sazby, inflace, platební bilance, kvalita investičního prostředí.
- Odvětvová (oborová) analýza sleduje specifika odvětví hospodářství.
- Analýza jednotlivých akciových společností a jejich akcií, která je založen na ocenění případné investice na bázi výplaty dividend, tvorby zisku, ocenění položek rozvahy, finanční analýze ap.

Fundamentální analýza skýtá pro automatizované obchodování široké možnosti na všech úrovních. Makroekonomická data mají největší cenu v okamžiku vyhlášení. Zejména pro vysokofrekvenční obchodníky je to příležitost k ziskům. Jejich systémy jsou schopny online vyhlášená data vyhodnotit a na trh odeslat odpovídající pokyny během mikrosekund, tj. podstatně rychleji, než lidský analytik vůbec publikaci zprávy zjistí. Výkon výpočetní techniky je možno využít také tak, že namísto analytika, který je schopen provést hodnocení finanční výkonnosti nanejvýš v řádu jednotek podniků denně, počítač jich může provádět tisíce najednou. Chan⁶³ se dokonce zmiňuje o systémech s umělou inteligencí, které dokáží pochopit obsah dokumentu. Toto má značný potenciál k efektivnímu vyhodnocování nestandardizovaných zpráv jako např. firemní závěrky.

2.2.3 Exekutivní subsystém

Komunikaci výstupů systému směrem k trhu zabezpečuje exekutivní subsystém. V zásadě provádí pouze dva typy příkazů - buy (nákup aktiva), sell (prodej). Pouze někteří zprostředkovatelé umožňují i další typy pokynů:

- Stop loss je pokyn určený k zastavení ztrát. Pokud se kurz vyvíjí proti očekávaním obchodníka, stop loss funguje jako záchranná brzda proti nekontrolovanému rozší-

⁶² REJNUŠ, O., *Finanční trhy*, s. 215 - 277.

⁶³ CHAN, E., P., *Quantitative Trading*, s. 2.

ření ztrát. Pro spolehlivé plnění pokynu je nebezpečný gap. Pokud je stop loss umístěn uprostřed širokého gapu, broker pokyn neprovede.

- Trailing stop je dynamický stop loss, který se skokově posouvá v případě vývoje kurzu, který obchodník očekává. V případě opačného vývoje se chová jako statický stop loss a zachová část dosaženého zisku.
- Take profit je pokyn k ukončení obchodu při dosažení předem definovaného zisku.
- Buy limit, sell limit, buy stop a sell stop jsou tzv. čekající pokyny. Popis zde nebude ani uváděn, protože čekající pokyny nemají při automatizovaném obchodování valný význam. Výhoda automatizovaného obchodování spočívá právě v tom, že systém může vyčkávat na nejlepší obchodní příležitost prakticky nepřetržitě.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 INICIACE PROJEKTU

Cílem projektu je sestavit automatický obchodní systém pro software MetaTrader 4. Parametry, které se u projektu očekávají, musí splňovat pravidla SMART, tzn. musí být Specific (přesně specifikované), Measurable (měřitelné), Aligned (odpovídající potřebám a možnostem), Realistic (dosažitelné), Terminable (časově ohraničené). Konkrétně lze požadované parametry shrnout do následujících bodů:

- Systém demonstruje schopnost obchodovat se ziskem. Ve fázi užívání zhodnotí investované prostředky tak, aby byla překročena bezriziková úroková míra navýšená o rizikovou přírážku. Jako reference pro požadovaný výnos bude zvolen index kapitálového trhu za totéž období. Pokud bude obchodní účet veden v CZK, referenčním indexem bude pražský PX. Pokud bude přijato řešení, kdy bude nutno na obchodní účet vložit jinou měnu, zvolen bude USD a srovnání proběhne vůči indexu DJIA. Výnos (ztráta) z dolarové investice bude očištěn o kurzové rozdíly.
- Maximálně se využije předností automatu. Pokud to bude účelné, systém poběží (s výjimkou výpadku techniky nebo nutné údržby) po celou dobu obchodních hodin vybraného instrumentu.
- Systém bude ve fázi testování softwarově optimalizován na dosahování maximálního zisku.
- Systém bude mít zabudovaný modul, který bude automaticky zabezpečovat money management. S přihlédnutím k tomu, že osobní zkušenost s řešením podobné problematiky schází, projekt bude ze zásady považován za vysoce rizikový. Nejvyšší přípustná ztráta na jeden obchod se stanovuje jen na 2,5 % aktuálního stavu obchodního účtu.
- Na realizaci projektu bude vyčleněno 50.000 Kč nebo 2.500 USD.
- Mezní termín pro ukončení projektu se stanovuje na 31. 7. 2011. Projekt bude ukončen rovněž v případě, že ztráty sníží zůstatek obchodního účtu na polovinu jeho počátečního stavu.

4 PŘEDPROJEKTOVÁ PŘÍPRAVA

4.1 Studie proveditelnosti

Od studie proveditelnosti se očekává definitivní rozhodnutí, jestli bude projekt realizován nebo dojde k návratu do iniciační fáze a zásadnímu přepracování cílů. Obsahem studie je analýza rizik a jejich možný dopad na projekt, potřebných finančních a materiálních vstupů, výběr dodavatelů, časový harmonogram. Relevanci studie bohužel snižuje fakt, že nejsou k dispozici zkušenosti s časovou náročností prací na podobném projektu.

4.1.1 Analýza rizik projektu

Výčet rizik je převzat z kap. 1.4.1.1.

4.1.1.1 *Riziko změn tržní úrokové míry*

Úrokové míry různých měn mají dopad na hodnotu pozice u devizového swapu. Riziko změny tržní úrokové míry ovlivnit nelze, ale je důležité prověřit mechanismus výpočtu swapových bodů u jednotlivých brokerských společností, kde mohou být značné rozdíly.

4.1.1.2 *Riziko inflační, riziko událostí*

Inflačnímu riziku a riziku událostí nelze v tomto případě čelit.

4.1.1.3 *Riziko insolvence resp. případného úpadku emitenta finančního dokumentu*

Vypořádání obchodů uzavíraných na burze garantuje clearingové centrum. Úpadek (insolvenční) emitenta po dobu držení finančního dokumentu obchodovaného na burze i mimo burzu lze eliminovat analýzou finančního zdraví emitenta (protistrany obchodu) a diverzifikací. Při výběru brokera věnovat pozornost:

- Historii působení brokera na trhu.
- Otázce zda činnost brokera podléhá regulaci. Ve vybraných zemích působí tyto regulační orgány:
 - Švýcarsko - Swiss Financial Market Supervisory Authority;
 - Velká Británie - Financial Services Authority;
 - Německo - Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht;

- Polsko - Komisja Nadzoru Finansowego;
 - Česká republika - Česká národní banka;
 - Dánsko - Danish Financial Supervisory Authority;
 - Austrálie - Australian Securities and Investment Commission;
 - Spojené státy - Securities and Exchanges Commission;
 - Kypr - Cyprus Securities and Exchange Commission.
- Otázce zda jsou klientské vklady pojištěny pro případ úpadku brokera.
 - Důvěryhodnosti banky přijímající a spravující klientské vklady.

Pročítání recenzí na brokerské společnosti na internetových diskuzních fórech postrádá valný smysl, protože původci záporných názorů mohou být ztrátoví investoři, kteří svalují svůj neúspěch na brokera neprávem, nebo může jít o nekalosoutěžní jednání konkurence. Pozitivními názory mohou naopak vychvalovat brokeři sami sebe.

4.1.1.4 Riziko ztráty likvidity předmětného finančního instrumentu

Při výběru volit aktiva s vysokými objemy obchodů a předpokladem zájmu investorů i do budoucna. Byť jen dočasná ztráta likvidity by mohla mít fatální následky, protože lze předpokládat, že zamýšlený jednoduchý automatický obchodní systém bude bez dohledu člověka postrádat schopnost improvizovaného rozhodování ve výjimečných situacích.

4.1.1.5 Riziko měnové

Měnové riziko je potřeba brát v potaz v případě, že je obchodní účet veden v USD. Pokud dojde během projektu k posílení CZK, reálný majetek na účtu se sníží. Lze uvažovat o zajištění pomocí měnového derivátu.

4.1.1.6 Riziko právní

Tomuto riziku jsou vystaveny investice do politicky nestabilních zemí, s nedokonalou legislativou a všeobecně nízkou úrovní podnikatelské etiky. Rezervovaně je potřeba přistupovat k brokerským firmám, se kterými je možno uzavřít smlouvu pouze elektronickou cestou.

4.1.1.7 Riziko operační

Proti riziku podvodu ze strany jiných účastníků trhu se přímo chránit nelze. Je možno jej ovšem snížit výběrem destinace s kvalitním dohledem na finanční trh.

Proti riziku technických problémů na straně brokera nebo burzy se účinně chránit nelze. Vlastní hardware může vyřadit z provozu porucha, výpadek proudu, selhání nezbytného internetového připojení.

4.1.1.8 Riziko individuálních vlastností (resp. smluvních ustanovení) investičních nástrojů

Zde spadá riziko uzavření transakce s instrumentem, z jehož vlastnictví vyloučí dříve nepředpokládané závazky nebo neexistence nároku na dříve předpokládaná plnění.

Podobné riziko vyplývá rovněž ze smluvního ujednání s brokerem. Doporučuje se podrobit smlouvu podrobnému zkoumání, zda neobsahuje možnost brokera účtovat si např. skryté poplatky, zda se jedná o dealing desk, STP nebo ECN brokera.

4.1.2 Analýza nákladů

Mimo samotnou investovanou částku budou s realizací projektu spojeny další náklady, které budou kryty z celkové částky určené pro projekt. Budou to prostředky určené na nákup zboží a služeb od dodavatelů. Obchodní software MetaTrader 4 je možno stáhnout k používání zdarma, s uzavřením obchodní smlouvy s brokerem rovněž nejsou spojeny prakticky žádné náklady, ale hardware je potřeba mít vlastní, je nutné spolehlivé internetové připojení a je potřeba mít připraveno materiální zabezpečení pro případ krizového scénáře během technické poruchy. Pokud bude vybrán broker, který má veden bankovní účet u banky mimo Českou republiku, nelze zanedbat také bankovní poplatky za mezinárodní platební styk.

4.1.2.1 Hardwarové vybavení

Na hardware jsou kladeny vysoké požadavky ohledně spolehlivosti, protože program (automatický obchodní systém) bude uzavírat obchody pouze pokud bude spuštěn na běžícím počítači. K dispozici je vlastní desktop s procesorem Intel 2,53 GHz, RAM 2048 MB a laptop HP 620 s procesorem Intel P D-C T4500 2.3GHz, RAM 2048 MB. Není zcela obvyklé, že výrobce software MetaTrader 4 neuvádí u programu systémové požadavky, ale

předchozí zkušenost ukazuje, že platforma je velmi stabilní a pokud na ní není spuštěno výjimečně velké množství grafů najednou nebo není prováděna optimalizace automatického obchodního systému vykazuje v porovnání např. s VT Trader nebo dokonce Market Access by brokerjet zanedbatelné hardwarové nároky. Otázku hardware je možno řešit i způsobem instalace operačního systému a programu MetaTrader 4 na virtuální VPS server, který je uživatelem obsluhován prostřednictvím vzdálené plochy. Díky této externí službě odpadá nutnost mít neustále spuštěný vlastní počítač, ale u levnějších nabídek (v řádech stovek Kč / měsíc) je poskytována poměrně malá operační paměť a chybí garance nepřetržité funkčnosti. Navíc schází vlastní zkušenost s takovým technickým řešením a existují zde i určité právní aspekty ohledně instalace placeného software.

V případě použití vlastní techniky je potřeba počítat s událostmi, jako je kolísající napětí v elektrické síti, které poškodí počítač, nebo krátkodobý výpadek elektrického proudu. Těmto nepříznivým událostem je možno čelit vřazením hardwarového prvku - záložního zdroje s přepětovou ochranou. Náklady na tyto přístroje se pohybují od 1.000 Kč výše.

Připojení k internetové síti je v současnosti rovněž k dispozici vlastní. Jedná se o bezdrátové připojení, tudíž stabilita může být za nepříznivého počasí přechodně nižší. Variantně se navrhuje pořízení připojení přes ADSL bez zřizovacího poplatku za cca 500,- / měsíc nebo využití stávajícího připojení. V případě selhání připojení přichází v úvahu záložní řešení spočívající v možnosti využít laptop v bezplatné veřejné WiFi síti.

4.1.2.2 Bankovní poplatky

Pokud bude bankovní účet zvoleného brokera veden u banky v tuzemsku, poplatky za bezhotovostní převod jsou zanedbatelné. Pokud bude účet veden v zahraničí, převod je spojen s poplatky, které patří v bankovní praxi k nejvyšším. Pohybují se v rozmezí od cca 200 Kč do 1500 Kč.

