

Využití teorie chaosu a Elliottových vln na finančním trhu

Bc. Vojtěch Sadil

Diplomová práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav financí a účetnictví
akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Vojtěch Sadil**
Osobní číslo: **M14640**
Studijní program: **N6202 Hospodářská politika a správa**
Studijní obor: **Finance**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Využití teorie chaosu a Elliottových vln na finančním trhu**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Provedte průzkum literárních pramenů a zpracujte teoretické a metodické poznatky o využití teorie chaosu a Elliottových vln na finančních trzích.

II. Praktická část

- Aplikujte teorii chaosu a Elliottovy vlny na reálná tržní data.
- Vytvořte obchodní strategii, založenou na poznatcích z teoretické části práce.
- Provedte výběr a analýzu investičních instrumentů pro Váš obchodní systém.
- Vyhodnoťte dosažené výsledky a úspěšnost Vašeho obchodního systému.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

BORODEN, Carolyn. Fibonacci trading: how to master the time and price advantage. New York: McGraw-Hill, c2008, 303 s. ISBN 007149815x.

BROWN, Constance M. Mastering Elliott wave principle: elementary concepts, wave patterns, and practice exercises. Hoboken, N. J.: Wiley, c2012, 143 s. ISBN 978-0-470-92353-5.

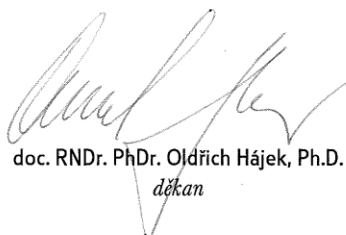
DOSTÁL, Petr, Karel RAIS a Zdeněk SOJKA. Pokročilé metody manažerského rozhodování: konkrétní příklady využití metod v praxi. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 166 s. ISBN 80-247-1338-1.

HARTMAN, Ondřej. Jak se stát forexovým obchodníkem: naučte se vydělávat na měnových trzích. Praha: FXstreet.cz, 2009, 230 s. ISBN 978-80-904418-0-4.

PLUMMER, Tony. Prognóza finančních trhů: psychologie úspěšného investování. 2. vyd. Brno: BizBooks, 2014, 362 s. ISBN 978-80-265-0063-6.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jana Vychytilová, Ph.D.**
Ústav financí a účetnictví
Datum zadání diplomové práce: **15. února 2016**
Termín odevzdání diplomové práce: **18. dubna 2016**

Ve Zlíně dne 15. února 2016


doc. RNDr. PhDr. Oldřich Hájek, Ph.D.
děkan




doc. Ing. Miloš Král, CSc.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské 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 obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou 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. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s tím, že vyrovnaní případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

13.4.2016


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Teorie chaosu a teorie Elliottových vln nabízí zajímavé metody, použitelné při obchodování na finančních trzích. Tyto metody jsou poměrně často používány, avšak zůstávají stále málo pochopeny. Hlavním cílem této práce je představit tyto metody a ukázat možnosti jejich praktického využití. Data z finančních trhů jsou analyzována pomocí R/S analýzy, Elliottových vln a Fibonacciho nástrojů. Výstupy z těchto analýz slouží jako podklad, pro obchodní rozhodnutí.

Klíčová slova: teorie chaosu, zpětná vazba, fraktál, Elliottovy vlny, R/S analýza, zlatý řez, Fibonacciho čísla, finanční trh

ABSTRACT

Chaos Theory and Elliott Waves Theory offers interesting methods, which are useful for trading on financial markets. These methods are frequently used, however, are still not completely understood. The main aim of this thesis is to present these methods and to declare some options of their utilization. Financial markets data are analysed by using R/S Analysis, Elliott Waves and Fibonacci instruments. Final outputs of the stated analyses represent the base for business decision-making.

Keywords: Chaos Theory, Feedback, Fractal, Elliott Waves, R/S Analysis, Golden ratio, Fibonacci numbers, Financial Market

Na tomto místě bych velice rád poděkoval paní Ing. Janě Vychytilové Ph.D., za její odborné vedení, profesionální přístup a za přínosné připomínky a podněty, které výrazně zvýšily odbornou úroveň této diplomové práce.

Upřímné poděkování patří také mé milované rodině, za jejich mimořádnou podporu při mém studiu. Pouze díky nim, mohu nyní psát tyto řádky.

*Svět v zrníčku písku rozeznat
a nebe v divoké květině,
bezmezný prostor do vlastních dlaní brát,
a věčnost prožít jen v hodině.*

William Blake – Proroctví nevinnosti



OBSAH

ÚVOD	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 POJEDNÁNÍ O FINANČNÍCH TRZÍCH	13
1.1 FINANČNÍ TRH JAKO SYSTÉM.....	13
1.1.1 Pohled na finanční trhy.....	14
1.2 FUNGOVÁNÍ FINANČNÍCH TRHŮ.....	15
1.2.1 Hypotéza efektivního trhu.....	15
1.2.2 Hypotéza fraktálního trhu.....	16
1.3 PREDIKCE FINANČNÍHO TRHU.....	17
1.3.1 Predikce časových řad.....	18
1.4 PROCES ROZHODOVÁNÍ NA FINANČNÍM TRHU.....	19
2 TEORIE CHAOSU	21
2.1 HISTORIE TEORIE CHAOSU.....	21
2.2 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ.....	22
2.2.1 Deterministický chaos.....	23
2.2.2 Motýlí efekt.....	24
2.2.3 Fraktál a fraktální geometrie.....	25
2.2.4 Zpětná vazba.....	26
2.2.5 Atraktor.....	28
2.2.6 Bifurkace (rozvětvení).....	30
2.3 VYUŽITÍ TEORIE CHAOSU NA FINANČNÍCH TRZÍCH.....	31
2.3.1 Hurstův exponent a R/S analýza.....	31
2.3.2 Lyapunův exponent.....	33
3 TEORIE ELLIOTTOVÝCH VLN	34
3.1 ÚVOD DO ELLIOTTOVY VLNOVÉ TEORIE.....	35
3.1.1 Základní pojmy.....	35
3.1.2 Základní pravidla Elliottových vln.....	37
3.2 HYBNÝ REŽIM A JEHO PRAVIDLA.....	38
3.2.1 Rozšířená (extension).....	39
3.2.2 Diagonální pátá.....	40
3.2.3 Neúspěšná pátá.....	41
3.3 KOREKČNÍ REŽIM A JEHO PRAVIDLA.....	41
3.3.1 Cik-cak.....	42
3.3.2 Rovinná vlna.....	43
3.3.3 Trojúhelník.....	43
3.3.4 Kombinace.....	44
3.4 SMĚRNICE PRO KONSTRUKCE VLN.....	44
3.5 ÚVOD DO POKROČILÉ ANALÝZY ELLIOTTOVÝCH VLN.....	45
3.5.1 Pravidlo proporce.....	45
3.5.2 Pravidlo neutrality.....	46
3.5.3 Vztahy mezi monovlnami.....	46

3.5.4	Identifikace vln.....	46
3.5.5	Základy konstrukce polyvln a vln vyšších řádů	47
3.6	MATEMATICKÉ VZTAHY V ELLIOTTOVÝCH VLNÁCH	48
3.6.1	Matematická úloha o králících	48
3.6.2	Zlatý řez	49
3.6.3	Fibonacciho vztahy v hybném režimu	50
3.6.4	Fibonacciho vztahy v korekčním režimu	51
3.7	FIBONACCIHO NÁSTROJE	51
3.7.1	Fibonacciho úrovně zpětných pohybů	52
3.7.2	Fibonacciho cenová expanze.....	52
3.7.3	Fibonacciho oblouky	52
3.7.4	Fibonacciho vějíře	53
3.7.5	Fibonacciho časová pásma	53
3.8	PŘÍČINY VZNIKU ELLIOTTOVÝCH VLN	53
3.9	ZÁVĚREČNÉ SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....	54
II	PRAKTICKÁ ČÁST	55
4	ANALYTICKÁ ČÁST	56
4.1	APLIKACE R/S ANALÝZY (TEORIE CHAOSU)	56
4.1.1	R/S analýza měnových párů.....	56
4.1.2	R/S analýza vybrané komodity	60
4.2	APLIKACE ELLIOTTOVÝCH VLN NA FINANČNÍM TRHU	61
4.2.1	Predikce vybraného měnového páru	61
4.2.2	Případová studie: Zlato a Elliottovy vlny.....	63
4.2.3	Případová studie: Elliottovy vlny v krátkodobém obchodování	65
4.3	APLIKACE FIBONACCIHO NÁSTROJŮ NA FINANČNÍM TRHU	67
4.4	ZÁVĚREČNÉ SHRNUÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI.....	68
5	PROJEKTOVÁ ČÁST.....	69
5.1	VÝBĚR BROKERA A ZALOŽENÍ ÚČTU.....	69
5.1.1	FOREX slovník.....	70
5.2	VYTVOŘENÍ OBCHODNÍ STRATEGIE	71
5.2.1	Hurstova divergence.....	71
5.2.2	Elliottovy vlny.....	74
5.2.3	Fibonacciho nástroje	76
5.3	VÝBĚR INVESTIČNÍCH INSTRUMENTŮ	77
5.3.1	Měnové páry.....	77
5.3.2	Komodity.....	78
5.3.3	Indexy.....	78
5.4	MONEY MANAGEMENT	78
5.5	ZÁSADY OBCHODOVÁNÍ	79
5.6	OBCHODNÍ PLATFORMA.....	80
5.7	UZAVŘENÉ OBCHODY	82
5.7.1	GBP/USD.....	82
5.7.2	OIL 1	82
5.7.3	OIL 2	83
5.7.4	EUR/JPY	84

5.7.5	AUD/USD	85
5.8	VYHODNOCENÍ ÚSPĚŠNOSTI OBCHODNÍHO SYSTÉMU	86
5.8.1	Vyhodnocení dosažených výsledků	86
5.8.2	Zhodnocení psychologických vlivů	90
5.9	NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ OBCHODNÍHO SYSTÉMU	91
ZÁVĚR		92
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		93
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....		96
SEZNAM OBRÁZKŮ		97
SEZNAM TABULEK.....		99
SEZNAM PŘÍLOH.....		100

ÚVOD

„Dokážu spočítat pohyby nebeských těles, ale nikoliv šílenství lidí“. – Sir Isaac Newton

Touha porozumět složitým a komplexním systémům, mezi které patří například počasí, příroda a v neposlední řadě také ekonomika a finanční trhy, provází člověka od počátku jeho existence. I takový velikán světové vědy, jako byl sir Isaac Newton, přiznal svou bezradnost nad možností predikovat burzovní vývoj. V roce 1720 prodělal téměř dvacet tisíci liber, při krachu anglické obchodní společnosti *South Sea Company*.

Teprve v nedávné době, se objevilo nové vědecké paradigma, které dokáže zmíněné systémy lépe popsat. Jedná se o takzvaný deterministický chaos. A právě tento pojem tvoří ústřední charakteristiku, předkládané diplomové práce. Připadá mi znepokojující, že jména jako Benoit Mandelbrot, Edward Lorenz, R. N. Elliott, či H. E. Hurst jsou dnes mezi finančníky téměř zapomenuta a o deterministickém chaosu se na vysokých školách ekonomického zaměření prakticky neučí.

První kapitola pojednává o nutnosti změnit pohled na finanční trhy. Je zde uvedeno srovnání hypotéz efektivního a fraktálního trhu a přiblížena podstata procesů predikce a rozhodování se na finančních trzích. Cílem druhé kapitoly je představit teorii chaosu a seznámit čtenáře se základy této teorie a některými prakticky použitelnými metodami. Poslední kapitola teoretické části pojednává o Elliottově vlnové teorii, Fibonacciho nástrojích a možnostech vzájemného využití obou těchto prvků na finančních trzích. Je zde představen důležitý pojem zlatý řez a jeho souvislost s Elliottovými vlnami. Vzhledem k tomu, že je celá práce založena na zcela jiném paradigmatu, je teoretická část výrazně obsáhlejší. Mojí snahou bylo postavit pevné teoretické základy, na kterých poté vybuduji svou obchodní strategii.

Praktická část diplomové práce využívá poznatků, vycházejících z teoretické části. Tyto poznatky jsou nejprve aplikovány na reálná tržní data, formou případových studií. Hlavním cílem analytické části je snaha o predikování vývoje cen vybraných aktiv.

Náplní projektové části je tvorba, aplikace a vyhodnocení komplexní obchodní strategie, která bude využívat poznatky, uvedené v teoretické části práce. V projektové části se čtenář dozví podstatu aplikované obchodní strategie a možnosti jejího využití. Je zde přiblížen money management a představena používaná obchodní platforma. Výstupem této části je navržená obchodní strategie a dosažený výsledek reálného obchodování. V samotném závěru je uvedeno vyhodnocení celého obchodního systému a návrhy na jeho zlepšení.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Zvolené téma považuji za důležité, protože i v současné době, je zvolená problematika stále málo pochopena. Hlavním cílem této diplomové práce je využít poznatků ze zvolené problematiky ke konstrukci obchodní strategie a jejímu následnému využití na finančním trhu. To znamená nutnost zjistit, zdali je takováto strategie realizovatelná, zisková a zdali se dá použít k reálnému obchodování. Navržená strategie bude aplikována v obchodním systému. Tento hlavní cíl je možné rozložit na několik dílčích cílů, které reprezentují zvolený postup práce.

- a) Nejprve bude zpracovány teoretické a metodických poznatky ze zvolené problematiky, prostřednictvím kritické literární rešerše
- b) Takto získané poznatky budou aplikovány na reálná tržní data a budou vytvořeny predikce cen vybraných podkladových aktiv
- c) Bude navržena obchodní strategie, představeny použité investiční instrumenty a vybraná podkladová aktiva. Jinými slovy, bude vytvořen celý obchodní systém.
- d) Závěrem bude uvedeno vyhodnocení dosažených výsledků a zhodnocena celková úspěšnost obchodního systému.

Výše určených cílů se budu snažit dosáhnout pomocí následujících vědeckých metod:

Ad a) Podstatou teoretické části je **syntéza** dílčích poznatků o teorii chaosu a teorie Elliottových vln v jeden velký celek. Tento získaný celek bude tvořit základ pro správné rozhodování, uplatněné v praktické části práce. Pomocí syntézy budou také odhalovány vztahy a zákonitosti teorie chaosu a Elliottových vln, a to v souvislosti s finančními trhy.