4.1.3 Časový harmonogram

V tabulce níže jsou chronologicky seřazeny všechny předpokládané činnosti. Délky trvání jsou stanoveny odhadem. Časová náročnost projektu je determinována zejména fází vývoje prototypu systému. Jelikož dosavadní zkušenost s podobnou činností neexistuje, byla délka aktivity odhadnuta podle pesimistického scénáře. Fázi testu na demo účtu a reálného provozu systému je možno v případě takového počtu obchodů, které bude možno považovat za dostatečné pro demonstraci funkčnosti systému, přiměřeně zkrátit. Období 21 dnů je

garantovaná maximální doba vyřízení žádosti o kabelové internetové připojení u společnosti Telefónica Czech Republic.

Tabulka 3 - Harmonogram činností při realizaci projektu

Činnost	Popis činnosti	Předchozí činnosti	Délka trvání
Fáze předprojektové přípravy	A	Zahájení projektu	-
	B	Výběr obchodovaného instrumentu	A
	C	Výběr instituce zajišťující platební styk	A
	D	Výběr brokerské společnosti	B, C
	E	Uzavření smlouvy s brokerem	D
	F	Výběr dodavatele HW	A
	G	Nákup HW	F
	H	Výběr internetového providera	A
	I	Uzavření smlouvy s providerem	H
	J	Převod finančních prostředků brokerovi	E
	K	Instalace SW	D, G
Projektová fáze	L	Návrh prototypu systému, backtest na historických datech	B, D, G, K
	M	Test systému na demo účtu	L
Fáze realizace	N	Spuštění systému v ostrém provozu	I, J, M
	O	Ukončení projektu, vyhodnocení	N

S použitím programu WinQSB je metodou CPM stanovena délka projektu. Mezi aktivity, které musí být zahájeny ihned, jak to bude možné, patří výběr obchodovaného instrumentu, brokera, instalace software, návržení systému a backtest, test na demo účtu a fáze reálného obchodování. Schématicky je pořadí činností znázorněno v Ganttově diagramu.

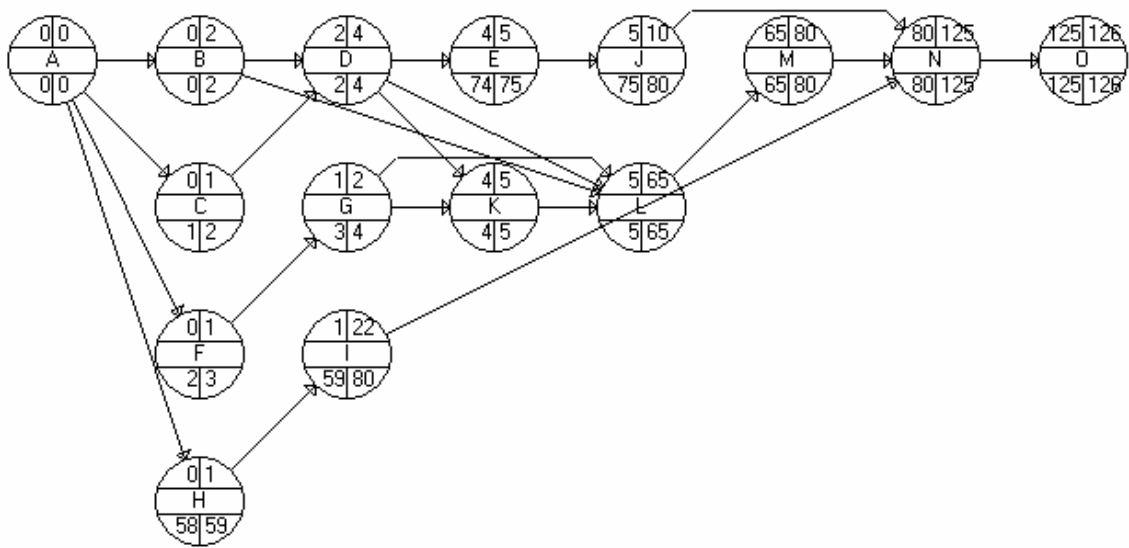
Tabulka 4 - Analýza aktivit projektu⁶⁴

Activity Analysis for AOS MT4								
02-16-2011 21:15:52	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	A	no	0	0	0	0	0	0
2	B	no	2	0	2	0	2	0
3	C	no	1	0	1	1	2	1

⁶⁴ CHANG, Y., *WinQSB*.

4	D	no	2	2	4	2	4	0
5	E	no	1	4	5	74	75	70
6	F	no	1	0	1	2	3	2
7	G	no	1	1	2	3	4	2
8	H	no	1	0	1	58	59	58
9	I	no	21	1	22	59	80	58
10	J	no	5	5	10	75	80	70
11	K	no	1	4	5	4	5	0
12	L	no	60	5	65	5	65	0
13	M	no	15	65	80	65	80	0
14	N	no	45	80	125	80	125	0
15	O	no	1	125	126	125	126	0
	Project	Completion	Time	=	126	DAYs		
	Number of	Critical	Path(s)	=	0			

Obrázek 5 - Ganttův diagram sledu činností při realizaci projektu⁶⁵



⁶⁵ CHANG, Y., *WinQSB*.

4.1.4 Závěrečná zpráva studie proveditelnosti

Za předpokladu, že bude nalezena technika obchodování, která bude vykazovat dostatečný potenciál dosáhnout zisku, projekt bude proveditelný. Důraz musí být kladen na výběr přijatelně drahého, ale kvalitního brokera, a dále na výběr likvidního investičního instrumentu. Doporučuje se mít připraven záložní plán pro případ výpadku techniky. Finanční prostředky určené na projekt budou rozděleny tak, aby bylo na obchodní účet poukázáno právě 40.000 Kč (2.000 USD), zbytek sloužil na nákup materiálního vybavení a krytí dalších nákladů a navíc zůstala rezerva na nepředvídané události.

4.2 Výběr obchodovaného instrumentu

Podle výrobce MetaTrader 4 je tento produkt navržen pro poskytování brokerských služeb na trhu forex, CFDs a futures⁶⁶. Pravdou ovšem je, že ve skutečnosti žádný broker nabízející obchodování futures nebyl vlastním šetřením zjištěn. Proti CFDs (s výjimkou CFDs, kde je podkladovou proměnnou měnový pár) hraje fakt, že spektrum nabídky se může u jednotlivých společností velmi lišit a pokud by byl předem zvolen CFD na konkrétní podkladové aktivum, došlo by k omezení výběru brokerských společností třeba na jedinou. Poměrně hojně jsou brokery nabízeny CFDs založené na drahých kovech, příp. ropě. Základem úspěšného obchodování ovšem je, že obchodník musí obchodovanému aktivu rozumět, což se ovšem v tomto případě o komoditách a jejich cenotvorbě prohlásit nedá. Vylučovací metodou se tedy dospělo k devizovému trhu, resp. forexovým CFDs. Měnové páry jsou nabízeny všemi brokery používajícími platformu MetaTrader 4. Od měnového páru se očekává, že:

- bude mít vysokou likviditu,
- obchodování bude zatíženo nízkými transakčními náklady (tj. pár bude mít malý spread).

Oba požadavky splňuje beze zbytku 5 hlavních měn. Z nich bychom vyloučili JPY z důvodu nedostatečné znalosti ekonomického prostředí, kde se měna primárně používá. U zbylých měn připadají v úvahu nejobchodovanější páry EURUSD, GBPUSD, EURCHF a

⁶⁶ MetaQuotes Software Corp., *MetaQuotes Software*.

USDCHF. Dostatečně likvidní jsou všechny jmenované, ale EURUSD ostatní páry likviditou předčí. Rovněž nebyl v grafu páru EURUSD zjištěn žádný gap. Fixní spread má např. podle obchodních podmínek společnosti X-Trade Brokers Dom Maklerski S.A.⁶⁷ u všech párů přijatelnou výši do 7 pips, ale u páru EURUSD činí toto rozpětí nejméně - 2 pips, a proto bude dále v práci použit právě tento pár.

4.3 Výběr dodavatelů

4.3.1 Výběr instituce zajišťující platební styk

Výběr banky předchází výběru brokera záměrně, neboť zjištění výše poplatků za hladké platby ex post by mohlo dost negativně ovlivnit výsledek investice. Do okruhu bank byly zahrnuty Raiffeisenbank a Fio banka jakožto banky, u kterých jsou v současnosti vedeny vlastní účty použitelné pro mezinárodní platby, a dále tzv. velká trojka - ČSOB, Česká spořitelna, Komerční banka a vposled retailový specialista GE Money Bank.

Tabulka 5 - Sazby bankovních poplatků za odchozí hladké platby do zahraničí

	Sazba za úhradu do zahraničí v cizí měně	Poplatek za platbu zadanou na papírovém nosiči	Poplatek pro krytí veškerých nákladů plateb OUR ⁶⁸	Σ nákladů při převodu 2.000 USD (18,33 Kč / USD)
Raiffeisenbank	1 %, min. 500 Kč max. 1.500 Kč	300 Kč	dle skutečných nákladů korespondenčních bank	667 Kč + výlohy cizích bank
Fio banka	500 Kč / 30 USD	30 Kč	0 Kč	530 Kč / 30 USD + 30 Kč
ČSOB	1 %, min. 250 Kč, max. 1.500 Kč	250 Kč	dle skutečných nákladů korespondenčních bank	617 Kč + výlohy cizích bank
Česká spořitelna	1%, min. 220 Kč, max. 1.500 Kč	200 Kč	dle skutečných nákladů korespondenčních	567 Kč + výlohy cizích bank

⁶⁷ X-Trade Brokers DM S.A., *XTB online trading*.

⁶⁸ Příkazce hradí všechny poplatky, tj. poplatky své banky, banky příjemce, popř. i poplatky dalších zprostředkujících bank.

			bank	
Komerční banka	0,9 %, min. 250 Kč, max. 1 500 Kč	300 Kč	800 Kč	1.430 Kč
GE Money Bank	1 %, min. 220 Kč, max. 1 500 Kč	neuveden	dle skutečných nákladů korespondenčních bank	367 Kč + výlohy cizích bank

Ze srovnání vychází nejlépe Fio banka, která má u plateb OUR náklady na poplatky banky příjemce i zprostředkujících bank již v ceně služby zakomponovány. Česká spořitelna a GE Money Bank jsou sice levnější, ale co se týká výloh cizích bank, je jejich ceník netransparentní. Je potřeba rovněž vzít v potaz, že provedení platby je možné pouze z účtu, s jehož vedením jsou spojeny další náklady. Ve Fio bance již je takový účet založen, a proto tento náklad odpadá. Dále je nutno počítat s tím, že prostředky budou časem čerpány zpět. Fio banka si za tuto operaci účtuje 6 USD (pro srovnání Raiffeisenbank účtuje u příchozích plateb typu BEN⁶⁹ a SHA⁷⁰ 1 % z částky, min. 300 Kč, max. 1.200 Kč, ČSOB 1 %, min. 150 Kč, max. 1.000 Kč, popř. GE Money Bank 1 %, min. 100 Kč, max. 1.000 Kč).

4.3.2 Výběr brokerské společnosti

Výrobce software MetaTrader 4 uvádí, že jejich platformu si na světě vybralo na 300 brokerských společností⁷¹. Porovnávat přednosti společností z celého tohoto souboru by bylo nad rámec možností práce, a proto je potřeba okruh adeptů přiměřeně zúžit. Na internetových stránkách <<http://www.earnforex.com/>> a <<http://www.100forexbrokers.com/>> je dostupná databáze brokerských společností. Použitím těchto stránek byl získán seznam společností splňujících kritérium, aby měly sídlo v zemi tzv. EU15, Švýcarsku nebo zemích Visegrádské skupiny. Toto opatření sice diskvalifikuje mnoho jistě kvalitních brokerů ze Spojených států, Kanady a zejména Velké Británie, ale hledisko vymahatelnosti nároků v pro nás zcela neznámém prostředí mimo oblast kontinentálně evropského systému

⁶⁹ Příjemce hradí všechny poplatky, tj. poplatky své banky, banky příkazce a dalších zprostředkujících bank.

⁷⁰ Příkazce hradí poplatky své banky, příjemce hradí poplatky své banky a dalších zprostředkujících bank.

⁷¹ MetaQuotes Software Corp., *MetaQuotes Software*.

psaného práva se jeví jako podstatné. Tyto údaje doplněné o data přímo internetových stránek samotných společností jsou shrnuty v tab. 6.