Ad b) Podstatou analytické části je **analýza** individuálních tržních situací. Pomocí poznatků, získaných v teoretické části práce, budou **analogicky** vytvářeny predikce vybraných aktiv. Budou analyzovány reálné tržní jevy a na základě těchto jevů a poznatků z teorie, se budu snažit najít odpověď na otázku, proč se tak děje/bude dít. K tomu bude využita **indukce**. Při tvorbě predikcí uplatním **normativní přístup**. (to znamená: Jaká by *měla být* budoucnost?)

Ad c) Obchodní strategie bude navržena pomocí **syntézy** teoretických a praktických poznatků. Objevují se zde také prvky **experimentu**. Bude průběžně pozorována úspěšnost navrženého obchodního systému, který bude vycházet z předem určených zásad.

Ad d) Vyhodnocení dosažených výsledků je spojeno s empirickými metodami. Zde se především uplatní **metoda měření**. Jde tedy o to, zjistit konkrétní a jedinečné vlastnosti daného obchodního systému a navrhnout možnosti jeho případného zlepšení.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POJEDNÁNÍ O FINANČNÍCH TRZÍCH

Jeden z nejúspěšnějších burzovních spekulantů všech dob, André Kostolány (2000, s. 48), kdysi prohlásil: „*Burzovní logika není to samé, jako logika všedního dne*“. Tento velikán burzovního řemesla dokonce přirovnal spekulaci na burze, k uzavření účastníků finančních trhů do tmavé místnosti a jejich následnému tápání a hledání světelného vypínače.

Snahou mnoha ekonomů a finančníků bylo nalézt takový nástroj, který ono zmíněné tápání v tmavé místnosti co nejvíce ulehčí, nebo který přinese do této tmavé místnosti jasné světlo. Nicméně i po mnoha letech výzkumu a navzdory pokroku technologií není tento proces hledání stále ukončen. Neexistuje žádný zaručený postup, vedoucí k rychlému zbohatnutí.

Žádný z doposud vyvinutých obchodních systémů nezaručuje vysoký a bezpečný výnos. Dalo by se však očekávat, že ekonomie, se svými vysoce sofistikovanými modely, takovéto nástroje poskytuje. Nic není vzdálenější pravdě. Standartní ekonomie vytváří své obsáhlé modely a predikce znovunastolení rovnováhy na základě analýzy celkové změny chování jedinců, v reakci na změnu cen. Je vhodné, položit si zde otázku: „*Pokud reálný svět skutečně funguje tak, jak nám jej vykreslují teoretické modely, proč se nám stále nedaří předvídat krachy na finančních trzích a profitovat na změnách cen?*“ (Kishtainy a kol., 2012, s. 98)

1.1 Finanční trh jako systém

Nejprve je nutné si vyjasnit, co se pod pojmem finanční trh rozumí. Například Král (2010, s. 35) popisuje finanční trh jako místo, kde se setkává nabídka peněz a peněžního kapitálu s poptávkou po penězích a peněžním kapitálu. Dnešní globální finanční trh lze také rozdělit dle druhu obchodovaného aktiva.

Král (2010, s. 36) také rozlišuje následující kategorie finančního trhu:

- Dluhové trhy
- Akciové trhy
- Měnové trhy
- Komoditní trhy

Samotné vymezení pojmu finanční trh není příliš složité. Mnohem komplikovanější záležitostí je pochopení zákonitostí, které determinují chování finančního trhu.

Janiček (2007, s. 1186) uvádí: „Protože se zde (*na FT pozn.*) přelévá velké množství finančního kapitálu, tak všichni účastníci finančních trhů se snaží pochopit podstatu pohybu cen

těchto finančních aktiv. Pochopení či nepochopení těchto cenových pohybů má bezprostřední vliv na finance účastníků a to na jejich zisky či ztráty.“

Janíček (2007, s. 1186), k problematice finančního trhu dále doplňuje: „Finanční trh je ekonomickou soustavou se složitou strukturou, jejímiž prvky jsou mimo jiné i obchodníci, jejichž vlastnosti a chování bývá velmi heterogenní. Mohou mít averzi k riziku či nutkání vyhledávat riziko a vstupovat na trh s různým investičním záměrem. Účastníci trhu se od sebe výrazně liší. Každý z těchto účastníků disponuje různými informacemi a má různou úroveň racionálního chování. Tyto skutečnosti proto neumožňují tvorbu věrohodných matematických teorií pro popis chování kapitálového trhu. Navíc vazby mezi jednotlivými prvky finančního trhu bývají nelineární.“

Pokud tedy budu jako investor chtít porozumět zákonitostem, které determinují chování finančního trhu, musím začít nahlížet na finanční trh jiným pohledem.

1.1.1 Pohled na finanční trhy

Pohled na finanční trhy obvykle vychází z pohledu na ekonomii. Na tomto místě je nutné zapomenout na téměř všechny poznatky, které hlásá současná ekonomie hlavního proudu. Dále je nutné zapomenout na teoretické modely, které z této ekonomické teorie vycházejí.

Závažným problémem současné ekonomie je její převážně euklidovské východisko. Matematický aparát dodává ekonomii punc vědecké disciplíny. Ekonomie vypadá jako změť matematických rovnic a stává se pro laiky nepřístupnou. Euklidovský způsob myšlení vyžaduje jasná a zřetelná východiska, jasné postupy a zřetelné důkazy o správnosti postupů. Do tohoto schématu myšlení lze obtížně zařadit teorii chaosu, fraktály nebo fuzzy logiku. Ideální bezrozporná teorie, založená na těchto modelech reality, určuje především vztahy uvnitř ideálních modelů. Nedokáže však obsáhnout složitost reálného světa. Pravděpodobnost fungování těchto modelů je v ekonomické a burzovní praxi nízká. (Fanta, 2001, s. 7)

Převážná část ekonomické teorie vychází ze zákonů pohybu, formulovaných v 80. letech 17. století. Základní myšlenkou je, že každý čin má svůj důsledek a každá událost je nedílnou součástí řetězce kauzálně a časově vzájemně propojených událostí. Je tedy součástí lineárního procesu. Podle některých ekonomů byl již výše zmíněný lineární přístup překonán. Ekonom rakouské školy Friedrich Hayek také věřil, že ekonomie je natolik komplexní, že ji nelze popsat matematickými modely jako třeba fyziku. (Kishtainy a kol., 2012, s. 98-99)

1.2 Fungování finančních trhů

Pro vysvětlení jevů na finančním trhu byla vytvořena teorie – tzv. hypotéza efektivního trhu. Jejím autorem je profesor Eugene Fama. Tato teorie je typickým příkladem ideální a bezrozporné teorie. Empirickými výzkumy bylo zjištěno, že tato teorie nedokáže uspokojivě vysvětlit jevy na finančním trhu. Proto v nedávné době došlo k vytvoření nové teorie – hypotézy fraktálního trhu. Takovýto popis finančního trhu se blíží více k praxi. Na druhou stranu je tato teorie méně rozpracována než teorie efektivních trhů. Je však lepší používat alespoň nějakou teorii, než nemít žádnou. (Sojka, Dostál, 2008, s. 1; Dostál, 2002, s. 76)

1.2.1 Hypotéza efektivního trhu

Hlavním intelektuálním základem argumentů stojících proti názoru, že trhy jsou ve skutečnosti náchylné k nepřiměřené afektovanosti, je hypotéza efektivních finančních trhů. Tato hypotéza tvrdí, že ceny všech finančních instrumentů v každém okamžiku přesně odrážejí veškeré známé informace. Finanční instrumenty jsou tedy vždy správně oceněny s ohledem na veřejně dostupné informace. Hypotéza efektivních trhů považuje změnu cen za nepředvídatelnou. (Fama, 1970)

Hypotéza náhodné procházky se používá ve spojitosti s hypotézou efektivních trhů. Dle této hypotézy je zbytečné analyzovat časové řady finančních aktiv, za účelem budoucího zjištění ceny. Tyto ceny vykonávají „náhodnou procházku“. Zastánci hypotézy efektivních trhů („procházkáři“) tvrdí, že není možné dosahovat dlouhodobých nadprůměrných zisků. Teoretici, kteří se touto hypotézou zabývají, rozlišují tři formy efektivnosti – slabá, střední, silná. (Janíček, 2007, s. 1186)

Dle Famy (1970), je možné shrnout předpoklady hypotézy efektivních trhů:

- Cena zahrnuje všechny dostupné informace
- Investor má averzi k riziku, zná důležitost informace, umí informaci interpretovat
- Trhy nemají paměť, včerejší události nemohou ovlivnit události dnešní
- Zisk je normálně rozložený a nezávislý

Řada autorů považuje využívání hypotézy efektivních trhů za nebezpečný hazard. Odstrašující příklad toho, kam až může bezmezná víra v tuto hypotézu dojít, uvádí Gladiš (2005, s. 114-115). Jedná se o pád obrovského hedžového fondu Long Term Capital Management. Autor uvádí: „Tento fond byl spravován jmény jako Myron Scholes a Robert Merton (nosi-tele Nobelovy ceny za ekonomii) nebo John Meriwether (hvězdný trader). Investiční model

LTCM fondu byl postaven na hypotéze efektivního trhu. Matematictí specialisté měli spočteno, že je statisticky velmi nepravděpodobné, že by jejich fond mohl ztratit více než 35 milionů dolarů za jediný den. A přesto, dne 21. srpna 1998 ztratil LTCM fond 553 milionu dolarů. Manažeři LTCM fondu výrazně podcenili riziko nálady na finančních trzích a přílišná důvěra v jejich schopnosti dovedla tento fond ke krachu.“

Jak říká André Kostolány (2000 s. 52), je extrémně důležité sledovat nálady na trhu. („*Zda je více papírů než hlupáků, nebo více hlupáků než papírů*“). Nutno dodat, že za Kostolányho burzovními úspěchy stojí právě sledování tržních nálad. K těmto tržním náladám se ještě vrátím, a to v souvislosti s pojmem zpětná vazba. Z předchozího případu je možné vyvodit několik poučení. A to sice, že přílišná sebedůvěra je škodlivá věc. Dále pak, že je nutné, sledovat tržní nálady a raději se vyhnout používání hypotézy efektivního trhu, která tyto tržní nálady nebere v úvahu.

1.2.2 Hypotéza fraktálního trhu

Hypotéza fraktálního trhu spadá do rámce teorie chaosu. Jedná se o nové paradigma, které zkoumá a vysvětluje chování investorů v celém tržním cyklu a to včetně konjunktur a krachů. Zároveň přidává na důležitosti vlivu informací a investičním cílům na chování investorů. Jinými slovy, zohledňuje tržní nálady. Hypotéza fraktálního trhu pracuje především s fraktální geometrií a teorií chaosu. V současné době se má za to, že hypotéza fraktálních trhů umí všechny zmíněné tržní jevy vysvětlit daleko lépe, než hypotéza efektivních trhů. (Dostál, 2002, s. 76)

Významný ekonom Robert Shiller (2010, s. 199) uvádí, že ceny aktiv jsou ze své podstaty nestabilní a tudíž nemůže být splněn předpoklad efektivnosti trhů.

Předpoklady hypotézy fraktálního trhu uvádí Peters (1994, s. 49):

- Účastníci trhu představují velkou skupinu individuálních jedinců. Každý obchodník má různý investiční horizont, různé znalosti a dovednosti. Chování spekulanta, který obchoduje pouze v rámci jednoho dne, se výrazně liší od investora, který své pozice drží dlouhodobě.
- Informace mají různý vliv na chování investorů. Jednodenní obchodník většinou bude využívat informace, získané pomocí technické analýzy. Na druhou stranu, existuje řada fundamentálních analytiků a investorů, majících dlouhodobý investiční ho-

rizont. Takoví investoři těží především z fundamentální analýzy. Hypotéza fraktálního trhu odmítá předpoklad, že existují dokonalé informace a každý z účastníků trhu si tyto informace vyhodnotí stejným způsobem.

- Zásadním faktorem, ovlivňujícím stabilitu trhu je likvidita. Likvidity je dosaženo, pokud na finančním trhu existuje velké množství individuálních investorů. (krátkodobých i dlouhodobých) Pokud je tato struktura narušena, (investoři mají stejné investiční horizonty) pak se finanční trh stává nestabilní.
- Ceny jsou ovlivňovány kombinací krátkodobé technické analýzy a dlouhodobé fundamentální analýzy. Ceny mohou mít vyšší volatilitu v krátkém období, než v dlouhém. Krátkodobé trendy většinou vznikají kvůli davovému chování. Davové chování je základním kamenem psychologické analýzy.

1.3 Predikce finančního trhu

V mnoha oborech lidské činnosti je nutné znát budoucí chování různých veličin. K tomuto účelu vznikala celá řada různých metodik. Největší využití v oblasti ekonomie a financí je predikování vývoje cen finančních aktiv popř. práce s deriváty. Predikce je proces, který začíná před událostí (výpočet predikce), probíhá při procesu (korekce predikce) a končí po události (vyhodnocení predikce). V první fázi je nutné blíže specifikovat predikční problém a získat představu o predikovaných veličinách. V druhé fázi je nutné zvolit metodu predikce a časový horizont. Predikce je vždy potřebná pro další rozhodování. (Dostál, 2002, s. 85)

Druhá polovina 20. století byla ve znamení přehnaného optimismu, co se týče schopnosti provádět predikce. Spolu s rozvojem počítačových technologií se drala na povrch myšlenka, že se lidská společnost navždy osvobodí od problémů, které lidstvu chaotické systémy přinášejí. Zmizet tak měly nejen problémy počasí, ale také krachy na finančních trzích a ekonomické recese. Předpovědi počasí byly sice prvním, ale nikoliv jediným využitím počítačů k modelování komplexních systémů. Stejně postupy začaly brzo sloužit odborníkům z různých společenských a technických věd, kteří doufali, že je možné předvídat vše, včetně finančních toků a vývoje ekonomiky. (Gleick, 1996, s. 24-27)

V praxi se však ukázalo, že i přes jisté zjednodušení, jsou tyto modely pro odhad budoucího vývoje naprosto nevhodné. Pouze na krátké období dvou nebo maximálně tří dnů, bylo možné tyto predikční výstupy považovat za spekulativní. Příčinou tohoto neúspěchu byl takzvaný **efekt motýlích křídel**. (Gleick, 1996, s. 25-26)

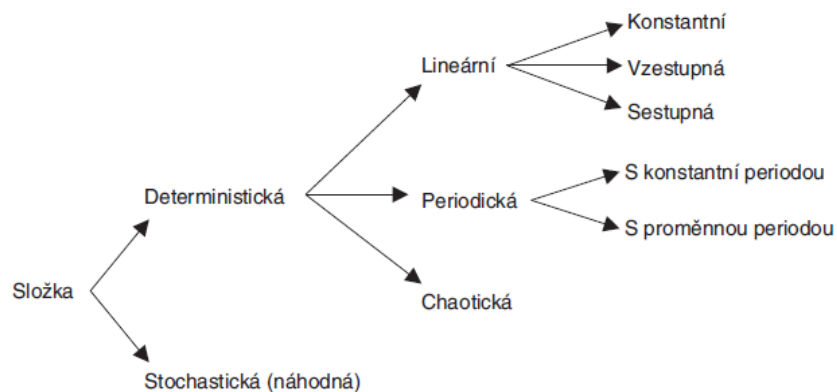
Burzovní procesy lze zařadit k těm nejsložitějším procesům, protože celý finanční systém je složitý, komplexní a tvořený společenskými procesy s význačnou mírou iracionálního chování. Z tohoto důvodu je nutné kombinovat více predikčních nástrojů. (Dostál, 2002, s. 79)

Míru předpověditelnosti určuje míra nelinearity systému. Podle teorie chaosu je předpověditelnost složitých systémů (např. finanční trhy) omezena na několik dní. Tato doba se také nazývá Lyapunův čas. Mezi pojmy Lyapunův exponent a Lyapunův čas existuje inverzní vztah. Více k těmto pojmům je uvedeno v kapitole 2. (Bezruchko, Smirnov, 2010, s. 56-57)

1.3.1 Predikce časových řad

Časovou řadou se zde rozumí posloupnost hodnot v závislosti na čase t . Hodnota v čase $t = 1$ se značí jako x_1 , v čase $t = 2$ se značí jako x_2 a hodnota v čase $t = N$ se značí jako x_N , kde N značí celkový počet hodnot časové řady. Matematicky se časová řada vyjadřuje jako vektor $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_N)$. Hodnota x_N je tedy poslední známou hodnotou časové řady a odpovídá současnosti. První hodnotou predikce bude hodnota x_{N+1} , druhou potom x_{N+2} , atd. Interval mezi jednotlivým měřením bývá téměř vždy konstantní a nejčastěji se pohybuje v rozmezí minut (nejčastěji jedna, pět a patnáct minut), hodin (nejčastěji jedna a čtyři hodiny), dnů, týdnů, měsíce a roku, popř. také více let. V této souvislosti se rozdělují časové řady dle frekvencí, a to od velmi vysoké (minutové časové řady), až po velmi nízké (roční časové řady). (Dostál, Sojka, Rais, 2005, s. 113)

Časová řada se skládá ze dvou základních složek, a to složky deterministické a stochastické. Deterministickou složku je možné dále rozdělit na lineární, periodickou nebo chaotickou složku. Časová řada může obsahovat všechny nebo jen některé složky. Dělení složek časových řad je uvedeno na obrázku 1. (Dostál, Sojka, Rais, 2005, s. 113-114)

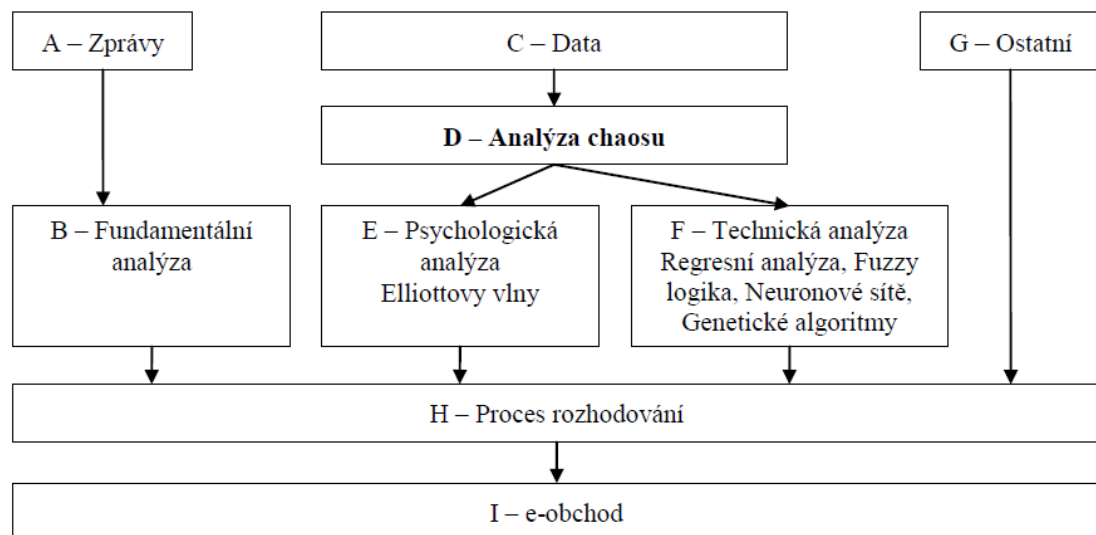


Obrázek 1 Rozdělení složek časové řady (Dostál, Sojka, Rais, 2005)

1.4 Proces rozhodování na finančním trhu

Rozhodovací procesy řeší problémy s více variantami řešení. Pro spekulaci na burzách uvádí Dostál (2002, s. 98) jeden z možných systémů pro rozhodování. Rozhodovací proces lze, dle tohoto autora, charakterizovat pěti etapami:

- Identifikace problémů, zjišťování podmínek, získávání informací, údajů a dat.
- Při návrhu řešení se hledají varianty řešení a rozvíjí se analýza možných řešení.
- Při volbě řešení se hledají nejlepší metody a varianty řešení.
- Při procesu testování se ověřuje použitelnost řešení v praxi.
- Na závěr se provede ověření správnosti použitého řešení nebo metody.



Obrázek 2 Schéma analýzy dat a informací (Dostál, 2002)

Na tomto místě je vhodné popsat si výše uvedené schéma. Rozhodování lze provádět na základě informací, které je možné získat pomocí výše uvedených metod.

- A) Prvotní rozhodování je možné provádět na základě získaných **zpráv** z finančního trhu. Existuje nepřehledné množství různě kvalitních zdrojů těchto zpráv. Mezi nejvýznamnější zdroje patří finanční noviny (Wall Street Journal, Financial Times atd.), časopis Business Week, dále pak významné zpravodajské stránky jako Reuters, Bloomberg a FOREX weby. Patří sem také korporátní účetní výkazy. V současné době je extrémně důležité sledovat oznámení centrálních bank. (FED, ECB) Jejich vliv na finanční trhy neustále roste. (Hartman, 2009, s. 39-43) Provádět rozhodování pouze na základě těchto zpráv není vhodné, na druhou stranu, zprávy umožňují získat zá-

kladní představu o vývoji finančních trhů. Zprávy z finančních trhů mají jednu zásadní nevýhodu. Vždy se najde někdo, kdo se ke zprávě dostane dříve. Jak kdysi pravil André Kostolány: „Čeho už je někdo znalý, to mě nikdy nerozpálí“

- B) **Fundamentální analýza** je způsob, jak se dívat na finanční trhy prostřednictvím ekonomických, sociálních a politických aspektů, které ovlivňují nabídku a poptávku po daném finančním aktivu. Investor se rozhoduje na základě porovnání vnitřní hodnoty aktiva s jeho tržní cenou. Rozlišují se tři úrovně fundamentální analýzy: analýza makroekonomické úrovně, analýza odvětvová a analýza na úrovni podniku. Nevýhodou fundamentální analýzy je fakt, že nedokáže určit správné načasování vstupu/výstupu pozice. (Král, 2007, s. 44-46)
- C) Údaje o historických cenách a jejich vývoji, je možné analyzovat pomocí časových řad. Tyto řady jsou zároveň **zdrojem dat**. Časové řady je poté možné zpracovat mnoha postupy matematické a statistické analýzy. Podstata časových řad je nastíněna v předchozí podkapitole. (Dostál, 2002, s. 99)
- D) **Analýza chaosu** se opírá o poznatky z fraktální analýzy. Pokud investor provádí analýzu chaosu, tak jej zajímá především odhad Hurstova exponentu. Dále je také vhodné, zjistit odhad Lyapunova exponentu. Tyto exponenty mají podpůrnou funkci při analýze finančního trhu. Po jejich zjištění je možné přejít k metodám E, F nebo ukončit analýzu příslušné časové řady. (Dostál, 2008, s. 119-127)
- E) Teorie **Elliotových vln** tvoří „druhou polovinu“ této diplomové práce. Tato teorie využívá poznatků psychologické a technické analýzy. Pokud investor dokáže určit typ vln, je možné predikovat budoucí vývoj ceny. Elliottovy vlny jsou podrobněji popsány ve třetí kapitole. (Dostál, 2008, s. 122)
- F) Pokud investor nevyužije k analyzování trhu Elliottovy vlny, má alternativu v podobě **technické analýzy**. Její podstatou je sběr, sledování, měření a vyhodnocování ceny a objemu ke zvolenému času a to u jednotlivého aktiva a na základě identifikovaných obrazců. Cílem je provádět predikci a rozhodování pomocí nákupních a prodejních signálů. Základním analytickým nástrojem této metody je zkoumání analyzovaných grafů. Zároveň je nutné poznat chování tohoto aktiva a zjistit a kdy aktivum koupit a kdy jej prodat. (Král, 2007, s. 10)
- G) Mezi **ostatní metody** je možné zařadit například investorovu intuici. Intuicí se v tomto případě rozumí logika, která je výsledkem dlouhodobých burzovních a životních zkušeností. (Dostál, 2002, s. 99)

2 TEORIE CHAOSU

Teorie chaosu je speciálním odvětvím matematiky, které se zabývá chováním nelineárních dynamických systémů. Tyto systémy, při dodržení určitých podmínek, vykazují jev, který je známý jako **deterministický chaos**. Systémem se zde rozumí množina prvků a vazeb mezi nimi, které společně určují vlastnost celku. Pokud je systém nelineární, znamená to, že vlivem zpětné vazby nebo multiplikativních účinků mezi jednotlivými prvky, se celek stává větším, než je součet jeho jednotlivých prvků. A konečně pod pojmem dynamický, se rozumí systém, jehož okamžitý stav je závislý na předcházejících stavech. Boeing (2015)

K těmto složitým systémům je možné také zařadit **finanční trhy** a ekonomiku. Procesy v ekonomice splňují výše uvedené charakteristiky. Tyto procesy mají nelineární charakter a nelineární dynamiku. Ekonomika se může nacházet ve stavu s různou mírou řádu, chaosu a nahodilosti. (Dostál, Sojka, Rais, 2005, s. 99-100)

Deterministický chaos je možné identifikovat například ve fyzice, strojírenství, biologii, ale také v ekonomii a financích. Zde se o deterministickém chaosu hovoří v souvislosti s modely finančních trhů a burz. (Janíček, 2007, s. 877)

2.1 Historie teorie chaosu

Kořeny této teorie sahají až do 17. století. Je možné najít určité spojitosti s principem kauzality (Descartes) a Newtonovým problémem tří těles. Další zmínka pochází z roku 1827, kdy skotský botanik Robert Brown poprvé popsal chaotický systém. Takzvaný Brownův pohyb ale nevzbudil ve světě žádný větší ohlas. První zmínky o teorii chaosu, v jejím současném pojetí, pocházejí z přelomu 19. a 20. století. Moderní vědecký základ této teorie položil francouzský matematik Henri Poincaré. Tento matematik poprvé formuloval myšlenku, že velmi malá příčina, kterou nelze ani zaznamenat, způsobí rozsáhlé a viditelné následky. Tyto následky jsou vždy nepřehlédnutelné a často jsou považovány za dílo náhody. Dnes je tato myšlenka známa jako **efekt motýlích křídel**. Poincaré však neměl žádného následovatele a proto byly jeho myšlenky na další desetiletí zapomenuty. (Oestraicher, 2007; Wiesner, 2006, s. 9)

Průkopníkem na poli teorie chaosu byl americký meteorolog a matematik Edward Lorenz. Bývá často považován za oficiálního zakladatele této teorie. K teorii chaosu se dostal náhodou, přes svou práci. Lorenz prováděl pomocí počítače simulaci počasí. Opakováním části této simulace zjistil, že dosažené výsledky byly zcela odlišné od předchozí simulace. Lorenz

objevil, že malé změny v počátečních podmínkách vyvolaly velké změny v dlouhodobém výsledku. Lorenzův objev, nazvaný jako **Lorenzův atraktor** ukázal, že i podrobné atmosférické modelování nemůže vytvořit přesnou dlouhodobou předpověď. Zároveň tento poznatek znamenal znovuobjevení teorie chaosu. Tímto poznatkem však také skončila éra bezbřehého optimismu, z toho, že budoucí vývoj tak složitých systémů jako je počasí nebo finanční trhy je možné predikovat pomocí soustav rovnic a počítačů. (Gleick, 1996, s. 27-36)

Od 60. let 20. století se teorie chaosu neustále vyvíjí. Její vývoj bývá často spojován s otcem **fraktální geometrie**, francouzským matematikem Benoitem Mandelbrotem. Zásahu na rozšíření této teorie má také nástup výpočetní techniky a následná dostupnost levnějších a výkonnějších počítačů. V současné době se poznatky této teorie využívají v mnoha disciplínách. Patří sem například matematika, fyzika, biologie, medicína, informatika, meteorologie a také, což je pro nás důležité, ekonomie a finanční trhy. (Velasquez, 2009, s. 14-20)

Nicméně je nutné si zde zodpovědět na otázku, proč se teorie chaosu stala předmětem úvah i pro ekonomy, když její základní teze vznikly mimo oblast společenských věd? V analýzách finančních trhů byla půda pro přijetí této teorie a metodiky identifikace připravena v holistické teorii R. N. Elliotta, který předpokládá v cenovém pohybu aktiva hierarchické stavební prvky. (více k teorii Elliottových vln, viz třetí kapitola) Teorie chaosu je založena na tezi o spojení řádu s nahodilostí, vzhledem k přítomnosti stochastických prvků v determinismu dynamických systémů. Takovéto systémy je možné označit jako komplexní. Finanční trhy a potažmo celá ekonomika, patří právě k těmto komplexním systémům. (Fanta, 2001, s. 142)

2.2 Vymezení základních pojmů

V této podkapitole budou vymezeny některé důležité pojmy z teorie chaosu. Nová věda si vytvořila vlastní pojmovou soustavu, obsahující pojmy nové i převzaté pojmy jako je deterministický chaos, motýlí efekt, fraktál, fraktální dimenze, bifurkace, atraktor apod. Některé z těchto pojmů se objevují napříč celou prací, proto je nutné, si tyto vybrané pojmy správně definovat. Na úvod je však nutné uvést, jak správně chápat pojem chaos, v kontextu této práce. (Janíček, 2007, s. 872)

V běžném životě se pojem chaos objevuje v souvislosti s nemožností nalézt řád a nemožnost předvídat. Naproti tomu deterministický chaos se používá ve smyslu „jednoznačně předvídatelný“ a samotný pojem chaos je jeho obsahovým protikladem! (Janíček, 2007, s. 875)

2.2.1 Deterministický chaos

Deterministický chaos je jeden z nejnovějších směrů poznávání, avšak doposud je pro většinu lidí zcela neznámým pojmem. Jedná se o zcela nový přístup ke všem probíhajícím procesům okolo nás. Někteří vědci jej považují za nové paradigma vědy. (Janiček, 2007, s. 872)

Deterministický chaos je potencionálně možným jevem u všech entit, jejíž chování je popsáno nelineárními dynamickými systémy. Chaotické entity se vyznačují následujícími charakteristikami: (Janiček, 2007, s. 14, 876)

- Chaotické chování spočívá v nepředvídatelnosti následků na dané příčiny (v případě náhlých změn, jako jsou např. krachy na burzách)
- Kvantita i kvalita projevů entity jsou extrémně závislé na hodnotách příčin (extrémní citlivost na počáteční podmínky, tato skutečnost je vysvětlována pomocí efektu motýlích křídel)
- Existence deterministického chaosu nespočívá v omezenosti lidského poznání, ale tkví v samotné podstatě procesů probíhajících u entit.