Tabulka 6 - Seznam brokerských společností vybraných v 1. kole

	Broker	Země	Od r.	Typ	Min. účet	Min. pozice	Páka	Spread EURUSD	Regul.
1	MRC Markets	A	2006	ECN	\$100	0.1 lot	až 1:500	0 - 3 pips	ano
2	Colosseum	CZ	1997	STP	\$2,000	0.1 lot	1:100	variabilní	ano
3	FinFX	FIN	2010	ECN	\$150	0.01 lot	1:1 - 1:300	variabilní	ne
4	Amifox	G	?	?	\$1	0.1 lot	1:200	?	?
5	Varengold Bank	G	1995	ECN	\$2500	0.1 lot	1:200	variabilní	ano
6	vPE Bank	G	?	no DD	?	?	?	?	ano
7	AAAFx	GR	2009	?	\$300	0.01 lot	1:200	2.4 pips	ano
8	STRATO Markets	NL	2010	DD	\$250	0.01 lot	1:50 - 1:400	1.5 pips	ne
9	X-Trade Brokers	PL	2006	DD	\$1,000	0.1 lot	1:100	2 pips	ano
10	Nord Global	S	2007	STP/ECN	\$500	0.1 lot	1:400	variabilní + poplatek	ano
11	Gedamo Investment	S	2009	?	€ 500	0.1 lot	1:1 - 1:500	1.4 pips	ano
12	ACM	CH	2002	?	\$2,000	0.1 lot	1:100	4 pips	ano
13	CIM Bank	CH	?	no DD	\$5,000		1:100	?	?
14	GFX Group	CH	2005	?	\$2,000	0.1 lot	až 1:200	2-3 pips	ano
15	Dukascopy	CH	2004	ECN	\$1,000	0.01 lot	1:100	variabilní + poplatek	ano
16	Mandus Invest	CH	?	?	?	1 lot	1:30 - 1:100	?	?
17	MIG Bank	CH	2003	STP	\$2,000	0.1 lot	1:500	varabilní	ano
18	FXD24	CH	2007	?	\$10	0.1 lot	1:400	2 pips	ne
19	Ingot Brokers	CH	2007	?	\$100	0.1 lot	1:100	2 pips	ano
20	FXTSwiss	CH	2008	?	\$2,000	0.1 lot	až 1:400	1 pip	ne
21	FXCH	CH	2004	?	\$2,000	0.1 lot	1:100	1 pip	ne
22	Swissquote Bank	CH	?	?	\$1,000	0.1 lot	1:100	4 pips	?
23	One Vector Group	CH	2010	DD	\$1	0.01 lot	1:100	1.8 pips	ne

Ze subjektů vyfiltrovaných v 1. kole do dalšího kola nepostoupí:

- MRC Markets, Amifox, vPE Bank, CIM Bank a Mandus Invest, protože prezentují náklady na obchodování nedostatečně,

- FinFX Trading Oy, STRATO Markets, FXD24, FXTSwiss, FXCH, Swissquote Bank a One Vector Group, protože bylo zjištěno, že jejich činnost nepodléhá dozoru žádného regulačního orgánu,
- Dukascopy, protože obchodování přes platformu MetaTrader 4 se teprve připravuje,
- Nord Global, Gedamo Investment a MIG Bank, protože nabízejí u malých účtů páku o velikosti, která znemožňuje udržet riziko na jeden obchod pod 2,5 % velikosti účtu,
- Colosseum, protože pouze přeprodává produkt IKON Capital z V. Británie.

V následujícím kole je postupujícím společnostem v určitých kritériích (prvcích) přiřazeno skóre p_i , které vyjadřuje příslušnost do fuzzy množin ve škále: nevyhovuje, spíše nevyhovuje, neutrální, spíše vyhovuje, vyhovuje (v číselném vyjádření 1 - 5). Součin pomyslné stavové a transformační matice je vynásoben koeficientem k_i , který vyjadřuje váhu prvku na celkovém skóre hodnoceného subjektu. Pokračování projektu je dále založeno na spolupráci se subjektem, jehož skóre je nejvyšší.

Tabulka 7 - Seznam brokerských společností vybraných ve 2. kole

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Varengold Bank	p_i	3	5	3	5	5	5	3	1	5	3,9
	k_i	0,18	0,14	0,12	0,1	0,08	0,08	0,05	0,1	0,15	
	$p_i * k_i$	0,54	0,7	0,36	0,5	0,4	0,4	0,15	0,1	0,75	
AAAFx	p_i	3	5	3	3	2	1	2	1	3	2,79
	k_i	0,18	0,14	0,12	0,1	0,08	0,08	0,05	0,1	0,15	
	$p_i * k_i$	0,54	0,7	0,36	0,3	0,16	0,08	0,1	0,1	0,45	
X-Trade Brokers	p_i	3	5	4	4	3	1	5	5	5	3,8
	k_i	0,18	0,14	0,12	0,1	0,08	0,08	0,05	0,1	0,15	
	$p_i * k_i$	0,54	0,7	0,48	0,4	0,24	0,08	0,25	0,5	0,75	
ACM	p_i	2	5	4	3	3	1	3	1	4	3,01
	k_i	0,18	0,14	0,12	0,1	0,08	0,08	0,05	0,1	0,15	
	$p_i * k_i$	0,36	0,7	0,48	0,3	0,24	0,08	0,15	0,1	0,6	
GFX Group	p_i	2	5	3	3	3	1	2	1	1	2,39
	k_i	0,18	0,14	0,12	0,1	0,08	0,08	0,05	0,1	0,15	
	$p_i * k_i$	0,36	0,7	0,36	0,3	0,24	0,08	0,1	0,1	0,15	
Ingot Brokers	p_i	4	5	4	1	2	1	2	1	1	2,59
	k_i	0,18	0,14	0,12	0,1	0,08	0,08	0,05	0,1	0,15	
	$p_i * k_i$	0,72	0,7	0,48	0,1	0,16	0,08	0,1	0,1	0,15	

Legenda:

sloupec 1 - spread
sloupec 2 - poplatky
sloupec 3 - velikost páky
sloupec 4 - nabídka finančních instrumentů
sloupec 5 - historie společnosti
sloupec 6 - typ brokera (ECN - 5, STP - 3, dealing desk - 1)
sloupec 7 - jazyk komunikace (česky - 5, slovensky - 4, něm. - 3, angl. - 2, ost. - 1)
sloupec 8 - vedení b. ú. v tuzemsku (ano - 5, ne - 1)
sloupec 9 - celkový dojem

4.3.3 Výběr dodavatele HW

Vzhledem k tomu, že systém poběží na vlastním počítači, bylo pro případ prudké změny napětí v elektrické síti přistoupeno k nákupu záložního zdroje. Zdroj typu Trust PW-4080T byl zakoupen u ALFA COMPUTER a.s. Ostrava za 1.335,- vč. DPH.

4.3.4 Výběr internetového providera

Pořízení záložního internetového připojení by bylo spojeno s dalšími značnými náklady, a proto bude projekt pokračovat se stávajícím, dosud spolehlivým providerem. Počítá se s krajní variantou, že v případě selhání připojení je možný přesun do dosahu veřejné WiFi sítě, kde bude otevřený obchod řízen (ukončen) z vlastního laptopu.

5 NÁVRH PROTOTYPU SYSTÉMU

5.1 Návrh designu systému

Program MetaTrader 4 je obchodní platforma, která pracuje na principu klient - server. Klient je terminál, který má uživatel nainstalován na svém počítači. Terminál komunikuje s serverem, což je počítač v dealingovém centru brokera. Dealingové centrum buďto pokyn pošle dále na trh nebo vytvoří protistranu obchodu. Tato problematika ovšem už byla probírána dříve v souvislosti s definicí dealing desk, STP nebo ECN brokera.

Terminál MetaTrader 4 obsahuje uživatelské rozhraní, které umožňuje zobrazování grafů, zakreslování trendových linií, trendových kanálů, linií podpory a rezistence, zobrazování technických indikátorů a dalších grafických nástrojů, přehled o obchodním účtu, testování strategií, manuální zadávání obchodních pokynů a samozřejmě používání programů napsaných v programovacím jazyce MQL. Pro tvorbu programů je primárně vhodný editor jazyka MQL, který je možno rovněž spouštět přímo z uživatelského rozhraní platformy. Editor MQL má současně implementován kompilační program, který transformuje zdrojový kód vyššího programovacího jazyka do strojového kódu.

V MQL je možno vytvářet tři typy programů:

- Skript slouží k jednorázovému spouštění funkcí, je-li vyvolán.
- Indikátor je grafický ukazatel, který automaticky přepočítává hodnoty s každým novým tickem.
- Expert Advisor = automatický obchodní systém.

Při psaní Expert Advisor odpadá programátorovi nutnost programovat introdukční a exekutivní subsystém. Tyto moduly jsou standardně již součástí obchodní platformy, takže je potřeba vytvořit a nakompilovat pouze decizní subsystém.

Zdrojový kód programu má přesně předepsanou strukturu, a to:

- Záhlaví - obsahuje základní informace o programu, deklaraci a inicializaci globálních proměnných. Globální proměnné se používají v celém programu a lze je měnit při optimalizaci bez zásahu do zdrojového kódu. V našem případě by mohlo záhlaví

vypadat např. následovně.

```
//+-----+
//|                                     |
//|                                     |
//|                                     |
//|                                     |
//+-----+
#property copyright "Copyright © 2011, Karel Helis"
#property link      "http://k.m.helis.sweb.cz"
#define M&GIC      09751

extern double
```

- Speciální funkce - jsou volány předdefinovanými jmény init(), deinit() a start(). V našem programu je obsaženo pouze jméno start(). Účel funkce volané jménem start() spočívá v tom, že program je inicializován s každým nově přichozím tickem. Pokud přijde tick během zpracovávání speciální funkce, je ignorován a program čeká na další tick. Proto je v zájmu rychlosti programu důležitá čistota, stručnost zdrojového kódu.

```
//+-----+
//| Start function                       |
//+-----+
void start()
{
//---- check for history and trading
    if(Bars<100 || IsTradeAllowed()==false) return;
//---- calculate open orders by current symbol
    if(CalculateCurrentOrders(Symbol())==0) CheckForOpen();
    else                                     CheckForClose();
//----
```

- Uživatelem definované funkce - podoba závisí na libovůli uživatele. Jedná se v podstatě o soubor matematických vztahů, které rozhodují o vstupu, výstupu či velikosti pozice. V našem případě to je nejdříve pravidlo, aby byl nejvyšší přípustný počet otevřených pozic 1,

```
//+-----+
//| Calculate open positions               |
//+-----+
int CalculateCurrentOrders(string symbol)
{
    int buys=0,sells=0;
//----
    for(int i=0;i<OrdersTotal();i++)
    {
        if(OrderSelect(i,SELECT_BY_POS,MODE_TRADES)==false) break;
        if(OrderSymbol()==Symbol() && OrderMagicNumber()==M&GIC)
        {
            if(OrderType()==OP_BUY)  buys++;
            if(OrderType()==OP_SELL) sells++;
        }
    }
//---- return orders volume
    if(buys>0) return(buys);
    else      return(-sells);
}
```

následováno pravidly money managementu, kdy bude velikost pozice kalkulována jako globální proměnnou předdefinovaný násobek volného zůstatku na účtu,

```

//+-----+
//| Calculate optimal lot size |
//+-----+
double LotsOptimized()
{
    double lot=Lots;
    int orders=HistoryTotal();
    lot=NormalizeDouble(AccountFreeMargin()*MaximumRisk/1000.0,1);
    if(lot<0.1) lot=0.1;
    return(lot);
}

```

podmínkami pro vstup do pozice,

```

//+-----+
//| Check for open order conditions |
//+-----+
void CheckForOpen()
{
    int res;
//---- sell conditions
    if ??????????
    {
        res=OrderSend(Symbol(),OP_SELL,LotsOptimized(),Bid,3,Bid+s12*Point,0,"",MAGIC,0,Red);
        return;
    }
//---- buy conditions
    if ??????????
    {
        res=OrderSend(Symbol(),OP_BUY,LotsOptimized(),Ask,3,Ask-s11*Point,0,"",MAGIC,0,Blue);
        return;
    }
//----
}

```

a konečně podmínkami pro ukončení pozice

```

//+-----+
//| Check for close order conditions |
//+-----+
void CheckForClose()
{
//----
    for(int i=0;i<OrdersTotal();i++)
    {
        if(OrderSelect(i,SELECT_BY_POS,MODE_TRADES)==false) break;
        if(OrderMagicNumber()!=MAGIC || OrderSymbol()!=Symbol()) continue;
//---- check order type
        if(OrderType()==OP_BUY)
        {
            if ??????????
                OrderClose(OrderTicket(),OrderLots(),Bid,3,White);
            break;
        }
        if(OrderType()==OP_SELL)
        {
            if ??????????
                OrderClose(OrderTicket(),OrderLots(),Ask,3,White);
            break;
        }
    }
//----
}
//+-----+

```

5.2 Návrh decizního jádra

V předchozí kapitole je místo ve zdrojovém kódu, kde mají být umístěny konkrétní podmínky pro vstup a výstup z pozice, prozatím prázdné. Tato součást kódu může být naprogramována teprve poté, co bude identifikována určitá zákonitost, jev vyskytující se na trhu se zřetelnou pravděpodobností a vytvořen matematický model.