Výše uvedený výčet charakteristik samozřejmě není úplný. V tuto chvíli je důležité vědět, že se ve složitých systémech, jako jsou například finanční trhy a ekonomika, může deterministický chaos vyskytovat. Je nutné tento poznatek vzít na vědomí. Důsledky tří výše uvedených charakteristik je možné stručně shrnout v následujícím odstavci.

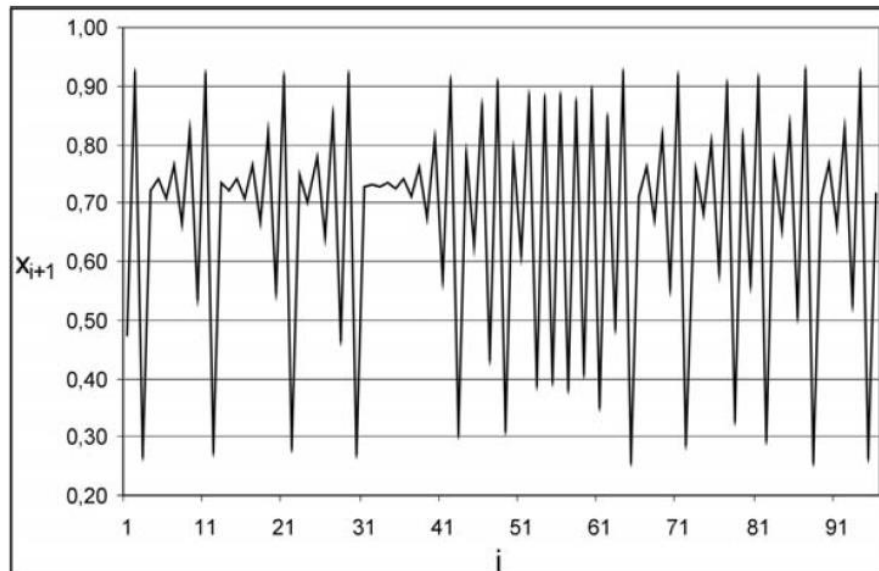
V krátkém časovém intervalu, kdy se soustavy chovají deterministicky, je možné provádět predikce budoucího vývoje. V dlouhém období pak není možné provádět žádné predikce. Východiskem z této situace může být například využití metod alternativních scénářů. Objev deterministického chaosu ovlivnil náš pohled na svět v tom, že nepředvídatelnost následků v podobě stavů a projevů entit přesunul z oblasti náhody do oblasti zákonitosti. (Janiček, 2007, s. 877)

Matematické vysvětlení tohoto pojmu uvádějí autoři Dostál, Sojka a Rais (2005, s. 100-101) Představu chaosu jako jevu, který má nějaký skrytý řád (tj. deterministický chaos), si lze představit například pomocí rekurentní (opakující se) rovnice

$$x_{i+1} = r * x_i(1 - x_i) \quad (1)$$

Kde r je konstanta, a x_i je simulovaná proměnná. Vychází se z předpokladu, že je zadána počáteční hodnota $x_i = 0,85$ a hodnota $r = 3,7$. Graficky je průběh této funkce zobrazen na další stránce (obrázek 3). Na ose X jsou uvedeny hodnoty i a na svislé ose hodnoty x_{i+1} .

Graf průběhu hodnot x_{i+1} popisuje deterministický chaos. To znamená, že ve zdánlivě chaotickém systému existuje skrytý řád, který je popsán právě výše uvedenou rovnicí. Tato skutečnost je ale na první pohled obtížně rozpoznatelná. (Dostál, Sojka, Rais, 2005, s. 100)



Obrázek 3 Graf rekurentní funkce s parametrem $r = 3,7$ (Dostál, Sojka, Rais, 2005)

2.2.2 Motýlí efekt

Efekt motýlích křídel je jev, kdy malé změny ve vstupních podmínkách tohoto jevu mohou způsobit velké rozdíly v konečném důsledku (na výstupu). Jednoduše řečeno platí zde vztah: nevýznamná akce = dalekosáhlý následek. Efekt bývá připodobňován k mávnutí křídel motýla, který tímto mávnutím způsobí hurikán na druhé straně planety. Pojem motýlí efekt byl poprvé použit meteorologem Edwardem Lorenzem v roce 1972. Tento pojem je ústřední charakteristika z teorie chaosu. (Gleick, 1996, s. 27-36)

A právě tento jev bývá příčinou toho, proč drtivá většina predikcí budoucího vývoje složitých systémů (finanční trhy, ekonomika) bývá nepřesná. Je proto nutné vzít na vědomí existenci tohoto jevu a počítat s jeho možným vlivem na vývoj finančních trhů. Přesněji řečeno, není vhodné příliš věřit dlouhodobým burzovním předpovědím. Mají totiž stejnou váhu, jako dlouhodobé předpovědi počasí.

Motýlí efekt v ekonomice a na finančních trzích může být způsoben nečekanými zprávami, které jsou vydávány důležitými institucemi. Mezi tyto instituce je možné zařadit například

FED, ECB, vlády světových ekonomických mocností, nebo významné ratingové agentury. (Janíček, 2007, s. 1176-1180)

2.2.3 Fraktál a fraktální geometrie

Fraktální geometrie je v současné době uznávaná vědní disciplína a to i přes svou relativně krátkou historii. Tato vědní disciplína vznikla v 70. letech 20. století. Nicméně původ této disciplíny lze vystopovat už v dobách dřívějších. Například v roce 1872 ukázal německý matematik Karl Weierstrass funkci, která je v celém svém oboru spojitá, ale v žádném bodě nemá derivaci. Další typy těchto funkcí byly hledány různými matematiky v dalších desetiletích. Tyto funkce, které se někdy označují jako „matematická monstra“ jsou považovány za předchůdce dnešní fraktální geometrie. (Wiesner, 2006, s. 10)

Základním kamenem fraktální geometrie je samozřejmě fraktál. Termín fraktál (fractus – rozbitý) použil poprvé matematik Benoit Mandelbrot v roce 1975. (Velasquez, 2009, s. 17)

Tento francouzský matematik zkoumal v 60. letech 20. století vývoj cen bavlny za posledních sto let. Při tomto pozorování zjistil, že se ve variacích cen této komodity objevují periodicky se opakující znaky. (Gleick, 1996, s. 87-90)

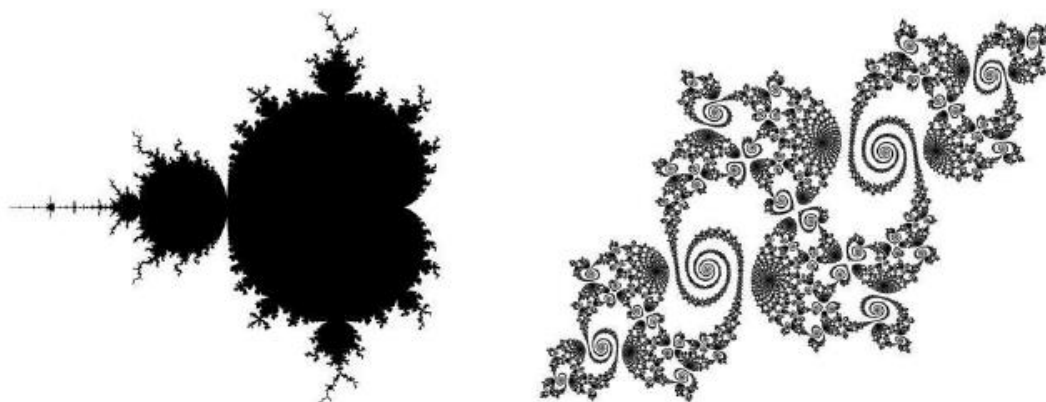
Ke vzniku fraktální geometrie přispěl i fakt, že klasická geometrie neumožňuje popisovat komplikované fraktální struktury. Tyto fraktální struktury lze spatřit všude kolem nás. Jsou to například stromy, mraky, růžice kvěťáku nebo sněhové vločky. Klasická geometrie popisuje čáru dimenzí 1, plochu dimenzí 2 a objem dimenzí 3. Tyto dimenze jsou celočíselné. U fraktální geometrie tato skutečnost neplatí a dimenze může být neceločíselná. (Dostál, Sojka, Rais, 2005, s. 102)

Mandelbrot (1997, s. 30) uvádí, že zjednodušeně je možné, označit za fraktál geometrický objekt, který má následující vlastnosti:

- Je soběpodobný. To znamená, že pokud je daný útvar pozorován v jakémkoliv měřítku, bývá identifikován opakující se charakteristický tvar.
- Fraktál má na první pohled složitý tvar, ale bývá generován opakovaným použitím jednoduchých pravidel.

Základní vlastností fraktálu je tedy sobě-podobnost. Pokud zvětším nebo zmenším libovolnou část fraktálního útvaru, bude se tento výřez podobat původnímu útvaru. Tento poznatek je velmi důležitý. Fraktální podobnost se využívá v teorii Elliottových vln. (Dostál, Sojka, Rais, 2005, s. 102-103)

Pro zajímavost jsou zde uvedeny nejznámějšími matematické fraktální útvary. Jsou to Mandelbrotova množina (na obrázku 4 vlevo) a Juliova množina (na obrázku 4 vpravo).



Obrázek 4 Mandelbrotova a Juliova množina (Janiček, 2007)

Mandelbrot (1997, s. 115) ve vztahu k Elliottovým vlnám dodává, že tyto vlny skutečně mají jisté podobnosti s fraktály. Na druhou stranu však uvádí, že Elliottovo dílo není ve skutečnosti objektivní a že nevykazuje známky opakovatelnosti. I to je jeden z důvodů, proč bývají Elliottovy vlny v akademické sféře velmi kontroverzním tématem.

2.2.4 Zpětná vazba

Finanční trh je systém, na který má vliv takzvaná zpětná vazba. Tato zpětná vazba vyplývá z kognitivních a emocionálních faktorů, které existují mezi jednotlivými účastníky trhu. Pokud například existuje býčí trh (cena aktiv roste), roste také víra, že bude docházet k dalšímu růstu cen. Stále více investorů tak vstupuje do investiční hry. Kladná zpětná vazba posiluje odhodlání dále investovat, ale bohužel také zvyšuje riziko tvorby spekulacních bublin. Jinými slovy, posiluje se převládající chybné chápání trendu. Naproti tomu záporná zpětná vazba, spolu s vysokou cenou aktiv odrazuje další investory od uzavírání nových pozic. Záporná zpětná vazba je velmi důležitá pro stabilizaci trhu, protože „opravuje“ tato chybná očekávání. Přesně opačná situace nastává, pokud existuje medvědí trh. (Dostál, 2008, s. 187-191)

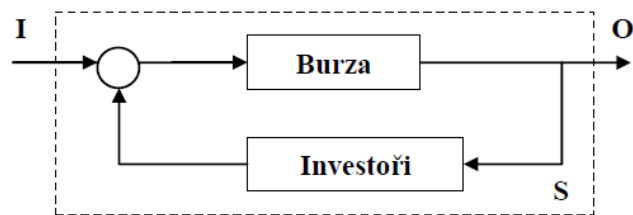
Významný investor George Soros (2013, s. 11-18) používá k popisu zpětné vazby pojem reflexivita. Tento investor také vyvinul svůj vlastní koncepční rámec, založený právě na poznatcích o fungování zpětné vazby na finančních trzích. Reflexivita je blízce spjata s chybnými znalostmi a omylností. Ekonomická teorie trvá na interpretaci finančních trhů, která

reflexivitu záměrně ignoruje. Tím se dostávám zpět k současnému (a bohužel chybnému) pohledu na ekonomii a finanční trhy.

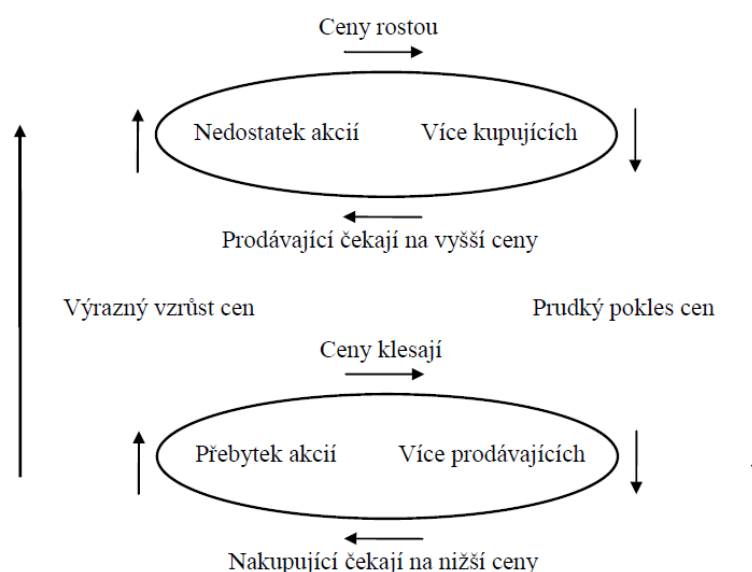
Ormerod (1994, s. 175-176) uvádí, že běžné modely ekonomické teorie podporují pouze ideální zápornou zpětnou vazbu. V podstatě tak ignorují přítomnost kladné zpětné vazby. Z tohoto důvodu je jejich použití v oblasti finančních trhů naprosto nevhodné.

Sojka a Dostál (2008, s. 4) k tomuto doplňují, že v současné době, na finančních trzích, převažuje kladná zpětná vazba. Právě tato vazba bývá příčinou nestability, nelinearity a chaosu. Také má negativní vliv na stabilitu vzájemného vztahu burza – investoři.

Existují také situace, kdy převažuje negativní zpětnovazební smyčka, v důsledku čehož mají postoj účastníků tendenci blížit se k objektivní realitě. To pak může být chápáno jako téměř rovnovážná situace. Teorie racionálních očekávání však předpokládá tento stav, jako nerealistický extrém, který nastane v případě, že pozitivní smyčky jednoduše přestanou existovat. Výsledkem potom může být jednoduchá rovnováha. (Söros, 2013, s. 15)



Obrázek 5 Zpětná vazba na finančních trzích (Sojka, Dostál, 2008)



Obrázek 6 Působení kladné zpětné vazby na FT (Sojka, Dostál, 2008)

Působení kladné zpětné vazby ukazuje obrázek 6, uvedený na předchozí straně. Pro horní smyčku platí, že zde rostou ceny. Poté se však objeví převis kupujících, protože prodávající stále čekají na vyšší cenu. Následkem toho je na trhu nedostatek akcií. Investoři svým chováním posilují kladnou zpětnou vazbu a mohou způsobit vznik motýlího efektu. Tato smyčka se několikrát bude opakovat, což bude mít za následek vznik konjunktury a pod vlivem davového chování nastane prudký pokles cen. Tím se dosáhne začátku spodní smyčky. Klesají ceny, vzniká tentokrát převis prodávajících, protože kupující čekají na nižší ceny. Na trhu je tentokrát přebytek akcií. Analogicky jako v předchozím případě, vlivem několika opakování těchto jevů a davovému chování masy investorů nastane růst ceny a návrat na horní smyčku. Na finančním trhu se tento koloběh neustále opakuje. (Sojka, Dostál, 2008, s. 4)

Söros (2013, s. 14-16) uvádí, že teorie finančních bublin je možné vystavět na předpokladech omylnosti a reflexivity. Každá finanční bublina, podle tohoto autora, obsahuje dvě ingredience – tendenci, která v současné době převažuje a dezinterpretaci této tendence (působení kladné zpětné vazby).

Závěrem lze říci, že reflexivita a zpětná vazba jsou důležité pojmy, které musí nutně proniknout do naší interpretace finančních trhů, a to nejenom v případě, kdy jsou finanční trhy vzdáleny od rovnováhy (například v době finančních krizí).

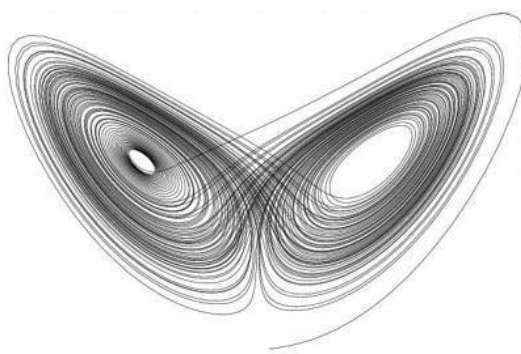
2.2.5 Atraktor

Dalším důležitým pojmem, který je nutné správně definovat, je atraktor. Autoři Dostál, Sojka a Rais (2005, s. 99) uvádějí, že atraktor je stavová veličina, které definuje rovnováhu systému (např. ekonomického). Tento systém nemusí být nehybný ve své rovnováze. Atraktor, dle těchto autorů, může být:

- Bodový – kdy rovnováha je představována bodem. Např. pokud se vychýlí kyvadlo, ustálí se v rovnovážné poloze, představované bodem.
- Cyklický – rovnováha je představována limitním cyklem. Např. dodá-li se kyvadlu stálá energie, bude u tohoto kyvadla rovnováha představována jako pohyb okolo rovnovážného bodu.
- Chaotický – v tomto případě lze hovořit o dynamické rovnováze. Např. dodá-li se kyvadlu nepravidelně energie, bude u tohoto kyvadla rovnováha představována pohybem ve stejné oblasti. Rovnováha tedy nebude bodem, ani cyklem, ale oblastí, v níž je dosahováno dynamické rovnováhy.

Předmětem dalšího zájmu bude pouze chaotický atraktor. Nejznámější chaotický atraktor je Lorenzův podivný atraktor. Jak již bylo zmíněno výše, atraktor představuje konečný stav systému. Edward Lorenz vzal a popsal pomocí několika rovnic chování vodního kola, které má místo lopatek dřevě nádoby, do kterých přitéká voda a pohybuje se s kolem. Lorenzovo očekávání, že kolo se bude točit jedním směrem, nebylo správné. Vodní kolo bylo značně nestabilní a nečekaně měnilo svůj směr otáčení, který nebyl předvídatelný. Data získaná z tohoto pokusu byla zadána do počítače a ten poté vytvořil graf. Křivka v tomto grafu se neprotíná a je nekonečná. (Bussolari, Goodell, 2009)

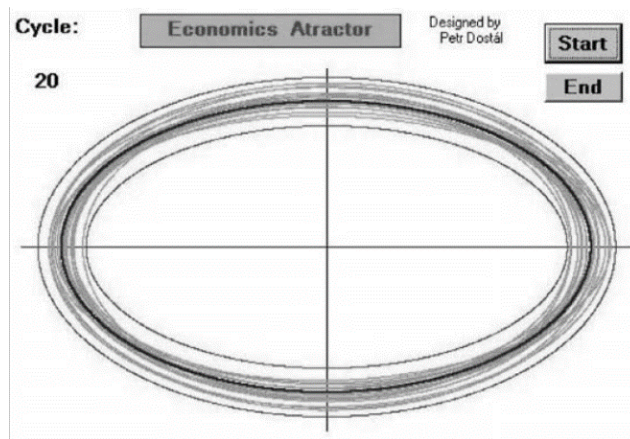
Lorenzův chaotický atraktor je možné si prohlédnout, na obrázku 7 níže. Svým tvarem připomíná motýla a na základě této podoby vzniklo označení motýlí efekt. (Gleick, 1996, s. 35)



Obrázek 7 Lorenzův chaotický atraktor (Gleick, 1996)

Atraktor u ekonomických a finančních systému se také chová chaoticky. Predikce ekonomických chaotických podmínek je však omezena současnými znalostmi, dlouhodobější predikce jsou pak nespolehlivé. Přesto je možné zjistit alespoň míru chaotičnosti a míru prediktability, v těchto složitých časových řadách. Na základě těchto údajů je možné vycházet při tvorbě predikce cen na finančních trzích. Požadované charakteristiky se zjišťují pomocí Hurstova a Lyapunova exponentu. Tyto dva exponenty jsou podrobněji popsány v části 2.3. (Dostál, Sojka, Rais, 2005, s. 100)

Chaotický atraktor v ekonomickém systému je zobrazen na obrázku 8, uvedeném na další stránce. Oblast stability je tvořena pásmem, vytvořeným mezi vnější a vnitřní elipsou, v němž je zakreslena trajektorie systému, která není nikdy stejná. Protože se systém snaží být stabilní, je tato trajektorie přitahována k prostřední elipse. Při malé změně stavu systému dojde k malému vychýlení od trajektorie, které se následně vrací k atraktoru (udržuje se rovnováha systému). Při výrazném odchýlení systému z dynamické rovnováhy může dojít ke kolapsu systému. (například při zhroucení ekonomiky nebo krachu na finančních trzích apod.) (Dostál, Sojka, Rais, 2005, s. 99-100)

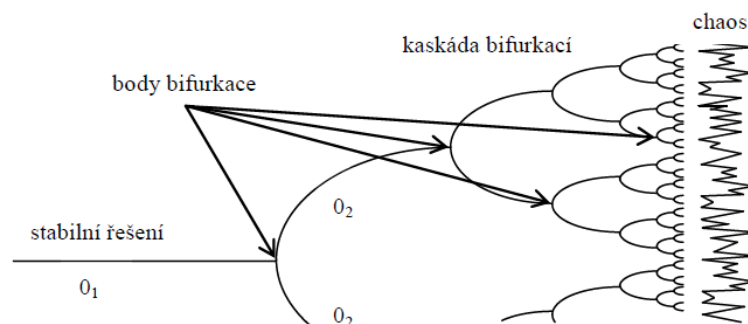


Obrázek 8 Chaotický atraktor v ekonomickém systému (Dostál, Sojka, Rais, 2005)

2.2.6 Bifurkace (rozvětvení)

Tento pojem úzce souvisí s předchozími pojmy (deterministický chaos, zpětná vazba a chaotický atraktor). Pokud kladná zpětná vazba, která způsobuje vychýlení z rovnováhy, výrazně zesílí a finanční trh dojde ke konkrétnímu kritickému bodu (hranice chaosu), tak se chaotický atraktor dostává do bifurkací. V oblasti finančních trhů to znamená, že investoři neznají reálnou cenu aktiva a možný směr pohybu ceny. Investoři mohou znát pouze horní a spodní cenovou mez (hranici odporu). Jinými slovy, dochází k výraznému vychýlení systému z dynamické rovnováhy. Nyní je již zřejmé, proč bývají predikce budoucího vývoje dlouhodobě nepřesné. (Sojka, Dostál, 2008, s. 6)

Bifurkací se rozumí proces rozdělování stavu určité entity. Tento proces je charakteristický pro nelineární dynamické systémy, jako jsou finanční trhy a ekonomika. Tento proces rozdělování začíná v bifurkačním bodě. Větvení stavů je možné zobrazit pomocí bifurkačního diagramu, uvedeném na obrázku 9 níže. Na vertikální ose jsou znázorněny systémové stavy, na horizontální ose pak systémový parametr. (Janiček, 2007, s. 887)



Obrázek 9 Bifurkační diagram (Janiček, 2007)

2.3 Využití teorie chaosu na finančních trzích

Teorie chaosu a fraktální geometrie je spíše podpůrnou teorií pro predikci finančního trhu. Jestliže analýza chaosu poskytne dobré výsledky (jinými slovy, zjistí se, že časová řada má paměťový efekt a dobrou prediktabilitu), je vhodné pokračovat v analýzách časových řad. Existuje mnoho dalších možností, jak provádět predikce. Patří sem, mimo Elliottovy vlny, také využití neuronových sítí, fuzzy logiky a genetických algoritmů. (Dostál, 2002, s. 94)

Teorie chaosu zahrnuje výpočet **Hurstova a Lyapunova exponentu**. Při jejich výpočtu se vychází z **časových řad**. (více k časovým řadám kapitola 1.3) Tyto exponenty pomohou zjistit míru chaotičnosti a míru prediktability časové řady. (Dostál, 2002, s. 57)

2.3.1 Hurstův exponent a R/S analýza.

Hurstův exponent bývá odhadován pomocí R/S analýzy. Autorem této analýzy a Hurstova exponentu byl britský hydrogeolog Harold Edwin Hurst (1900-1978). Hurst se podílel na stavbě přehrad na řece Nil. Zkoumal vývoj růstu a poklesu hladiny této řeky v několika stovkách let dozadu. Pomocí standartních metod statistiky však nezaznamenal žádné významné korelace mezi jednotlivými pozorováními. Hurst tedy musel vyvinout svou vlastní metodologii, kterou posléze aplikoval ve své výzkumné práci. Dnes je možné tuto metodu použít také při analýze finančních trhů. (Peters, 1994, s. 54-55)

Tento exponent určuje míru chaotičnosti a na jeho základě je možné rozlišit fraktální časovou řadu (generovanou pomocí určitého pravidla), od časové řady náhodné. Pomocí Hurstova exponentu lze také nalézt v časové řadě paměťový cyklus. (Sojka, Dostál, 2008, s. 10)

Hurstův exponent je výsledkem R/S analýzy (Rescaled Range Analysis). Aby tento výsledek byl investorovi užitečný, je důležité jej správně interpretovat. Interpretaci tohoto exponentu uvádí Peters (1994, s. 59-67):

Hurstův exponent nabývá hodnot $0 \leq H \leq 1$.

- $H > 0,5$ – kladná korelace, časová řada má tendenci pokračovat v současném směru. Fraktální časové řady mají právě tuto charakteristiku a jsou důležité, pro modelování výnosů akcií. Tyto tzv. perzistentní časové řady se mimo přírodní jevy vyskytují také na finančních trzích a v ekonomii.
- $H < 0,5$ – negativní korelace, časová řada má tendenci vrátit se k výchozímu bodu (resp. bude následovat oslabení trendu a jeho otočení), Takovéto časové řady mají význam především pro modelování volatility finančních aktiv.