5.2.1 Prototyp automatického obchodního systému č. 1

V teoretické části byl ne náhodou poměrně rozsáhle popisován technický indikátor PP. Vlastním studiem grafů bylo zjištěno, že denní PP lze využít jak v bočním trendu, kdy kurz osciluje mezi hladinami podpory a rezistence, tak v trendujícím trhu, kdy po proražení pívot následuje až několik dní kurz k vrcholu nebo dnu, kde je opět proražen a situace se opakuje. Provedená analýza obchodovaného instrumentu naznačuje, že nová makrodata by mohla udržovat kurz nadále volatilní, což by mělo podporovat úspěšnost techniky využívání pohybů kurzu v terciálním trendu. Vývoj jádra systému bude probíhat od minimalisticky definovaných podmínek, a ukáží-li se nedostatečně funkční, budou postupně přidávány podmínky další. Princip systému tedy bude pro začátek založen na matematickém vztahu pouze dvou hodnot - kurzu aktiva ER a od kurzu odvozeném centrálním pívotem P. Výrok O, že podmínky pro otevření obchodu jsou splněny, bude pro pozici long v matematickém zápise vypadat takto:

$$ER_{t-1} \leq P_{t-1} \wedge ER_t > P_t \Rightarrow O_{Long} \quad (1.5)$$

Zápis pro otevření pozice short pak bude:

$$ER_{t-1} \geq P_{t-1} \wedge ER_t < P_t \Rightarrow O_{Short} \quad (2.5)$$

Výrok C o podmínkách uzavření pozice může být stručně zapsán:

$$C_{Long} \Leftrightarrow O_{Short} \quad (3.5)$$

$$C_{Short} \Leftrightarrow O_{Long} \quad (4.5)$$

V programovém kódu nabývají podmínky pro otevření pozice short (uzavření pozice long) podobu

```
{iClose(NULL,0,2) >=
(iHigh(NULL,PERIOD_D1,1) + iLow(NULL,PERIOD_D1,1) + iClose(NULL,PERIOD_D1,1)) / 3 &&
iClose(NULL,0,1) <
(iHigh(NULL,PERIOD_D1,1) + iLow(NULL,PERIOD_D1,1) + iClose(NULL,PERIOD_D1,1)) / 3}
```

a pro otevření pozice long (uzavření pozice short)

```
{iClose(NULL,0,2) <=
(iHigh(NULL,PERIOD_D1,1) + iLow(NULL,PERIOD_D1,1) + iClose(NULL,PERIOD_D1,1)) / 3 &&
iClose(NULL,0,1) >
(iHigh(NULL,PERIOD_D1,1) + iLow(NULL,PERIOD_D1,1) + iClose(NULL,PERIOD_D1,1)) / 3}
```

Dříve než přistoupíme k optimalizačnímu testu, musí být definovány globální proměnné výchozí velikosti pozice a velikosti rizika. Aby nebylo porušen závazek, že risk na jeden obchod nesmí překročit 2,5 % zůstatku účtu, nastavíme riziko na hodnotu 0,0374. Pokud bude test běžet s virtuálním účtem se zůstatkem ≤ 4.000 USD, výchozí obchodované množství podkladové proměnné se bude rovnat právě 0,1 lotu (při páce 1:100 odpovídá 10.000 jednotek podkladového aktiva). Úroveň stop loss je jediná proměnná, která bude optimalizována, ale s ohledem na záměr udržet velikost ztrát na jeden obchod do 2,5 % obchodního účtu, musí být horní hranice omezena 500 pips. Předpokládá se, že chování trhu je rozdílné, když kurz roste nebo klesá, a zastavení ztrát bude vhodné definovat zvlášť pro dlouhou a zvlášť pro krátkou pozici. Spodní úroveň zastavení ztrát bude např. 100 pips a test proběhne po horní úroveň v krocích po 50 pips. Zbývá určit časový rámeček, na kterém bude systém smysluplný, a časový interval testu. PP jsou indikátor založený na denní bázi, a proto čtyřhodinový graf (jedna svíce = časový úsek 4 hod.) je příliš hrubý. Studium grafu bylo zjištěno, že naopak patnácti- i třicetiminutový graf již dává příliš mnoho falešných signálů. Období pro test by mělo být tak dlouhé, aby mělo dostatečnou vypovídací schopnost. Subjektivně je stanoveno od počátku roku, tj. od 1. 1. 2011 do 9. 4. 2011. Do záhlaví programu je dále potřeba doplnit následující proměnné.

```
extern double Lots = 0.1;
extern double MaximumRisk = 0.0374;
extern double s11 = 300;
extern double s12 = 300;
```

Test zoptimalizoval 9² kombinací. Pozitivním je zjištění, že koncepce je již ve své výchozí podobě v 77,54 % kombinací zisková. Nejhorší kombinace by prodělala za 14 týdnů 507,03 USD, zatímco nejlepší kombinace by dosáhla zisku 439,64 USD, což představuje anualizovaný roční výnos 81,65 %.

Tabulka 8 - Optimální proměnné prototypu č. 1⁷²

Test	Zisk	Transakce celkem	Faktor zisku	Předpokl. zisk	Pokles \$	Pokles %	Vložit parametry
49	439.64	166	1.18	2.65	699.25	23.73 %	sl ₁ =400; sl ₂ =200;

Zisku je dosaženo díky vysokému risk reward ratio 80,12 : 18,80, ale slabinou systému je nepříznivý poměr mezi ziskovými a ztrátovými obchody 21,69 : 78,31.

5.2.2 Prototyp automatického obchodního systému č. 2

Pozorováním grafu se zaznamenanými výsledky optimální kombinace parametrů testu č. 1 vyplynulo, že k mnoha drobným ztrátám dochází na začátku obchodního týdne. V průběhu nedělní asijské seance a v pondělí kurz hledá směr a oscilace kurzu kolem centrálního pivota generuje řadu malých ztrát. Otevírání obchodů v neděli a pondělí lze v programu zabránit zakomponováním podmínky do stávajícího kódu v části uživatelem definované funkce pro vstup do pozice

```
//---- go trading only from Tuesday to Friday
if (DayOfWeek() < 2) return;
```

Provedený optimalizační test ukázal, že ztráta nejhorší kombinace se snížila na 371,01 USD, zisk v optimu vzrostl na 858,15 USD, risk reward ratio se zlepšilo na 78,44 : 15,73, ale podíl ztrátových a ziskových obchodů 76,92% : 23,08 % je stále vysoký.

Tabulka 9 - Optimální proměnné prototypu č. 2⁷³

Test	Zisk	Transakce celkem	Faktor zisku	Předpokl. zisk	Pokles \$	Pokles %	Vložit parametry
20	858.15	143	1.50	6.00	486.35	16.22%	sl ₁ =150; sl ₂ =200;

⁷² MetaQuotes Software Corp., *MetaTrader 4*.

⁷³ MetaQuotes Software Corp., *MetaTrader 4*.

5.2.3 Prototyp automatického obchodního systému č. 3

Ze studia grafu se zaznamenanými výsledky optimální kombinace parametrů testu č. 2 bylo zjištěno, že zbytečné ztráty vznikají, pokud dojde k realizaci i několika pokynů stop loss na téže svíčce, na které byl obchod otevřen. V těchto případech totiž stále platí matematický vztah 1.5 nebo 2.5. Zamezit tomuto jevu lze např. zakomponováním podmínky do stávajícího kódu v části uživatelem definované funkce pro vstup do pozice

```
//---- go trading only for first tiks of new bar
      if(Volume[0] > 1) return;
```

Došlo k mírnému vylepšení poměru ztrátových (71,43 %) a ziskových (28,57 %) obchodů, neztrátovější kombinace by prodělala 161,09 USD, nejziskovější by vydělala 802,13 USD, ale risk reward ratio kleslo na 108,28 : 23,45.

Tabulka 10 - Optimální proměnné prototypu č. 3⁷⁴

Test	Zisk	Transakce celkem	Faktor zisku	Předpokl. zisk	Pokles \$	Pokles %	Vložit parametry
27	893.67	63	1.85	14.19	374.71	12.35%	sl ₁ =500; sl ₂ =200;

5.2.4 Prototyp automatického obchodního systému č. 4

Předchozí řešení se z pohledu zisku ukázalo jako přínosné, protože počet obchodů sice klesnul o 55 %, ale celkový zisk vzrostl. Jiný způsob, jak filtrovat vstupy do ztrátových obchodů, by mohl být založen na tom, že dlouhá (krátká) pozice bude otevřena pouze, pokud je kurz vyšší (nižší) než určitá hodnota odvozená od centrálního pivotu. Předchozí podmínka přidaná do kódu v testu č. 3 je tedy zbytečná (byla by dokonce rušivá) a bude odstraněna. Přibudou naopak dvě globální proměnné (označíme např. jako d_1 , d_2). Proměnné budou v optimalizačním testu nabývat hodnot od 0 do 0,002 v krocích po 0,0005. Uživatelem definovaná funkce pro krátkou pozici bude doplněna o podmínku „a“

```
Bid <
({iHigh(NULL, PERIOD_D1, 1) + iLow(NULL, PERIOD_D1, 1) + iClose(NULL, PERIOD_D1, 1) / 3) + d2
```

⁷⁴ MetaQuotes Software Corp., *MetaTrader 4*.

a funkce pro dlouhou pozici doplněna o podmínku „a“

```
ask >
({iHigh(NULL, PERIOD_D1, 1) + iLow(NULL, PERIOD_D1, 1) + iClose(NULL, PERIOD_D1, 1) / 3) - d1
```

S přibývajícím proměnnými strmě stoupl počet testů. Tester musel vyhodnotit 2.025 kombinací. Nejhorší výsledek byl -426,34 USD, nejlepší 936,25 USD. Podíl ztrátových obchodů byl 80,95 % oproti 19,05 % ziskových, risk reward ratio 106,64 : 15,91 je nejlepší dosavadní výsledek.

Tabulka 11 - Optimální proměnné prototypu č. 4⁷⁵

Test	Zisk	Transakce celkem	Faktor zisku	Předpokl. zisk	Pokles \$	Pokles %	Vložit parametry
263	936.25	126	1.58	7.43	425.35	14.10 %	s ₁ =150; s ₂ =200; d ₁ =0.0015; d ₂ =0;

5.2.5 Prototyp automatického obchodního systému č. 5

Dosavadní ladění systému se soustředovalo výhradně na optimalizaci vstupu do pozice. Studium grafu zaznamenanými výsledky optimální kombinace parametrů testu č. 4 bylo zjištěno, že řada potenciálně ziskových obchodů se nakonec překlápí do ztráty. Z toho důvodu se jeví potřebné opatřit program v části uživatelem definovaných funkcí pro výstup z pozice takovými podmínkami, které u momentálně ziskových obchodů otevřených po určité dobu, obchod uzavřou, pokud se aktuální kurz bude vracet na úroveň kurzu, při kterém byla pozice otevřena nebo bude i nižší (např. po gapu). Kód programu bude za prvé doplněn o nové globální proměnné t_1 a t_2 , které vyjadřují minimální dobu v sekundách, po které se podmínka aktivuje, a p_1 a p_2 , které vyjadřují nejmenší přípustný odstup kurzu od ceny otevření pozice po aktivaci podmínky. Za druhé budou stávající podmínky pro ukončení pozice doplněny na straně buy o podmínku „nebo“

```
OrderOpenTime() + t1 < TimeCurrent() && Bid - p1 < OrderOpenPrice()
```

⁷⁵ MetaQuotes Software Corp., *MetaTrader 4*.

a na straně sell taktéž o podmínku „nebo“

```
OrderOpenTime() + t2 < TimeCurrent() && Ask + p2 > OrderOpenPrice()
```

Optimum globálních proměnných p_1 a p_2 by mělo být hledáno v intervalu 0 až 0,005 v krocích po 0,001 a proměnných t_1 a t_2 v intervalu 10.800 až 21.600 v krocích po 3.600. Ukázalo se však, že dobu výpočtu 1.166.400 kombinací software odhadnul na cca 155 hodin. Taková alternativa je z důvodu časové náročnosti nepřijatelná, a proto bude u proměnných sl_1 a sl_2 zvětšen krok na 100 pips, u proměnné d_1 a d_2 zúžen interval na 0,0005 až 0,002, u proměnných p_1 a p_2 zvětšen krok na 0,002 a u proměnných t_1 a t_2 zvětšen krok na 10.800. Počet kombinací se zredukoval na 25.600. Nejhorší kombinace by přinesla ztrátu 858,16 USD, nejlepší kombinace zisk 555,40 USD. Risk reward ratio dosáhlo u nejlepší kombinace 61,19 : 16,31. Podíl ztrátových obchodů 73,72 % vůči 26,28 % ziskovým zůstává stále nízký.