- $H = 0,5$ – žádná korelace, časová řada je normálně rozložená a nemá žádný paměťový cyklus. Ceny tvoří „náhodnou procházku“

Existuje více možností, jak Hurstův exponent odhadnout. V rámci R/S analýzy je možné, odhadnout Hurstův exponent různými způsoby, které však neposkytuje stejné výsledky. H. E. Hurst, který uplatnil svou R/S analýzu na zkoumání vývoje hladiny řeky Nil, zjistil, že odhad exponentu H vychází mezi 0,7-0,8, což je zajímavý výsledek. (Peters, 1994, s. 59)

Hurst také zjistil, že nadprůměrné záplavy následovaly větší záplavy, pak náhle nastala změna a podprůměrné záplavy byly následovány dalšími podprůměrnými záplavami. Existoval zde jistý cyklus, který však neměl stejnou délku. (Vilhanová, 2009, s. 29)

Existuje určitý vztah mezi Hurstovým exponentem a fraktální dimenzí. Platí následující vztah: $D = 2 - H$. (Zeman, 2011, s. 17)

V investorské praxi byla zjišťována souvislost mezi H a výstupy získané pomocí neuronových sítí pro Dow-Jones index. Bylo zjištěno, že období s vyšším exponentem H , mohou být predikována s vyšší přesností. (Qian, 2004; Zeman, 2011, s. 17)

Pokud chci odhadnout Hurstův exponent z časové řady, použiji Hurstův algoritmus. Tento algoritmus uvádí ve své publikaci Peters (1994, s. 61-63) a Qian (2004). Ruční výpočet je poměrně zdlouhavý, proto je vhodnější, spolehnout se na specializovaný software. Hurstův algoritmus se skládá z následujících kroků:

- Vychází se z časové řady hodnot x_1, x_2, \dots, x_N , kde jsou tyto hodnoty přiřazeny časům $t = 1, 2, \dots, N$. Na vstupu tedy je $N-1$ časových intervalů délky 1.
- Časová řada se rozdělí na m sousedních intervalů, které se nepřekrývají. Délka intervalu je n , takže platí: $N = m n$.
- Pro každý interval je nutné, vypočítat průměrnou hodnotu dle vzorce:

$$\bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_{ij} \quad (1)$$

$$j = 1, 2, \dots, m$$

- Pro každý interval se vytvoří časová řada, jejíž hodnoty představují kumulované odchylky od výše zjištěné průměrné hodnoty:

$$z_{kj} = \sum_{i=1}^k (x_{ij} - \bar{x}_j) \quad (2)$$

$$k = 1, 2, \dots, n$$

- Pro každý interval se nyní vypočítají následující hodnoty:
 1. Rozpětí kumulovaných odchylek od průměrné hodnoty \bar{x}_j :

$$R_j = \max(z_{kj}) - \min(z_{kj}) \geq 0 \quad (3)$$

2. Směrodatná odchylka:

$$s_j = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2} \quad (4)$$

3. Standardizované rozpětí:

$$R_j/s_j \quad (5)$$

- V tuto chvíli jsou již všechny dílčí výpočty zjištěné a je možné dosadit do vzorce, pro zjištění průměrné hodnoty R/S , pro interval délky n :

$$(R/S)_n = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m (R_j/s_j) \quad (6)$$

- V praxi se hodnota Hurstova exponentu odhaduje pomocí logaritmické regrese:

$$\log(R/S)_n = \log C + H \log n \quad (7)$$

2.3.2 Lyapunův exponent

Pokud chce investor zjistit míru prediktability časové řady, použije k tomu takzvaný Lyapunův exponent. (někdy uváděn jako L-exponent, značí se L popř. λ) Pojmenování získal po svém objeviteli, ruském matematikovi Alexandru Lyapunovi. Chaotické atraktory (viz. 2.2.5) jsou charakterizovány citlivostí na počáteční podmínky. Každý zkoumaný systém má své Lyapunovy exponenty. Chaotický atraktor má jeden Lyapunův exponent pozitivní, jeden negativní a jeden je roven nule. Největší kladný Lyapunův exponent určuje spolehlivost predikce. Jedná se tedy o pomocný ukazatel, který investorovi může pomoci při analyzování vývoje finančních trhů. Samotná prediktabilita (Lyapunův čas) se poté vypočítá jako převrácená hodnota $P = 1/L$ a určuje kvalitu predikce. (Dostál, 2008, s. 121; Janíček, 2007, s. 920)

Výpočet Lyapunova exponentu je matematicky mimořádně složitý. Existuje několik metod k jeho výpočtu. Mezi nejznámější metody patří Wolfův algoritmus nebo Rosensteinova metoda. Postup výpočtu druhou uvedenou metodou je uveden v publikaci prof. Janíčka (s. 920-921). Běžný investor může zjistit hodnotu Lyapunova exponentu pomocí specializovaného softwaru. Pokud investor tento software použije a zjistí hodnotu Lyapunova exponentu, je nutné, tento exponent správně interpretovat. Čím vyšší je hodnota kladného L , tím vyšší je ztráta síly predikce. (Dostál, 2008, s. 121; Janíček, 2007, s. 920-921)

3 TEORIE ELLIOTTOVÝCH VLN

Princip Elliottových vln dnes představuje poměrně využívaný, avšak stále málo pochopený přístup k finančním trhům. Během dlouhého období v 30. letech 20. století, kdy se akciové trhy vzpamatovávaly z krachu na Wall Street, se americký účetní Ralph Nelson Elliott zabýval podrobnou analýzou výkyvů cen na akciových trzích. Při této analýze zjistil, že se v těchto výkyvech opakuje jeden a ten samý vzorec, určující následný pohyb cen. Elliott svým objevem doslova šokoval odbornou investorskou veřejnost. Své objevy poté publikoval v knize nazvané *The Wave Principle*. V 80. letech 20. století princip Elliottových vln proslavil americký analytik a investor Robert Prechter, který proslul svou mimořádnou úspěšností při předvídání vývoje finančních trhů. Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, tato teorie rámcově zapadá do teorie chaosu. A to i přesto, že Elliottovy vlny byly světu představeny dříve než teorie chaosu. (Plummer, 2014, s. 257-258)

Elliottovy vlny vycházejí z kombinace Dowovy teorie, Fibonacciho matematiky a psychologické analýzy. Elliott se pokusil pomocí své vlnové teorie odstranit nejslabší místo Dowovy teorie – načasování. Podstatou metody Elliottových vln je analýza cenou vytvořených obrazců, po které následuje určení, ve kterém směru a v jaké výši zřejmě dojde k pohybu ceny vybraného aktiva. (Král, 2007, s. 114-115)

Teprve ve druhé polovině 20. století bylo zjištěno, že Elliottovy vlny nejsou nic jiného než fraktály. Později se také ukázalo, že tyto vlny úzce souvisí s chováním na první pohled chaotických systémů, jako jsou například finanční trhy. Dobrá znalost teorie Elliottových vln umožňuje fundovanému uživateli s velkou pravděpodobností určit případné zlomy v cenovém vývoji a tím minimalizovat nebo dostatečně snížit riziko obchodování na finančních trzích. (Zelinka a kol., 2006, s. 118)

Sojka a Dostál (2008, s. 17-18) dále uvádějí, že teorie Elliottových vln upadla na určitou dobu (50. – 80. léta 20. století) do zapomnění. Tato teorie je však dnes stále živá a v současné době je dále prohlubována Elliottovými následníky. Dnešní terminologií se Elliottova pozorování nazývají fraktálními a hovoří se o nich v souvislosti s teorií chaosu.

Dle McDowella (2008) jsou Elliottovy vlny nejmocnější nástroj, kombinující technickou a psychologickou analýzu. Autor také uvádí, že teorie Elliottových vln racionálně diskontuje všechny aspekty tržního prostředí.

Plummer (2014, s. 257) však varuje, že princip vln naráží na dva docela zásadní problémy:

1. Jedná se o neobyčejně komplikovaný systém, z hlediska praktického využití.
2. Nikdo nebyl dosud schopen vysvětlit, proč tento základní vzorec určení cen funguje.

V následující podkapitole bude nastíněn základ Elliottovy vlnové teorie a popis některých vztahů a pravidel, které je možné v těchto vlnách pozorovat.

3.1 Úvod do Elliottovy vlnové teorie

3.1.1 Základní pojmy

R. N. Elliott vytvořil hierarchický systém různých typů vln, které poté podrobně popsal. **Vlnou** se zde rozumí cenový pohyb určité délky, posunující se v určitém směru. **Pohybem** se rozumí směr, kterým jde vlna vyššího stupně. Jedná se o relativní pojem, který není synonymem pro růst. Tento pohyb je popsán monovlnou. **Monovlna** popisuje pohyb na trhu v jednom směru, až do vzniku změny směru pohybu. Monovlny jsou nejjednodušší možné vlny. Spojením monovln do tří či pětivlnových formací jsou vytvářeny vlny vyššího stupně. Vznikají tak polyvlny, multivlny či makrovlny. Vlny nižšího stupně se stávají součástí figur vyššího stupně. Vlny se dále třídí na **impulsy** a **korekce**. Impuls bývá pro přehlednost označován jako „5“ a korekce nese označení „3“. Toto označení se nazývá **strukturovaný štítek**. Pro každou část vlny platí také standardizované označení, takzvaný **postupový štítek**. Impuls je označen číslicemi a korekce písmeny. (Sojka, Dostál, 2008, s. 18-48)

Dalšími základními pojmy jsou **hybný a korekční režim**. Hybný režim znamená souhlasný pohyb ve směru vlny vyššího stupně, korekční režim je pohyb proti směru pohybu vlny vyššího stupně. (Sojka, Dostál, 2008, s. 18) Tyto základní pojmy (včetně těch uvedených v předchozím odstavci) jsou dále rozvedeny v následujících podkapitolách.

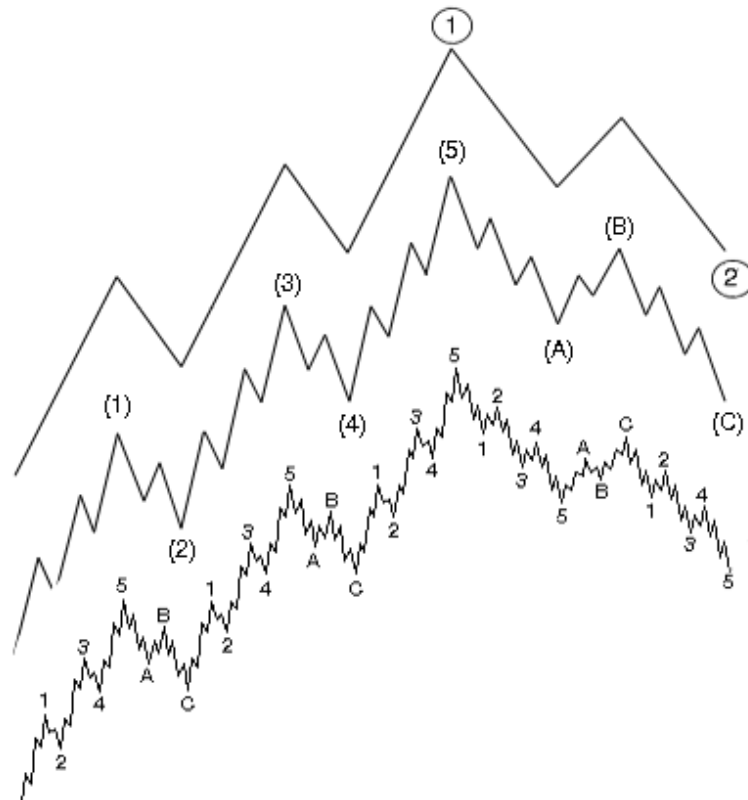
Teorie R. N. Elliotta kombinuje psychologii davu s matematickou a geometrickou metodikou. Není tedy výlučně psychologickou teorií finančních trhů. O příčinách vzniku Elliottových vln pojednává jedna z následujících podkapitol. Pokud se nyní detailněji podívám na Elliottovu vlnu, můžu zjistit, že v každé vlně nižšího stupně se nachází další a další vlny. Právě takové permanentní opakování je základní vlastností fraktálů. Fraktální zobrazení Elliottových vln ukazuje, na další stránce, obrázek 11. Samotná fraktálnost Elliottových vln může vzbuzovat pocit chaotičnosti a nepřehlednosti, proto byly pro klasifikaci těchto vln zavedeny určité třídy vln a pravidla pro jejich popis. (Fanta, 2001, s. 22)

Tabulka s klasifikací Elliottových vln je uvedena na další stránce (viz obrázek 10). Obvykle se vychází z úrovně Minor (malý stupeň vlny). Obecně jsou stupně vln seřazeny shora dolů

dle délky trvání jejich cyklu. Nejdelší je velký supercyklus, nejkratší pak minimální cyklus. S pomocí tohoto pojmenování lze identifikovat pozici vlny s maximální přesností. (Sojka, Dostál, 2008, s. 22)

GrandSuper Cycle:	((I)) ((II)) ((III)) ((IV)) ((V)) ((a)) ((b)) ((c))
SuperCycle:	(I) (II) (III) (IV) (V) (a) (b) (c)
Cycle:	I II III IV V a b c
Primary:	((1)) ((2)) ((3)) ((4)) ((5)) ((A)) ((B)) ((C))
Intermediate:	(1) (2) (3) (4) (5) (A) (B) (C)
Minor:	1 2 3 4 5 A B C
Minute:	((i)) ((ii)) ((iii)) ((iv)) ((v)) ((a)) ((b)) ((c))
Minuette:	(i) (ii) (iii) (iv) (v) (a) (b) (c)
Subminuette:	i ii iii iv v a b c

Obrázek 10 Klasifikace Elliottových vln (Prechter, 2000)



Obrázek 11 Fraktální zobrazení Elliottových vln (Rejnuš, 2014)

Klíčem k pochopení Elliottových vln je tedy znalost cenového pulsu. Jakmile totiž investor rozpozná cenový puls, stává se pro něj Elliottova analýza jednou z nejpřesnějších metod pro

předvídání budoucího vývoje cen. Cenové pulsy se na různých úrovních vlnové hierarchie spolu vzájemně proplétají, čímž vytvářejí různé cenové formace, pro které, jak Elliott zjistil, platí určité pravidla. (Plummer, 2014, s. 257)

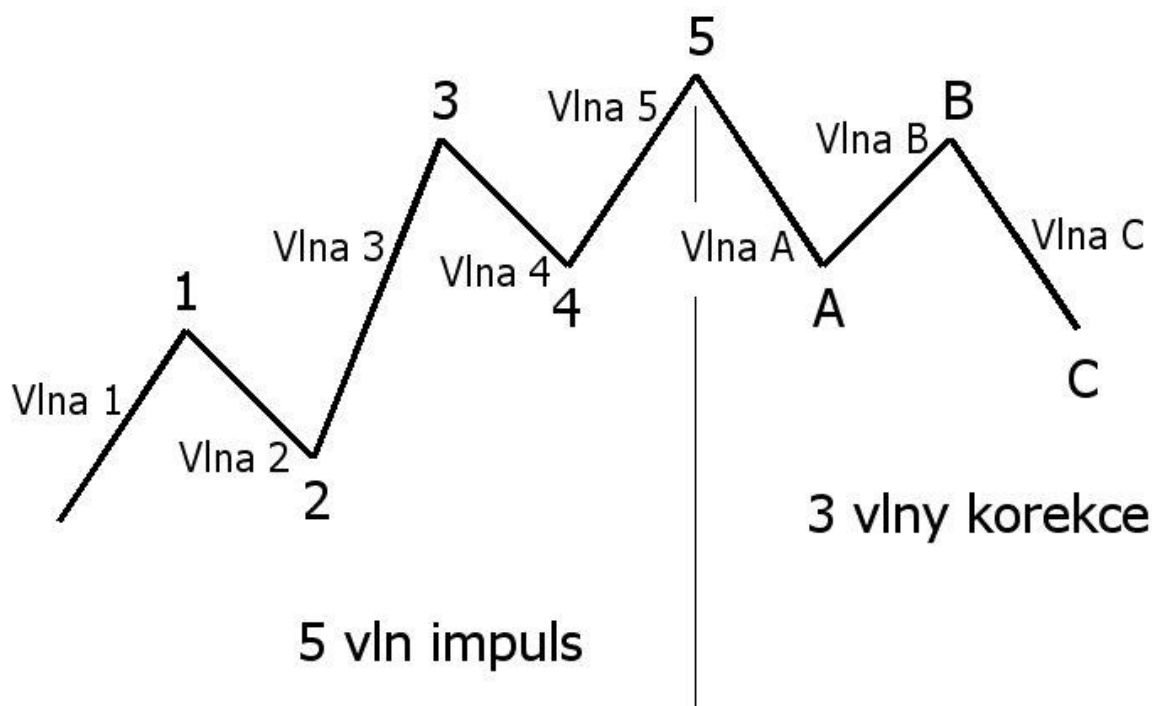
Jak již bylo zmíněno, samotná identifikace Elliottových vln je v praxi velmi obtížná. Z tohoto důvodu je lepší spolehnout se při jejich identifikaci na komerční softwarové produkty. (Fanta, 2001, s. 23)

Nástroji pro ruční analýzu Elliottových vln je vybavena každá lepší obchodní platforma.

3.1.2 Základní pravidla Elliottových vln

V této krátké podkapitole budou uvedeny tři pravidla, která jsou základem Elliottových vln. Další specifická pravidla pro hybný a korekční režim jsou předmětem kapitol 3.2, resp. 3.3.

Elliottovým prvotním tvrzením (prvním pravidlem) byla skutečnost, že všechny býčí trhy se skládají z pěti vln a všechny medvědí trhy se skládají ze tří vln. Tyto vlny jsou uvedeny na obrázku 12 níže. Každá býčí fáze tedy obsahuje tři impulzní vlny, které jsou mezi sebou oddělené dvěma korekčními vlnami (celkově 5 vln), zatímco medvědí fáze obsahuje pouze dvě impulzní vlny, mezi kterými je jedna vlna korekční. (celkově 3 vlny) Dle Elliotta je vývoj akciových trhů přírodní fenomén, který má své vzorce chování. Cenové formace na nižších úrovních jsou součástí formace na vyšší úrovni. (Plummer, 2014, s. 258)



Obrázek 12 Základní vzor Elliottových vln (Rejnuš, 2014)

Pravidlo o použití Elliottových vln pro určení budoucího vývoje je poměrně jednoduché. Pokud se v některém z burzovních vývoju vyskytne vlna, která se jeví jako Elliottova, lze po pátém zlomu impulzní vlny (5), nebo po třetím zlomu korekční vlny očekávat zlom ceny opačným směrem, než jakým se doposud ubíral dosavadní trend. Ve skutečnosti to však není zdaleka tak snadné. Elliottovy vlny bývají často různě deformovány, což se promítá do budoucího průběhu vývoje cen. (Zelinka a kol., 2006, s. 119)

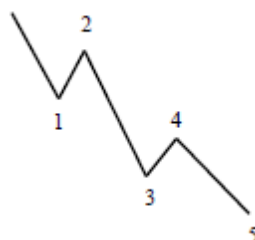
Prechter (2000, s. 11) uvádí poslední obecné pravidlo, které říká, že každá vlna má svou funkci. Může mít buď funkci akce, nebo funkci reakce. Akční vlna je součástí impulsu (vlny 1, 3, 5, A, C). Reakční vlna je součástí korekce (vlny 2, 4, B)

3.2 Hybný režim a jeho pravidla

Nejtypičtějším představitelem hybného režimu je pětivlnový pohyb (impuls). Impulsy je možné dále rozdělit na trendové a závěrečné. Obrázek 13 níže, ukazuje průběh rostoucího trendového impulsu. Vlny 1, 3 a 5 vyvolávají hybný pohyb, vlny 2 a 4 jsou zde vlnami korekčními. Důležité však je, že jako impuls se označuje i pohyb opačný. (viz obr. 14)



Obrázek 13 Trendový impuls rostoucí (Sojka, Dostál, 2008)



Obrázek 14 Trendový impuls klesající (Sojka, Dostál, 2008)

Impulzní a korekční vlny v hybném režimu musejí splňovat určitá pravidla. První tři základní pravidla uvádí ve své publikaci Sojka a Dostál (2008, s. 19), další pravidla 4 - 10 uvádí Prechter (2000, s. 7-31):

1. Vlna 2 se nikdy nepohybuje do zóny vlny 1.
2. Vlna 3 není nikdy nejkratší vlnou.
3. Vlna 4 nesmí vstoupit do zóny vlny 1. (neplatí v případě závěrečného impulsu)
4. Vždy platí, že se vlna 1 rozvíjí do impulsu, popř. do diagonály.
5. Vlna 3 se nikdy nepohybuje v rozmezí vlny 1.
6. Vlna 3 se vždy skládá z hnací síly impulsu a nikdy se nepohybuje do rozmezí vlny 1
7. Korekční vlny (2 a 4) se skládají z cikcaku (5-3-5), roviny (3-3-5) nebo z jejich kombinací.
8. Pro impulsní vlny (1, 3, 5) platí, že, nikdy nejsou prodlouženy všechny současně.
9. Korekční vlna 2 tvoří rozdílnou figuru (pattern) než korekční vlna 4.
10. Korekční vlna 4 bývá rozdělena do cikcaku, roviny, trojúhelníku nebo kombinací.

Prechter (2000, s. 14-16) uvádí, že základní impulsní vlna bývá rozdělena do pěti segmentů ve směru trendu. Tato vlna, jako soběpodobný fraktál, je často deformována v několika základních variacích, a to:

- Rozšířená
- Diagonální pátá
- Neúspěšná pátá

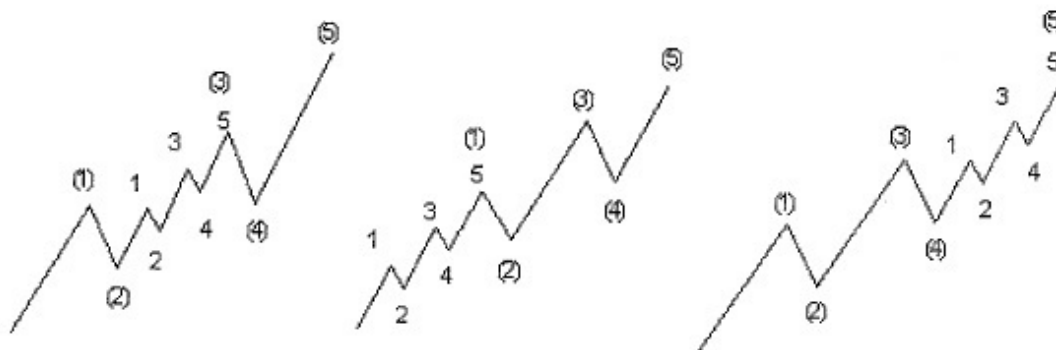
První série odchylek od ideálního pětivlnového vzoru, kterými se Elliott zabýval, se týkaly páté vlny impulsního pohybu. Podle pravidel bychom mohli očekávat, že vrchol páté vlny se bude nacházet nad úrovní třetí vlny. V praxi se však stává, že pátá vlna může nabývat několik variací. Tato skutečnost celý systém komplikuje. (Plummer, 2014, s. 260)

V následujících podkapitolách jsou tyto základní variace popsány podrobněji.

3.2.1 Rozšířená (extension)

Rozšířená je typem vlny, která má jednu se svých impulzních podvln (první, třetí, pátou) nahrazenou takzvaným prodloužením. Prodloužení znamená rozšíření, rozčlenění a rozvínutí do vln nižšího stupně. V podstatě tedy jde o posloupnost devíti vln (4+5). Na finančních trzích, bývá nejčastěji prodloužená vlna 3. To má velký význam při interpretaci vln. Zde lze

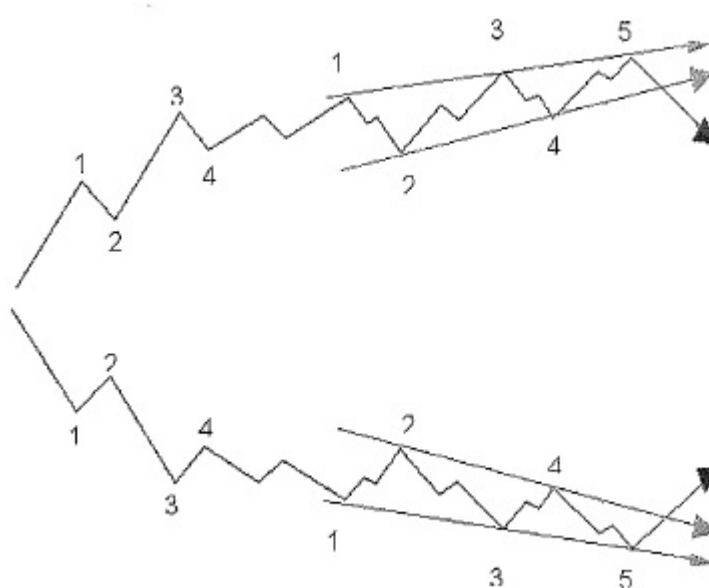
odkázat na pravidlo, že vlna 3 není nikdy nejkratší vlnou a na také pravidlo, že vlna 4 nevstupuje do oblasti vlny 1. Někdy se může stát, že je třetí vlna znovu prodloužena. Třetí prodloužená vlna je zobrazena na obrázku 15 vlevo. (Sojka, Dostál, 2008, s. 22-24)



Obrázek 15 Rozšířená vlna (Zelinka a kol., 2006)

3.2.2 Diagonální pátá

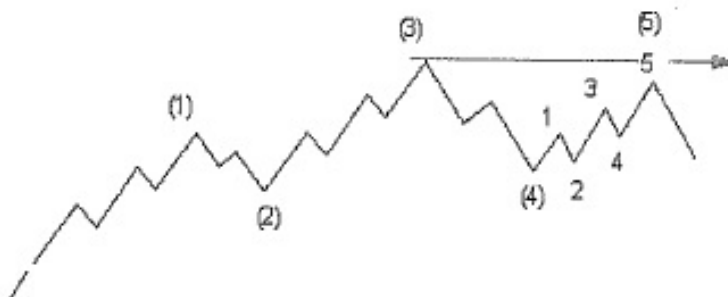
Diagonální pátá je variace, ve které dochází k deformaci páté vlny do formace trojúhelníku. Zároveň platí, že se trojúhelník prolomí v opačném směru, než kterým se ubírá trend. Na obrázku 16 dole je uvedena diagonální pátá pro býčí a medvědí trh. Pattern se tedy skládá z pěti vln a každá vlna ze tří fází. Čtvrtá vlna neklesne pod vrchol první vlny. Tato cenová formace není příliš běžná, ale vždy po ní následuje výrazný směrový pohyb proti směru trojúhelníku. Příklad této situace je uveden na obrázku níže. (Plummer, 2014, s. 262-263)



Obrázek 16 Diagonální pátá (Zelinka a kol., 2006)

3.2.3 Neúspěšná pátá

Neúspěšná pátá je velmi vzácný pattern, který je navíc poměrně těžko rozpoznatelný. Pátá vlna se skládá z impulsní fáze, avšak její pátý bod nedosáhne na vrchol třetí impulsní vlny. Pokud tuto deformaci budu pokládat za první vlnu z nového cyklu, můžu se dopustit omylu při vyhodnocování. To znamená, že jako investor, mohu dojít ke špatným závěrům, o budoucím vývoji ceny. (Prechter, 2000, s. 18)



Obrázek 17 Neúspěšná pátá (Zelinka a kol., 2006)

Selhání nebo prodloužení páté vlny představuje jasné vodítko pro následný tržní vývoj. Selhání páté vlny vypovídá o slábnutí trhu, na konci jeho býčí fáze nebo naopak o jeho zjevném posilování, v případě fáze medvědí. Následující korekce budou velmi hluboké, resp. velmi vysoké. Prodloužení páté vlny signalizuje velmi dynamický impulsní pohyb. V tomto důsledku prostou cenu býčího trhu na nová maxima, a to i po jednoznačném vrcholu páté vlny. Dojde k prodloužení. Opačná situace platí pro medvědí trh. (Zelinka a kol., 2006, s. 121)

3.3 Korekční režim a jeho pravidla

Druhá oblast, ve které Elliott objevil alternativní průběh pětivlnového vzoru souvisí s tvarem korekcí. Jak již bylo zmíněno, korekční režim je pohyb proti směru pohybu vlny vyššího stupně. Během klesajícího trendu se korekce nazývají převrácené korekce. V tomto případě platí stejná pravidla a principy jako v případě rostoucího trendu. Elliott definoval pravidla pro průběh korekcí (Plummer, 2014, s. 262-263):

- Žádná formace A-B-C nikdy nevrátí trh na úroveň dosaženou po předchozí pětivlnové formaci ve stejné míře
- Každá korekce bude z hlediska cenového pohybu alespoň tak velká a z hlediska času alespoň tak dlouhá, jako všechny předchozí korekce nižšího stupně
- Každá korekce má tendenci vrátit se do cenového pásma, v němž se pohybovala o stupeň nižší vlna. To znamená k vlně 2 nebo k vlně 4.