Tabulka 12 - Optimální výsledek prototypu č. 5⁷⁶

Test	Zisk	Transakce celkem	Faktor zisku	Předpokl. zisk	Pokles \$	Pokles %	Vložit parametry
8157	555.40	137	1.34	4.05	356.35	13.87%	$sl_1=200$; $sl_2=200$; $d_1=0.0015$; $d_2=0.001$; $p_1=0$; $p_2=0.002$; $t_1=21600$; $t_2=10800$;

5.3 Test systému na demo účtu

Účelem bylo prověřit všechny funkce ve skutečném provozu. Testován byl prototyp č. 4, protože dosáhl nejlepších ukazatelů zisku a risk reward ratio. Pokud se potvrdí použitelnost systému, bude implementován na reálný účet.

Test na demo účtu proběhl 17. 4. 2011 až 30. 4. 2011. Během 12 obchodních dnů realizoval 13 obchodů, z nichž 23,08 % bylo ziskových a 76,92 % bylo ztrátových. Zisk byl dosa-

⁷⁶ MetaQuotes Software Corp., *MetaTrader 4*.

žen ve výši 386,24USD, risk reward ratio 172,01 : 12,98 mělo výrazně lepší hodnotu než v backtestu. Nebylo zaznamenáno, že by se systém choval jiným způsobem, než jaký se očekával, a proto bude po následujících 6 týdnů spuštěn na reálném účtu.

6 FÁZE REALIZACE PROJEKTU

6.1 I. obchodní týden (1. - 7. 5. 2011)

System byl spuštěn ve skutečnosti až 2. 5. ve 22:00, protože v programu je ošetřeno, aby během neděle a pondělí nebyly otevírány žádné obchody. Na trhu měnového páru EUR/USD jsme od konce předchozího kalendářního roku byli svědky permanentního oslabování USD, které začalo na úrovni 1,2870. Nejbližší technická hladina odporu ze začátku prosince 2009 se nachází na 1,5140. Bude-li testována by mohl ukázat již tento týden. Zatímco top událostí předchozího týdne byla smrt nejhledanějšího teroristy světa, na kterou mírně pozitivně reagovaly akciové trhy, měnové trhy očekávají čtvrtěční klíčové rozhodnutí ECB ohledně vývoje úrokových sazeb. System zahájil obchodování ihned po půlnoci a to ztrátovým obchodem, který byl ukončen pokynem stop loss. Podle stejného scénáře proběhlo dalších čtrnáct obchodů s celkovou ztrátou 236,10 USD. Bylo zřejmé, že trhy vyčkávají na důležitou fundamentální zprávu. Kurz se vlnil kolem centrálního pivotu, na což daný automatický obchodní systém není konstruován, avšak 5. 5. přesně ve 14:30 SEČ přišel impulz. Na brífinku ECB bylo oznámeno, že úrokové sazby zůstávají na dosavadní úrovni. Zpráva vedla k opadu zájmu o EUR a systém vstoupil do nadějně pozice, která zůstala přes víkend otevřená.

6.2 II. obchodní týden (8. - 14. 5. 2011)

Potenciál posledního obchodu z předchozího týdne se potvrdil - první ziskový obchod vynesl 449,30 USD. Důležitými fundamenty tohoto týdne bylo středeční vyhlášení stavu obchodní bilance, ve čtvrtek index průmyslových výrobců a maloobchodních tržeb, v pátek index spotřebitelských cen v USA⁷⁷.

Pohled na stav obchodního účtu po prvním obchodním dni nového týdne byl tristní. Od 3:00 do 18:23 systém provedl 13 ztrátových obchodů a ani jeden ziskový. Kumulovaná denní ztráta činila 224,50 USD. Ziskový obchod byl otevřen ve středu, kdy dolar navzdory většímu schodku obchodní bilance USA než se očekávalo během dne posílil z 1,441 na 1,4200. Obchod se vyvíjel až do pátečního rána, kdy byl se ziskem 119,60 USD uzavřen.

⁷⁷ Forex Factory, *Forex Factory*.

V pátek se slibně rozvíjela dlouhá pozice, která však byla po prudkém otočení trendu ukončena pokynem stop loss. Systém obratem otevřel pozici short, která týden zakončovala s potenciálním ziskem 86,20 USD.

6.3 III. obchodní týden (15. - 21. 5. 2011)

Otevřený obchod z předchozího týdne byl v pondělí v časných ranních hodinách ukončen se ziskem 120,60 USD.

Pro předchozí dva týdny bylo příznačné, že dolar přestal v důsledku problémů veřejných financí v eurozóně vůči EUR ztrácet. Ve světle nových událostí je zřejmé, že se nejedná o pouhou korekci. V pondělí žádalo Řecko ostatní členy eurozóny a MMF o navýšení pomoci při řešení dluhové krize, která bude patrně i nadále determinantem vývoje na devizovém trhu.

První den obchodního týdne systém uskutečnil devět obchodů, z nichž byl pouze jeden ziskový. Čistá ztráta dne činila 127,50 USD. Poslední obchod dne měl potenciál dosáhnout do čtvrtku zisku 69 USD, ale byl ukončen pokynem stop loss. Ve středu zavírací cena hodinového grafu pivot neprotnula, a proto nebyl uzavřen žádný obchod. Čtvrtek byl další neúspěšný den. Ani špatné zprávy o prodeji existujících domů v USA nedaly trhu jasný směr. Z pěti obchodů byly všechny ztrátové a denní ztráta činila 85 USD. Vlivem pracující psychiky bylo cítit silné nutkání systém vypnout. Po pondělní oficiální řecké žádosti o pomoc se důvěra v EUR obnovovala a kurz postupně rostl z týdenního minima, které v pondělí nad ránem činilo 1,4048, až na maximum 1,4346 dosažené v pátek dopoledne. Pátek ovšem bykům přinesl rozčarování, protože při dalším kole projednávání řeckého problému nastala roztržka mezi ministry financí eurozóny a ECB. Prezident ECB dokonce pohrozil, že pokud by mělo dojít restrukturalizaci řeckého dluhu, ECB přestane nakupovat jakékoliv nové dluhové cenné papíry řeckého státu. Trh po desáté dopoledne otočil směr a systémem byla ve 13:00 otevřena krátká pozice.

6.4 IV. obchodní týden (22. - 28. 5. 2011)

Prodejní signál z konce minulého týdne se ukázal jako správný. Obchod byl uzavřen v úterý v 6:00 se ziskem 185,60 USD. Opačná pozice, kterou systém ihned zaujal, mohla přinést zisk, ale byla ukončena pokynem stop loss. Středa byla typickým dnem, kdy býčí svíčky střídaly medvědí a systém provedl z osmi obchodů sedm ztrátových. Čistá ztráta

dne včetně obchodu uzavřeného až ve čtvrtek krátce po půlnoci se rovnala 115,90 USD. Posledního long obchodu bylo škoda, protože byl zastaven stop loss o pár desetín bodu předtím, než kurz začal silně růst. Optimismus býků zchladily ve čtvrtek horší nežli očekávané údaje o americkém trhu práce a růstu HDP, které svědčí o chabém zotavování americké ekonomiky. Systém uzavřel ve čtvrtek dva obchody se ztrátou 35 USD. V pátek po půlnoci byl uskutečněn jeden ztrátový obchod short (- 9,80 USD) a otevřena ihned dlouhá pozice, v níž automatický obchodní systém zůstal díky značnému posilování EUR až do konce obchodních hodin daného týdne.

6.5 V. obchodní týden (29. 5. - 4. 6. 2011)

Otevřený obchod z 27. 5. byl v pondělí v noci uzavřen se ziskem 166,50 USD. Další dlouhá pozice byla rovněž zisková (49,30 USD). Obchod se dokonce podařilo otevřít za nižší cenu, než byla zavírací cena předchozího obchodu. Co se týká počtu dalších obchodů, týden byl skromný, ale dosáhlo se příznivého poměru mezi ziskovými a ztrátovými obchody. Zvláště v závěru týdne dolar navzdory převážně nepříznivým informacím z americké ekonomiky silně oslabil a systém otevřel velmi slibnou pozici, ve které zůstal do závěru tohoto týdne.

6.6 VI. obchodní týden (5. - 11. 6. 2011)

Vstup do nového týdne se vydařil. Otevřená pozice z 2. 6. přinesla zisk 242,50 USD. Navazující obchod long systém otevřel v úterý a následující den sklidil menší zisk 19,70 USD. Třetí obchod sázející na pokles mohl být další ziskový v řadě, ale byl záhy uzavřen stop loss. Ve čtvrtek bylo na trhu patrné vyčkávání, protože ve 13:45 měla Rada guvernérů zveřejnit své rozhodnutí stran klíčové úrokové sazby. Střídající se medvědí a býčí svíčky grafu zapříčinily sérii pěti ztrát v úhrnné výši 72,90 USD. Poté co bylo ECB potvrzeno, že měnová politika zůstává nadále uvolněná, kurz vyrazil prudce k jihu. Reakce trhu byla rychlá a systém zahájil obchod na 1,4534, tj. celých 78 pips pod centrálním pivotem. V noci si trh vzal oddechový čas, ale v pátek pokračoval v poklesu. Záměr byl ukončit projekt již v pátek 10. 5. První plánovaný manuální zásah do obchodování poukázal na výhody automatu. Zaviněním lidského faktoru se zmeškal konec obchodních hodin a bylo nutno zbytečně držet pozici přes víkend. Poslední obchod byl tedy ručně ukončen 12. 6. večer se ziskem 224,40 USD.

6.7 Vyhodnocení projektu

Základním ukazatelem úspěšnosti projektu je rozdíl mezi počátečním a konečným stavem obchodního účtu, který po 6 týdnech provozu automatického obchodního systému činil 571,94 USD. Uzavřeno bylo celkem 73 obchodů. Z toho bylo 61 (83,56 %) obchodů ztrátových a 12 (16,44 %) ziskových. Průměrná velikost ztrátového obchodu činila 16,58 USD oproti 133,11 USD u ziskového obchodu. Průměrná velikost zisku na jeden obchod činila 7,83 USD. Systém vstoupil celkově do 32 krátkých pozic, kde byl úspěšný v 5 případech (15,63 %), a 41 dlouhých pozic, které uzavřel se ziskem v 7 případech (17,07 %). Nejdelší nepřerušovaná série ztrátových obchodů byla 15, zatímco ziskových pouze 3.

Počáteční stav obchodního účtu byl zhodnocen o 28,60 %, což v přepočtu na výnos per annum představuje 247,87 %. Za stejné období hodnota indexu Dow Jones Industrial Average poklesla z 12 810,16 bodu na 11 951,91 bodu⁷⁸, což znamená ztrátu 6,7 %.

Pokud provedeme zpětně za období 1. 5. - 12. 6. podobný optimalizační test jako při vývoji prototypu č. 4, zjistíme, že by byl systém ve všech 2.025 testovaných kombinacích ziskový. Pokud by byly při reálném provozu nastaveny proměnné $sl_1 = 100$, $sl_2 = 250$, $d_1 = 0,002$, $d_2 = 0,002$, byl by dosažen nejlepší výsledek ve výši 625,62 USD.

Má-li být projekt hodnocen exaktně, je potřeba uvažovat mimo rollover sražený brokerem všechny ostatní náklady. Protože některé náklady vznikly v CZK a některé v USD, bude použit postup obvyklý v účetnictví. Operace v cizí měně budou převedeny na domácí měnu podle kurzu ČNB platného ke dni uskutečnění případu. Stejný mechanismus se použije při přecenění konečného stavu obchodního účtu.

Tabulka 13 - Přehled nákladů a výnosů projektu

17. 2. 2011	nákup záložního zdroje	- 1.335,00 Kč
4. 3. 2011	poštovné (odeslání smlouvy Varengold Bank)	- 20,00 Kč
15. 3. 2011	poplatek za převod 30 USD (kurz 17,570 Kč / USD)	- 527,10 Kč
	poplatek za osobní podání pokynu	- 30,00 Kč

⁷⁸ Yahoo! *Yahoo! finance*.

12. 6. 2011	výnos z obchodování 571,94 USD (kurz 16,663 Kč / USD)	+ 9.530,20 Kč
	výnos / náklad z přecenění obchodního účtu (2.000 USD * 16,663 Kč / USD - 2.000 USD * 17,560 Kč / USD)	- 1.794,00 Kč
Zvýšení / snížení majetku na konci projektu		+ 5.824,10 Kč

Vposled by bylo vhodné vypořádat se s otázkou zdanění příjmu z projektu. Obchodovaný finanční instrument je identifikován jako spekulativní devizový swap obchodovaný fyzickou osobou - nepodnikatelem. V širším smyslu se jedná o derivátovou operaci. Žádné z ustanovení zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů (ZoDP) specifikující jednotlivé druhy příjmů a z toho vyplývající dílčí základy daně pro fyzické osoby (§ 6 až § 10) však konkrétně příjmy z derivátových obchodů nevymezuje. Jelikož příjmy z derivátových operací nejsou uvedeny v taxativním výčtu příjmů dle §6 až §9, náleží mezi ostatní příjmy dle §10 charakterizované v odst. 1 obecně jako ostatní příjmy, při kterých dochází ke zvýšení majetku. Konstrukce základu daně vyplývá z ustanovení §10 odst. 4 a 5 ZoDP v návaznosti na Pokyn D-300 Ministerstva financí k jednotnému postupu při uplatňování některých ustanovení ZoDP. Dle §10 odst. 4 ZoDP je základem daně (dílčím základem daně) příjem snížený o výdaje prokazatelně vynaložené na jeho dosažení. Kromě výdajů na pořízení lze také uplatnit jednotlivé poplatky související s realizací obchodů. Jsou-li dle §10 odst. 4 ZoDP výdaje spojené s jednotlivým druhem příjmu uvedeným v §10 odst. 1 vyšší než příjem, k rozdílu se nepřihlíží. Dále se dle pokynu D-300 pro stanovení toho, zda jsou výdaje na dosažení spojené s jednotlivým druhem příjmu uvedeným v §10 odst. 1 ZoDP vyšší než příjem, posuzuje každý jednotlivý druh příjmu samostatně. Co se rozumí pojmem jednotlivý druh příjmu blíže vymezuje pokyn D-300 Ministerstva financí na příkladech, ze kterých lze odvodit, že příjmy z devizových swapů se posuzují jako jeden druh příjmu. Z výše uvedeného vyplývá, že zisky a ztráty z devizových swapů lze kompenzovat v rámci jednoho zdaňovacího období (nikoliv však s jiným druhem příjmu a to ani s jinými druhy příjmů dle §10). Případná celková ztráta z obchodování s devizových swapy není daňově relevantní. Výpočet dílčího základu daně z ostatních příjmů dle §10 ZoDP se uvádí v příloze č. 2 příznání k dani z příjmů fyzických osob.

ZÁVĚR

Přítomnost automatických obchodních systémů na finančních trzích je v posledních letech nepřehlédnutelný fenomén. Automaty jsou příčinou extrémů jako např. obchodů s dobou trvání měřenou v jednotkách milisekund ap. Jedná se o 100 % koncentrát spekulace, ale hodnocení, je-li to tak správně, má-li být použita vyšší míra regulace ap., se zde raději vyhneme. Jednoznačně jde o přirozenou evoluci podnikání. Tato práce řešila otázku, jestli je automatizované obchodování dostupné pouze vyvoleným, personálními a finančními zdroji bohatým institucím nebo existuje příležitost i pro individuálního investora.

Praktická část byla řešena pomocí software MetaTrader 4, který nabízí standardní funkcionality platformy pro retailové tradery, ale je navíc programovatelný. Přes silné pochybnosti na počátku projektu, zda byl výběr tématu práce moudrým rozhodnutím, po překonání problémů s hledáním algoritmizovatelné kauzality mezi historickým a pravděpodobným budoucím vývojem na trhu, po zvládnutí úskalí programování v jazyce MQL, byl výsledek nadmíru příznivý. Primární cíl, verifikaci, že je možné s omezenými prostředky simulovat počítačem činnost obchodníka a participovat na finančním trhu vedle profesionálů z největších investičních bank, se podařil a dosažený zisk je vnímán jako bonus navíc. Povedlo se poukázat na silné stránky automatizovaného obchodování. Obchody se děly v průběhu celých 24 hodin, 6 dní v týdnu, což by bylo nemožné, pokud by měl být projekt realizován se stejným personálním zabezpečením při manuální exekuci pokynů. Modul pro řízení money managementu byl do programu dle zadání zabudován, ale výsledky jeho práce nebyly otevřeně zřejmé, neboť velikost volného zůstatku na účtu nepřekročila potřebnou mez. Bylo by také zajímavé vidět srovnání výsledků automatického obchodního systému a živého obchodníka, pokud by obchodovali podle zcela shodných signálů. Automat totiž nezná emoce, a to je přednost, která měla být možná jmenována jako první. Zejména v prvních dvou týdnech obchodování bylo nutkání projekt přerušit i beztoho silné.

Nemá ovšem smysl zastírat, že vytvořený systém si zaslouží také kritiku. V době dopisování této práce (1. polovina srpna 2011) se totiž projevují neduhy systému. Absence příležitostí k nemnoha, ale vysoce ziskovým obchodům, činí v současnosti systém ztrátový. Nejedná se ovšem o nic neobvyklého, protože, jak bylo konstatováno v teoretické části, životnost automatického obchodního systému se běžně počítá na týdny. V takovém případě ovšem přichází v úvahu analýza příčin ztráty ziskovosti a na jejím základě modifikace systému.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1.] ELDER, A. *Trading for a living : psychology, trading tactics, money management*. New York : John Willey & Sons, c1993. 297 s. ISBN 0-471-59224-2.
- [2.] CORDERO, J. *Automatisierte Handelssysteme : Eine Analyse der Elektrifizierung des Wertpapierhandels und deren Risiken*. 1. Auflage. Norderstedt : GRIN Verlag, 2010. 84 s. ISBN 978-3-640-63054-7.
- [3.] DURBIN, M. *All About High-Frequency Trading*. New York : McGraw-Hill, c2010. 240 s. ISBN 978--0-07-174345-7.
- [4.] DURBIN, M. *What Is High-Frequency Trading?* New York : McGraw-Hill Professional, c2010. 91 s. ISBN 978-0-07-174346-4.
- [5.] Evropská společenství. Nařízení Komise (ES) č. 1126/2008 ze dne 3. listopadu 2008, kterým se přijímají některé mezinárodní účetní standardy v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1606/2002. In Úřední věstník Evropské unie. 29.11.2008, L 320, s. 272. Dostupné také z WWW: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:320:0001:0481:CS:PDF>>.
- [6.] F., J., FABOZZI, et al. Fundamentals of Common Stock. In FABOZZI, F., J.; MARKOWITZ, H., M.; editors. *The Theory and Practice of Investment Management : Asset Allocation, Valuation, Portfolio Construction, and Strategies*. 2nd ed. Hoboken (New Jersey) : John Wiley & Sons , c2011. s. 207 - 228. ISBN 978-0-470-92990-2.
- [7.] *FOREX - jak zbohatnout a nekrást: obchodování na měnových trzích*. Praha : Grada, 2011. 185 s. ISBN 978-80-247-3739-3.
- [8.] CHAN, E., P. *Quantitative Trading : How to Build Your Own Algorithmic Trading Business*. Hoboken (New Jersey) : John Wiley & Sons, c2009. 181 s. ISBN 978-0-470-28488-9.
- [9.] CHANG, Y. *WinQSB* [počítačový program]. Version 1.00. Instalační program a uživatelské rozhraní pro Microsoft Windows.
- [10.] CHEN, J. *Essentials of Technical Analysis for Financial Markets*. Hoboken (New Jersey) : John Wiley & Sons, 2010. 283 s. ISBN 978-0-470-53729-9.

- [11.] JÍLEK, J. *Finanční a komoditní deriváty*. 1. vyd. Praha : Grada, 2002. 624 s. ISBN 80-247-0342-4.
- [12.] JONES, F., J.; FABOZZI, F., J. The U.S. Equity Markets. In FABOZZI, F., J. *Handbook of Finance : Financial Markets and Instruments*. Vol. 1. New Jersey: John Wiley & Sons, c2008. s. 125 - 150. ISBN 978-0-470-07814-3.
- [13.] KEYNES, J. M. *The General Theory of Employment Interest and Money*. New Delhi : Atlantic Publishers & Dist., c2008. 357 p. ISBN 81-269-0591-3.
- [14.] KIM, K. *Electronic and Algorithmic Trading Technology : The Complete Guide*. Burlington (Massachusetts) : Academic Press, c2007. 203 s. ISBN 978-0-12-372491-5.
- [15.] KISLINGEROVÁ, E. *Oceňování podniku*. Vydání druhé. Praha : C. H. Beck, 2001. 367 s. ISBN 80-7179-529-1.
- [16.] KLIMEŠ, L. *Slovník cizích slov*. 1. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1981. 816 s.
- [17.] KRETSCHMAR, S. *Alan Turing. Sein Leben und sein Werk*. Norderstedt : GRIN Verlag, 2004. ISBN 978-3-638-72766-2
- [18.] LESHIK, E., CRALLE, J. *An Introduction to Algorithmic Trading : Basic to Advanced Strategies*. Chichester (UK) : John Wiley & Sons, c2011. 264 s. ISBN 978-0-470-68954-7.
- [19.] MetaQuotes Software Corp. *MetaTrader 4* [počítačový program online]. Version: 4.00 Build 402. MetaQuotes Software Corp., Copyright 2000—2011, 11 May 2011 [cit. 2011-07-06]. Dostupné z WWW: < <http://files.metaquotes.net/metaquotes.software.corp/mt4/mt4setup.exe>>.
- [20.] MURALEEDHARAN, D. *Modern Banking : Theory And Practice*. New Delhi : PHI Learning Pvt. Ltd., c2009. 428 p. ISBN 978-81-203-3655-1.
- [21.] MUSÍLEK, P. *Trhy cenných papírů*. Vyd. 1. Praha : Ekopress, 2002. 459 s. ISBN 80-86119-55-6.
- [22.] NARANG, R., K. *Inside the black box: the simple truth about quantitative trading*. Hoboken (New Jersey) : John Wiley & Sons, 2009. 240 s. ISBN 978-0-470-43206-8.

- [23.] PERSON, J., L. *Candlestick and pivot point trading triggers : setups for stock, forex, and futures markets*. Hoboken (New Jersey) : John Wiley & Sons, 2007. 353 s. ISBN 978-0-471-98022-3.)
- [24.] POLOUČEK, S. *Peníze, banky a finanční trhy*. První vyd. Karviná : SU OPF, 2004. 293 s. ISBN 80-7248-246-7.
- [25.] REJNUŠ, O. *Finanční trhy*. 1. vyd. Ostrava : KEY Publishing, 2008. 559 s. ISBN 978-80-87071-87-8.
- [26.] REVENDA, Z., et al. *Peněžní ekonomie a bankovníctví*. Vyd. 1. Praha : Management Press, 1996. 614 s. ISBN 80-85943-06-9.
- [27.] SUTCLIFFE, Ch. *Stock index futures*. Third Edition. Aldershot (Hampshire, UK) : Ashgate Publishing, c2006. 517 s. ISBN 0-7546-4192-9.
- [28.] ŠTECHA, J.; HAVLENA, V. *Teorie dynamických systémů*. Praha : ČVUT, 2005. 254 s. Dostupné z WWW: <http://felddocuments.googlecode.com/svn-history/r191/trunk/4_semestr/y35zrs/ots.pdf>.
- [29.] TULEJA, P.; MAJEROVÁ, I.; NEZVAL, P. *Základy makroekonomie*. Vydání první. Brno : Computer Press, 2006. 311 s. ISBN 80-251-0952-6.

Internetové zdroje:

- [30.] ABLAN, J. *Reuters* [online]. New York : May 31, 2007 [cit. 2011-07-06]. Snipers, sniffers, guerillas: the algo-trading war. Dostupné z WWW: <<http://www.reuters.com/article/2007/05/31/businesspro-usa-algorithm-strategies-dc-idUSN3040797620070531>>.
- [31.] Aite Group, LLC. *Aite. Partner. Advisor. Catalyst* [online]. Boston (MA) : April 19, 2005 [cit. 2011-07-06]. Algorithmic Trading Technology: Profiling the Leading Vendors. Dostupné z WWW: <<http://www.aitegroup.com/Reports/ReportDetail.aspx?recordItemID=211>>.
- [32.] Aite Group, LLC. *Aite. Partner. Advisor. Catalyst* [online]. Boston (MA) : April 26, 2010 [cit. 2011-07-13]. High Frequency Trading in FX: Open for Business. Dostupné z WWW: <<http://www.aitegroup.com/Reports/ReportDetail.aspx?recordItemID=660>>.

- [33.] Aite Group, LLC. *Aite. Partner. Advisor. Catalyst* [online]. Boston (MA) : April 4, 2005 [cit. 2011-007-06]. *Bulge Bracket Firms & Algorithmic Trading: A Brave New World*. Dostupné z WWW:
<<http://www.aitegroup.com/Reports/ReportDetail.aspx?recordItemID=207>>.
- [34.] Aite Group, LLC. *Aite. Partner. Advisor. Catalyst* [online]. Boston (MA) : March 28, 2005 [cit. 2011-07-06]. *Algorithmic Trading: Hype or Reality?* Dostupné z WWW:
<<http://www.aitegroup.com/Reports/ReportDetail.aspx?recordItemID=206>>.
- [35.] Aite Group, LLC. *Aite. Partner. Advisor. Catalyst* [online]. Boston (MA) : May 3, 2010 [cit. 2011-07-13]. *High Frequency Trading in the Futures Markets*. Dostupné z WWW:
<<http://www.aitegroup.com/Reports/ReportDetail.aspx?recordItemID=665>>.
- [36.] Aite Group, LLC. *Aite. Partner. Advisor. Catalyst* [online]. Boston (MA) : November 6, 2006 [cit. 2011-07-06]. *Algorithmic Trading 2006: More Bells and Whistles*. Dostupné z WWW:
<<http://www.aitegroup.com/Reports/ReportDetail.aspx?recordItemID=296>>.
- [37.] Aite Group, LLC. *Aite. Partner. Advisor. Catalyst* [online]. Boston (MA) : September 2, 2008 [cit. 2011-07-06]. *Algorithmic Trading in FX: Fad or Reality?* Dostupné z WWW:
<<http://www.aitegroup.com/Reports/ReportDetail.aspx?recordItemID=465>>.
- [38.] Algorithmic trading. In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 16 June 2006, last modified on 5 August 2011 [cit. 2011-07-20]. Dostupné z WWW:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Algorithmic_trading>.
- [39.] Bank for International Settlements. *Bank for International Settlements* [online]. 1 December 2010 [cit. 2011-07-20]. *Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and Derivatives Market Activity in 2010 - Final results*. Dostupné z WWW: <<http://www.bis.org/publ/rpfx10t.htm>>.
- [40.] BIDS Holdings, L.P. *BIDS trading: Block trading perfected* [online]. c2007 - 2009 [cit. 2011-07-15]. Dostupné z WWW:
<<http://www.bidstrading.com/about/company/>>.

- [41.] Forex Factory. *Forex Factory* [online]. 2011 [cit. 2011-05-07]. Dostupné z WWW:
http://www.forexfactory.com/calendar.php?c=2&week=1304812800&do=displayweek&month=5&year=2011#details_closed=36614>.
- [42.] FRIEDLANDER, J. Algo wars. *Investment Dealers' Digest* [online]. May 30, 2005, [cit. 2011-07-05]. Dostupný z WWW:
<http://corp.bankofamerica.com/publicpdf/equities/Friedlander_0605.pdf>.)
- [43.] International Organization of Securities Commissions. *Regulatory Issues Raised by the Impact of Technological Changes on Market Integrity and Efficiency : Consultation Report*. Madrid : IOSCO, July 2011. 60 s. Dostupné z WWW:
<<http://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD354.pdf>>.
- [44.] MetaQuotes Software Corp. *MetaQuotes Software* [online]. c2000—2011 [cit. 2011-02-15]. MetaTrader 4 Trading Platform. Dostupné z WWW:
<<http://www.metaquotes.net/en/metatrader4>>.
- [45.] MetaQuotes Software Corp. *MetaQuotes Software* [online]. c2000—2011 [cit. 2011-02-16]. Become a Broker with MetaTrader 4. Dostupné z WWW:
<<http://www.metaquotes.net/en/metatrader4/brokers>>.
- [46.] RSJ a.s. *RSJ algorithmic trading* [online]. c1995 - 2011 [cit. 2011-07-14]. Dostupné z WWW: <<http://www.rsj.com/cz/>>.
- [47.] X-Trade Brokers DM S.A. *XTB online trading* [online]. 9. 11. 2010 [cit. 2011-02-15]. Spread. Dostupné z WWW:
<http://www.xtb.cz/obchodni_podminky/spread/>.
- [48.] Yahoo! *Yahoo! finance* [online]. c2011 [cit. 2011-06-18]. Dow Jones Industrial Average (^DJI). Dostupné z WWW:
<<http://finance.yahoo.com/q?s=%5EDJI>>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

NYSE	New York Stock Exchange
DOT	Designated Order Turnaround
OTC	over-the-counter
NASDAQ	National Association of Securities Dealers Automated Quotations
ECN	Electronic Communication Network
SEC	Securities and Exchange Commission
CFTC	Commodity Futures Trading Commission
LIBOR	London Interbank Offered Rate
ESOP	Employee Stock Ownership Plan
USA	Spojené státy americké
GBP	britská libra
CZK	česká koruna
JPY	japonský jen
HUF	maďarský forint
PLN	polský zlotý
USD	americký dolar
CHF	švýcarský frank
EUR	euro
CFDs	Contracts For Difference
STP	Straight through processing broker
FIX	Financial Information eXchange protocol
PP	Pivot Points
ZoDP	zákon č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Podstata investování	22
Obrázek 2 - Schéma triangulární arbitráže	24
Obrázek 3 - Čárový, svíčkový graf	42
Obrázek 4 - Graf EURUSD 1H (8. - 11. 2. 2011) + indikátor Pivot Points Daily	48
Obrázek 5 - Ganttův diagram sledu činností při realizaci projektu	58

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Zavádění elektronických obchodních systémů na světových burzách	18
Tabulka 2 - Objem hlášených transakcí ve vybraných měnách proti všem ostatním měnám (spotové obchody, denní průměr v dubnu 2010 v mil. USD)	36
Tabulka 3 - Harmonogram činností při realizaci projektu	57
Tabulka 4 - Analýza aktivit projektu	57
Tabulka 5 - Sazby bankovních poplatků za odchozí hladké platby do zahraničí	60
Tabulka 6 - Seznam brokerských společností vybraných v 1. kole	62
Tabulka 7 - Seznam brokerských společností vybraných ve 2. kole	63
Tabulka 8 - Optimální proměnné prototypu č. 1	70
Tabulka 9 - Optimální proměnné prototypu č. 2	70
Tabulka 10 - Optimální proměnné prototypu č. 3	71
Tabulka 11 - Optimální proměnné prototypu č. 4	72
Tabulka 12 - Optimální výsledek prototypu č. 5	73
Tabulka 13 - Přehled nákladů a výnosů projektu	79

SEZNAM PŘÍLOH

P1 - Report o provedených obchodech na demo účtu

P2 - Report o provedených obchodech na reálném účtu

PŘÍLOHA P I: REPORT O PROVEDENÝCH OBCHODECH NA DEMO ÚČTU

Varengold Wertpapierhandelsbank AG

Account: 1234594418

Name: 776873614

Currency: USD

2011 April 30, 08:11

Closed Transactions:

Ticket	Open Time	Type	Size	Item	Price	S / L	T / P	Close Time	Price	Commission	Taxes	Swap	Profit
8136865	16.4.2011 22:56	balance		Deposit									10 000,00
8148430	19.4.2011 12:00	buy	0,10	eurusd	1,42823	1,42673	0,00000	19.4.2011 13:00	1,42673	0,00	0,00	0,00	-15,00
8148439	19.4.2011 13:00	buy	0,10	eurusd	1,42683	1,42533	0,00000	22.4.2011 10:00	1,45600	0,00	0,00	-0,21	291,46
8171694	22.4.2011 11:00	sell	0,10	eurusd	1,45560	1,45760	0,00000	22.4.2011 11:33	1,45703	0,00	0,00	0,00	-14,30
8174151	22.4.2011 11:33	buy	0,10	eurusd	1,45613	1,45463	0,00000	22.4.2011 12:00	1,45600	0,00	0,00	0,00	-1,30
8174229	22.4.2011 12:00	sell	0,10	eurusd	1,45560	1,45760	0,00000	25.4.2011 00:00	1,45623	0,00	0,00	-2,16	-8,58
8184263	26.4.2011 01:00	sell	0,10	eurusd	1,45760	1,45960	0,00000	26.4.2011 10:00	1,45960	0,00	0,00	0,00	-20,00
8184308	26.4.2011 10:00	buy	0,10	eurusd	1,46033	1,45883	0,00000	29.4.2011 03:00	1,48240	0,00	0,00	-0,21	220,46
8189357	29.4.2011 03:00	sell	0,10	eurusd	1,48040	1,48240	0,00000	29.4.2011 03:38	1,48240	0,00	0,00	0,00	-20,00
8189869	29.4.2011 04:38	sell	0,10	eurusd	1,48220	1,48420	0,00000	29.4.2011 06:00	1,48323	0,00	0,00	0,00	-10,30
8191215	29.4.2011 03:38	sell	0,10	eurusd	1,48040	1,48240	0,00000	29.4.2011 04:16	1,48240	0,00	0,00	0,00	-20,00
8191281	29.4.2011 07:00	buy	0,10	eurusd	1,48283	1,48133	0,00000	29.4.2011 17:26	1,48133	0,00	0,00	0,00	-15,00
8191261	29.4.2011 18:00	sell	0,10	eurusd	1,48200	1,48400	0,00000	29.4.2011 19:00	1,48293	0,00	0,00	0,00	-9,30
8191265	29.4.2011 19:00	buy	0,10	eurusd	1,48273	1,48273	0,00000	29.4.2011 21:54	1,48123	0,00	0,00	0,00	-15,00
										0,00	0,00	-2,58	363,14
Closed P/L:													360,56

Open Trades:

Ticket	Open Time	Type	Size	Item	Price	S / L	T / P	Price	Commission	Taxes	Swap	Profit
8191268	29.4.2011 22:00	sell	0,10	eurusd	1,48090	1,48290	0,00000	1,48043	0,00	0,00	0,00	4,70
									0,00	0,00	0,00	4,70
Floating P/L:												4,70

Working Orders:

Ticket	Open Time	Type	Size	Item	Price	S / L	T / P	Market Price
--------	-----------	------	------	------	-------	-------	-------	--------------

No transactions

Summary:

Deposit/Withdrawal: 10 000,00
Closed Trade P/L: 360,56
Balance: 10 360,56

Credit Facility: 0,00
Floating P/L: 4,70
Equity: 10 365,26

Margin: 23,72
Free Margin: 10 341,54

PŘÍLOHA P II: REPORT O PROVEDENÝCH OBCHODECH NA REÁLNÉM ÚČTU

Varengold Wertpapierhandelsbank AG

Account: 541448

Name: 61092

Currency: USD

2011 June 12, 23:11

Closed Transactions:

Ticket	Open Time	Type	Size	Item	Price	S / L	T / P	Close Time	Price	Commission	Taxes	Swap	Profit
51268653	18.3.2011 15:00	balance Deposit											2 000,00
55286341	3.5.2011 00:00	sell	0,10	eurusd	1,48232	1,48432	0,00000	3.5.2011 07:49	1,48432	0,00	0,00	0,00	-20,00
55289842	3.5.2011 08:00	buy	0,10	eurusd	1,48357	1,48207	0,00000	3.5.2011 08:23	1,48207	0,00	0,00	0,00	-15,00
55295613	3.5.2011 08:23	buy	0,10	eurusd	1,48227	1,48077	0,00000	3.5.2011 09:00	1,48150	0,00	0,00	0,00	-7,70
55313824	3.5.2011 09:00	sell	0,10	eurusd	1,48156	1,48356	0,00000	3.5.2011 16:52	1,48435	0,00	0,00	0,00	-27,90
55567449	3.5.2011 17:00	buy	0,10	eurusd	1,48427	1,48277	0,00000	3.5.2011 20:05	1,48277	0,00	0,00	0,00	-15,00
55613263	3.5.2011 21:00	sell	0,10	eurusd	1,48192	1,48392	0,00000	3.5.2011 22:00	1,48347	0,00	0,00	0,00	-15,50
55626656	3.5.2011 22:00	buy	0,10	eurusd	1,48371	1,48221	0,00000	3.5.2011 23:00	1,48230	0,00	0,00	0,00	-14,10
55630294	3.5.2011 23:00	sell	0,10	eurusd	1,48226	1,48426	0,00000	4.5.2011 01:00	1,48347	0,00	0,00	-0,72	-12,10
55656904	4.5.2011 01:00	buy	0,10	eurusd	1,48348	1,48198	0,00000	4.5.2011 02:25	1,48198	0,00	0,00	0,00	-15,00
55668348	4.5.2011 04:00	sell	0,10	eurusd	1,47797	1,47997	0,00000	4.5.2011 04:48	1,47997	0,00	0,00	0,00	-20,00
55670866	4.5.2011 04:48	sell	0,10	eurusd	1,48025	1,48225	0,00000	4.5.2011 07:32	1,48225	0,00	0,00	0,00	-20,00
55712648	4.5.2011 09:00	buy	0,10	eurusd	1,48297	1,48147	0,00000	4.5.2011 23:08	1,48147	0,00	0,00	0,00	-15,00
55966036	5.5.2011 04:00	buy	0,10	eurusd	1,48507	1,48357	0,00000	5.5.2011 05:00	1,48390	0,00	0,00	0,00	-11,70
55991818	5.5.2011 05:00	sell	0,10	eurusd	1,48362	1,48562	0,00000	5.5.2011 05:43	1,48562	0,00	0,00	0,00	-20,00
56104028	5.5.2011 06:00	buy	0,10	eurusd	1,48677	1,48527	0,00000	5.5.2011 08:26	1,48527	0,00	0,00	0,00	-15,00
56144189	5.5.2011 12:00	sell	0,10	eurusd	1,48400	1,48600	0,00000	9.5.2011 02:00	1,43907	0,00	0,00	-2,88	449,30
56338322	10.5.2011 03:00	sell	0,10	eurusd	1,43311	1,43511	0,00000	10.5.2011 03:17	1,43511	0,00	0,00	0,00	-20,00
56349996	10.5.2011 03:17	sell	0,10	eurusd	1,43478	1,43678	0,00000	10.5.2011 09:45	1,43678	0,00	0,00	0,00	-20,00
56456059	10.5.2011 10:00	buy	0,10	eurusd	1,43647	1,43497	0,00000	10.5.2011 10:11	1,43497	0,00	0,00	0,00	-15,00
56458136	10.5.2011 10:11	buy	0,10	eurusd	1,43515	1,43365	0,00000	10.5.2011 10:24	1,43365	0,00	0,00	0,00	-15,00
56463623	10.5.2011 10:24	buy	0,10	eurusd	1,43387	1,43237	0,00000	10.5.2011 12:00	1,43339	0,00	0,00	0,00	-4,80
56482782	10.5.2011 12:00	sell	0,10	eurusd	1,43335	1,43535	0,00000	10.5.2011 12:20	1,43535	0,00	0,00	0,00	-20,00
56500335	10.5.2011 12:20	sell	0,10	eurusd	1,43512	1,43712	0,00000	10.5.2011 13:39	1,43712	0,00	0,00	0,00	-20,00

56558848	10.5.2011 14:00	buy	0,10	eurusd	1,43707	1,43557	0,00000	10.5.2011 14:07	1,43557	0,00	0,00	0,00	-15,00
56562339	10.5.2011 14:07	buy	0,10	eurusd	1,43558	1,43408	0,00000	10.5.2011 15:27	1,43408	0,00	0,00	0,00	-15,00
56639380	10.5.2011 16:00	sell	0,10	eurusd	1,43480	1,43680	0,00000	10.5.2011 16:31	1,43680	0,00	0,00	0,00	-20,00
56651318	10.5.2011 16:32	sell	0,10	eurusd	1,43480	1,43680	0,00000	10.5.2011 17:00	1,43777	0,00	0,00	0,00	-29,70
56689175	10.5.2011 17:00	buy	0,10	eurusd	1,43782	1,43632	0,00000	10.5.2011 17:15	1,43632	0,00	0,00	0,00	-15,00
56693573	10.5.2011 17:15	buy	0,10	eurusd	1,43629	1,43479	0,00000	10.5.2011 18:20	1,43479	0,00	0,00	0,00	-15,00
56918793	11.5.2011 14:00	sell	0,10	eurusd	1,43623	1,43823	0,00000	13.5.2011 08:00	1,42427	0,00	0,00	-1,46	119,60
57027039	13.5.2011 08:50	buy	0,10	eurusd	1,42357	1,42207	0,00000	13.5.2011 16:29	1,42207	0,00	0,00	0,00	-15,00
57180020	13.5.2011 17:00	sell	0,10	eurusd	1,42033	1,42233	0,00000	16.5.2011 04:00	1,40827	0,00	0,00	-2,22	120,60
57351622	17.5.2011 02:00	sell	0,10	eurusd	1,41446	1,41646	0,00000	17.5.2011 02:12	1,41646	0,00	0,00	0,00	-20,00
57452582	17.5.2011 03:00	buy	0,10	eurusd	1,41601	1,41451	0,00000	17.5.2011 03:16	1,41451	0,00	0,00	0,00	-15,00
57461266	17.5.2011 03:16	buy	0,10	eurusd	1,41479	1,41329	0,00000	17.5.2011 03:57	1,41329	0,00	0,00	0,00	-15,00
57499671	17.5.2011 03:57	buy	0,10	eurusd	1,41358	1,41208	0,00000	17.5.2011 04:00	1,41433	0,00	0,00	0,00	7,50
57509733	17.5.2011 04:00	sell	0,10	eurusd	1,41460	1,41660	0,00000	17.5.2011 05:51	1,41660	0,00	0,00	0,00	-20,00
57586386	17.5.2011 06:00	buy	0,10	eurusd	1,41667	1,41517	0,00000	17.5.2011 09:39	1,41517	0,00	0,00	0,00	-15,00
57661645	17.5.2011 15:00	sell	0,10	eurusd	1,41400	1,41600	0,00000	17.5.2011 15:46	1,41600	0,00	0,00	0,00	-20,00
57673813	17.5.2011 16:00	buy	0,10	eurusd	1,41697	1,41547	0,00000	17.5.2011 16:10	1,41547	0,00	0,00	0,00	-15,00
57676867	17.5.2011 16:10	buy	0,10	eurusd	1,41567	1,41417	0,00000	17.5.2011 17:18	1,41417	0,00	0,00	0,00	-15,00
57726766	19.5.2011 10:00	sell	0,10	eurusd	1,42363	1,42563	0,00000	19.5.2011 11:44	1,42563	0,00	0,00	0,00	-20,00
57749765	19.5.2011 12:00	buy	0,10	eurusd	1,42748	1,42598	0,00000	19.5.2011 13:40	1,42598	0,00	0,00	0,00	-15,00
57797266	19.5.2011 15:00	sell	0,10	eurusd	1,42349	1,42549	0,00000	19.5.2011 15:36	1,42549	0,00	0,00	0,00	-20,00
57802699	19.5.2011 16:00	buy	0,10	eurusd	1,42707	1,42557	0,00000	19.5.2011 16:48	1,42557	0,00	0,00	0,00	-15,00
57816650	19.5.2011 16:48	buy	0,10	eurusd	1,42578	1,42428	0,00000	19.5.2011 17:02	1,42428	0,00	0,00	0,00	-15,00
58003766	20.5.2011 13:00	sell	0,10	eurusd	1,42461	1,42661	0,00000	24.5.2011 06:00	1,40605	0,00	0,00	-3,04	185,60
58115485	24.5.2011 06:00	buy	0,10	eurusd	1,40602	1,40452	0,00000	24.5.2011 08:17	1,40452	0,00	0,00	0,00	-15,00
58270895	25.5.2011 03:00	sell	0,10	eurusd	1,40720	1,40920	0,00000	25.5.2011 11:20	1,40920	0,00	0,00	0,00	-20,00
58383930	25.5.2011 14:00	buy	0,10	eurusd	1,40826	1,40676	0,00000	25.5.2011 14:13	1,40676	0,00	0,00	0,00	-15,00
58398843	25.5.2011 14:13	buy	0,10	eurusd	1,40700	1,40550	0,00000	25.5.2011 15:00	1,40741	0,00	0,00	0,00	4,10
58414258	25.5.2011 15:00	sell	0,10	eurusd	1,40741	1,40941	0,00000	25.5.2011 17:32	1,40941	0,00	0,00	0,00	-20,00
58470280	25.5.2011 18:00	buy	0,10	eurusd	1,41037	1,40887	0,00000	25.5.2011 18:23	1,40887	0,00	0,00	0,00	-15,00
58480053	25.5.2011 18:23	buy	0,10	eurusd	1,40910	1,40760	0,00000	25.5.2011 19:52	1,40760	0,00	0,00	0,00	-15,00
58485543	25.5.2011 20:00	sell	0,10	eurusd	1,40722	1,40922	0,00000	25.5.2011 21:15	1,40922	0,00	0,00	0,00	-20,00

58528689	25.5.2011 22:00	buy	0,10	eurusd	1,40847	1,40697	0,00000	26.5.2011 01:59	1,40697	0,00	0,00	-0,08	-15,00
58551663	26.5.2011 02:00	sell	0,10	eurusd	1,40693	1,40893	0,00000	26.5.2011 02:16	1,40893	0,00	0,00	0,00	-20,00
58567347	26.5.2011 03:00	buy	0,10	eurusd	1,41446	1,41296	0,00000	26.5.2011 16:27	1,41296	0,00	0,00	0,00	-15,00
58566766	27.5.2011 00:00	sell	0,10	eurusd	1,41340	1,41540	0,00000	27.5.2011 02:00	1,41438	0,00	0,00	0,00	-9,80
58567280	27.5.2011 02:00	buy	0,10	eurusd	1,41435	1,41285	0,00000	30.5.2011 00:00	1,43100	0,00	0,00	-0,24	166,50
58869633	31.5.2011 00:00	buy	0,10	eurusd	1,42887	1,42737	0,00000	1.6.2011 22:00	1,43380	0,00	0,00	-0,08	49,30
59081607	1.6.2011 22:00	sell	0,10	eurusd	1,43380	1,43580	0,00000	2.6.2011 03:00	1,43580	0,00	0,00	-0,76	-20,00
59107945	2.6.2011 07:00	buy	0,10	eurusd	1,43674	1,43524	0,00000	2.6.2011 07:29	1,43524	0,00	0,00	0,00	-15,00
59111753	2.6.2011 07:29	buy	0,10	eurusd	1,43548	1,43398	0,00000	2.6.2011 08:00	1,43630	0,00	0,00	0,00	8,20
59131656	2.6.2011 09:00	buy	0,10	eurusd	1,43765	1,43615	0,00000	6.6.2011 10:00	1,46190	0,00	0,00	-0,32	242,50
59446661	7.6.2011 06:00	buy	0,10	eurusd	1,46017	1,45867	0,00000	8.6.2011 13:00	1,46214	0,00	0,00	-0,08	19,70
59639827	8.6.2011 13:00	sell	0,10	eurusd	1,46210	1,46410	0,00000	8.6.2011 15:40	1,46410	0,00	0,00	0,00	-20,00
59699671	9.6.2011 3:00	buy	0,10	eurusd	1,46145	1,45995	0,00000	9.6.2011 12:41	1,45995	0,00	0,00	0,00	-15,00
59803359	9.6.2011 13:00	sell	0,10	eurusd	1,45950	1,46150	0,00000	9.6.2011 13:51	1,46150	0,00	0,00	0,00	-20,00
59870971	9.6.2011 13:51	sell	0,10	eurusd	1,46120	1,46320	0,00000	9.6.2011 14:00	1,46199	0,00	0,00	0,00	-7,90
59846905	9.6.2011 14:00	buy	0,10	eurusd	1,46226	1,46076	0,00000	9.6.2011 14:40	1,46076	0,00	0,00	0,00	-15,00
59846917	9.6.2011 14:40	buy	0,10	eurusd	1,46077	1,45927	0,00000	9.6.2011 14:45	1,45927	0,00	0,00	0,00	-15,00
59854470	9.6.2011 15:00	sell	0,10	eurusd	1,45340	1,45540	0,00000	12.6.2011 23:04	1,43096	0,00	0,00	-2,28	224,40

0,00 0,00 -14,16 586,10
Closed P/L: 571,94

Open Trades:

Ticket	Open Time	Type	Size	Item	Price	S / L	T / P	Price	Commission	Taxes	Swap	Profit	
No transactions													
										0.00	0.00	0.00	0.00
												Floating P/L: 0.00	

Working Orders:

Ticket	Open Time	Type	Size	Item	Price	S / L	T / P	Market Price
No transactions								

Summary:

Deposit/Withdrawal:	2 000,00	Credit Facility:	0,00
Closed Trade P/L:	571,94	Floating P/L:	0,00
Balance:	2 571,94	Equity:	2 571,94
		Margin:	0,00
		Free Margin:	2 571,94