Dále je nutné zmínit Elliottovo pravidlo střídání. Je možné toto pravidlo chápat jako střídání býčího a medvědího trhu. Elliott tvrdil, že každé dvě po sobě jdoucí korekční formace se budou od sebe lišit. Nejedná se však o nedotknutelné pravidlo. (Plummer, 2014, s. 267-268)

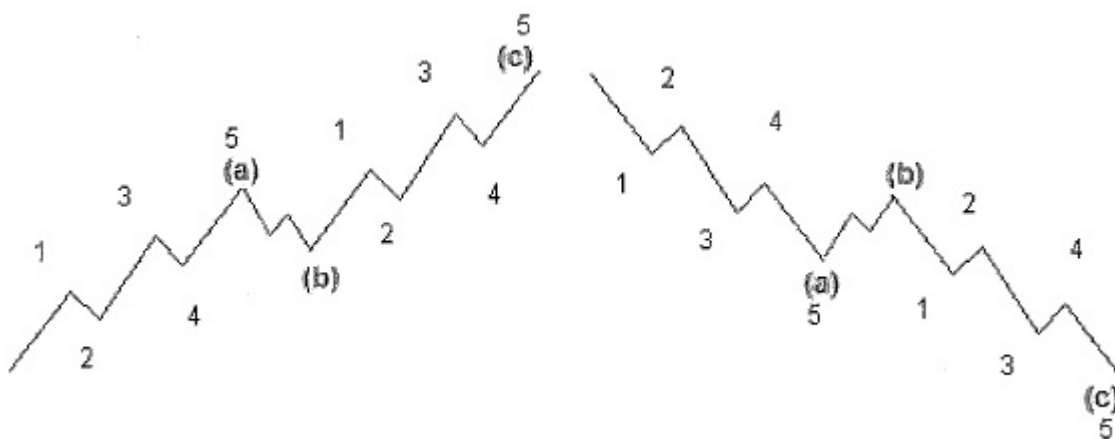
Prechter (2000, s. 19) uvádí, že korekční vlny vždy následují po impulsní vlně. Autorka rozlišuje tři základní korekční vlny a jejich kombinaci:

- Cik-cak (klikatá čára), formace 5-3-5
- Rovinná vlna, formace 3-3-5
- Trojúhelník, formace 3-3-3-3-3
- Kombinace rovinné vlny a trojúhelníku

Korekční vlny jsou výrazně rozmanitější než vlny hybné. Z tohoto důvodu jsou také méně předvídatelné a nesnadno se určují. Korekční vlny jsou vždy zásadně třívlňové. Nyní budou podrobněji představeny jednotlivé typy korekčních vln. (Prechter, 2000, s. 19)

3.3.1 Cik-cak

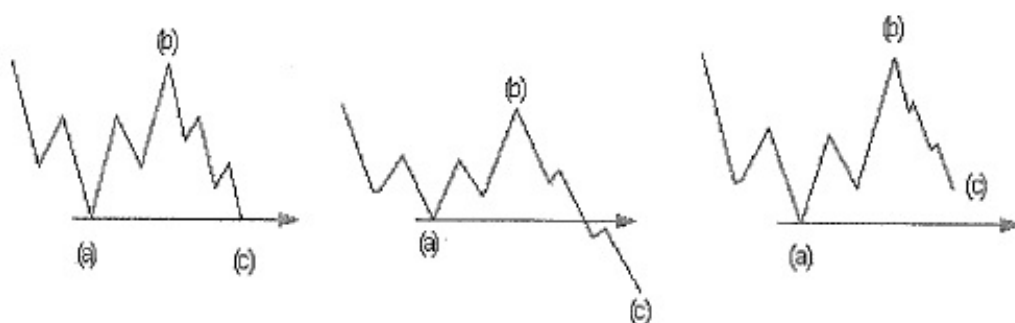
Cik-cak je typem vlny, která se vyskytuje ve formaci 5-3-5 a to vždy v opačném trendu, než jaký byl v případě impulsní vlny. Je to jediný pattern, který začíná strukturou pěti vln. Existují ale vzácné výjimky. K odchylce od základního vzoru dochází, protože se vlna A obecně skládá pouze ze tří vln. Vlna (a) je v tomto případě korektivní (nachází se v korekčním režimu) a skládá se z dalších pěti podvln. Další podvlna (b) se skládá ze tří podvln a podvlna (c) znovu z pěti podvln. Někdy se formace cik-cak vyskytuje dvakrát za sebou, výjimečně i třikrát. Každá cik-cak formace je oddělena od následující cik-cak formací třemi vln, která se nazývá vlna X. Vlna X je vždy korekční vlnou proti vlně. (c) Vlna X spojuje obě korekce. (Sojka, Dostál, 2008, s. 26-27; Plummer, 2014, s. 263; Brown, 2012, s. 43-48)



Obrázek 18 Cik-cak (Zelinka a kol., 2006)

3.3.2 Rovinná vlna

Rovinná vlna je pattern, který se skládá z vlnové formace 3-3-5. Vlna (a) se tedy bude skládat z tří vln, vlna (b) také ze tří vln a nakonec vlna (c) z pěti vln. Existuje více variací této vlny. Hlavním rozdílem oproti cik-cak je rozdílná sekvence. Úplná rovina je zobrazena na obrázku 19 vlevo. Vlna (c) zde dosáhne cenové úrovně vlny (a). Tento pattern je ale poměrně vzácný. Jinými slovy, než ceny vstoupí do nějakého zřetelného trendu, nějakou dobu kolísají v rámci určitého obchodního pásma. U nepravidelné ploché korekce existují dva možné scénáře. Na finančním trhu lze častěji identifikovat takzvanou rozšířenou rovinu. Ta je charakteristická tím, že vlna (c) přesáhne cenovou úroveň vlny (a). Další variantou tohoto patternu je běžící rovina. Vlna (b) končí vysoce nad úrovní počátku vlny (a). Vlna (c) nedosáhne cenové úrovně vlny (a). Elliottovo základní pravidlo týkající se plochých i běžících korekcí zní, že všechny tyto korekce poukazují na základní trend, který je podporován ekonomickými fundamenty. (Sojka, Dostál, 2008, s. 27; Plummer, 2014, s. 263-265)



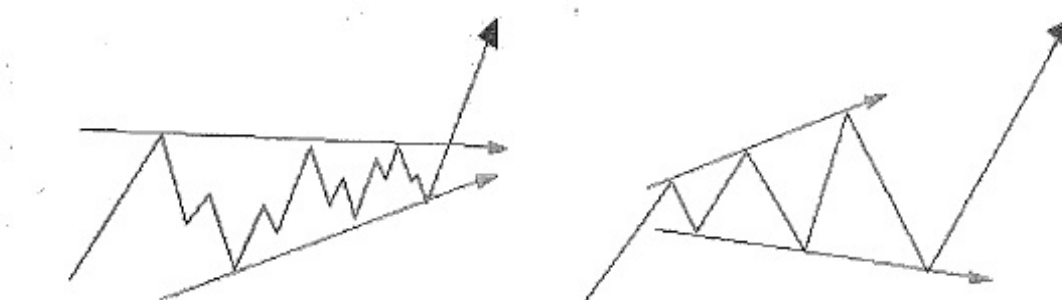
Obrázek 19 Rovinná vlna (Zelinka a kol., 2006)

3.3.3 Trojúhelník

Trojúhelníky jsou považovány za nejvíce nepochopené patterny. Jejich identifikace může být velmi komplikovaná záležitost. Formace trojúhelníku je 3-3-3-3. Jestliže se trojúhelník objeví v cenovém vývoji, pak platí, že ještě před protnutím pomyslných stran trojúhelníku dojde k prolomení vývoje ve směru původního trendu. Rozlišují se následující variace trojúhelníků: uzavírající se, rozpínající se, vzestupný a sestupný. (Brown, 2012, s. 58-67)

Plummer (2014, s. 265) doplňuje, že trojúhelníky jsou jedním z druhů složitých korekcí, které Elliott považoval za obzvláště významné. Jejich význam spočívá v tom, že z nich lze poměrně jednoduše odhadnout budoucí cenový vývoj. Při analýze těchto formací se musí brát v úvahu následující pravidla, která tento autor uvádí:

- Tržní ceny prorážejí trendové linie trojúhelníku ve stejném směru, jako vlna 2 daného trojúhelníku.
- Výsledná impulsní vlna je poslední takovou vlnou ve směru hlavního trendu.
- U zužujících se trojúhelníků se ceny pohybují ve stejném rozsahu jako nejširší části trojúhelníku a po dosažení vrcholu často dochází ke změně trendu.



Obrázek 20 Trojúhelníky (Zelinka a kol., 2006)

3.3.4 Kombinace

Korekce bývají složité a nevyzpytatelné. Jejich hlavním účelem je eliminovat „přestřelky“ předchozí růstové impulsní vlny. Jinými slovy, připravují podmínky pro příští impulsní vlny. Někdy na to však nestačí pouze cik-cak korekce, nebo plochá korekce. Trh proto někdy musí prodloužit korekci prostřednictvím kombinací dvou či více korekčních formací. V podstatě lze sloučit jakékoliv množství korekčních formací, jediným omezením je, že každý vzor A-B-C je od toho příštího oddělen od dalšího vzoru A-B-C. Tento druhý vzor se nazývá vlna X. (Plummer, 2014, s. 265)

Kombinace se skládá z korekcí (cik-cak, rovina, trojúhelník). I zde se vyskytují spojovací vlny X, které mohou mít tvar korekcí. Kombinace jsou svým charakterem horizontální. V kombinaci se nikdy nevyskytuje více než jedna cik-cak. Také trojúhelník se vyskytuje pouze jednou a to vždy na konci. (Sojka, Dostál, 2008, s. 31)

3.4 Směrnice pro konstrukce vln

Pravidla pro Elliottovy vlny platí vždy. Naproti tomu směrnice se vyskytují s velkou pravděpodobností. Nelze je proto považovat za pravidla. Mimo průběh Elliottových vln je nutné sledovat objem uskutečněných obchodů. Směrnice uvádějí Sojka a Dostál (2008, s. 32-38):

- **Střídání během impulsu:** Pokud je druhá vlna ostrá (hrot), vlna čtyři bude pravděpodobně šikmou korekcí.

- **Střídání během korekčních vln:** Pokud korekce začíná rovinou a-b-c, konstrukcí pro vlnu A (první korekční), je nutno očekávat formaci cikcak pro vlnu B a naopak.
- **Chování následující po páté vlně:** Pokud je pátá (nad)vlna prodloužená, korekce bude ostrá a dosáhne na support úroveň vlny 2, která je součástí vlny 5.
- **Podobnost vln:** Další směrnice říká, že dvě z hybných vln pětivlnové posloupnosti mají tendenci být totožné v čase a velikosti. Pokud tyto vlny totožné nejsou, je pravděpodobné, že jejich vzájemný poměr bude 0,618. (Fibonacciho číslo)
- **Trendový kanál:** Impulsní vlna se velmi často pohybuje v trendovém kanálu. K jeho identifikaci je nutné mít alespoň tři body. Spojením vrcholů vln 1 a 3 a vedením rovnoběžky vrcholem vlny 2, lze získat odhad vrcholu vlny 4.
- **Proražení:** Pokud je identifikován velký objem obchodů a pátá vlna se blíží k úrovni trendového kanálu, je to signál, že dojde k proražení horní trendové linie. Při nízkých objemech je možné očekávat konec páté vlny nebo mírný pokles kurzu.

3.5 Úvod do pokročilé analýzy Elliottových vln

Profesionální analytici provádí analýzu Elliottových vln pomocí softwaru. V případě ruční analýzy dat je nutné mít k dispozici kvalitní a nezpožděná data. Nejprve jsou analyzovány jednotlivé monovlny. Na začátku se musí určit výchozí bod analýzy. Obvykle se vychází z grafu, který je možné nalézt například v obchodní platformě. Na tomto grafu je nutné najít cenové maximum (v případě klesajícího trendu) nebo minimum (v případě rostoucího trendu). Pokud je nalezen začátek, lze pokračovat v identifikaci jednotlivých monovln. Poté se od začátku sledují jednotlivé datové body, až se narazí na konkrétní bod, který obrací směr pohybu. Pro správnou identifikaci je nutné, zvolit si vhodné cenové a časové měřítko. To ovlivní, které vlnové zákonitosti budou viditelné a které nikoliv. K volbě měřítko existují dvě pravidla: pravidlo proporce a pravidlo neutrality. (Sojka, Dostál, 2008, s. 47-50)

3.5.1 Pravidlo proporce

Každá Elliottova figura je založena na poměru mezi časem a cenou. Čas v Elliottově teorii je vzhledem k ceně relativní. Rozlišují se dva druhy pohybu, ve vztahu k času a pohybu ceny, a to sice směrový a nesměrový pohyb. Směrový pohyb jde nahoru nebo dolů, nesměrový pohyb znamená stagnaci cen. Při analýze Elliottových vln z grafu vezmu nejdůležitější směrový pohyb, který přenesu na nový graf tak, aby linie směrového pohybu svírala s osou

x úhel čtyřiceti pěti stupňů. Je povolena jistá odchylka přesnosti, při použití tohoto pravidla. (Sojka, Dostál, 2008, s. 50-53)

3.5.2 Pravidlo neutrality

Pravidlo neutrality řeší problém vodorovných monovln a jejich spojování. Je nutné rozhodnout, zdali tyto vlny jsou plnohodnotné, nebo zdali je přiřadit k předchozí nebo následující vlně. Pravidlo neutrality se používá v případě, že je monovlna menší než 45 stupňů. V opačném případě se nepoužívá. Na základě tohoto pravidla se určují konce monovln, které se následně klasifikují. (Sojka, Dostál, 2008, s. 53-57)

3.5.3 Vztahy mezi monovlnami

Jakýkoliv pohyb vlny musí být klasifikován. (zdali se jedná o impuls nebo korekci) Požadovanou strukturu zjistím tak, že porovnáám zkoumané monovlny mezi sebou. První monovlna se označí jako m_1 , předchozí m_0 , následující monovlny jsou m_2 , m_3 atd. K tomu je nutné poznat, kdy končí m_2 a začíná m_3 . Jednotlivé vlny nemusí být monovlnami, ale mohou mít polyvlnovou strukturu. Zakončení monovln vpravo od m_1 musí prorazit předchozí maximum nebo minimum. (Sojka, Dostál, 2008, s. 57-63)

3.5.4 Identifikace vln

Cílem analytika je určit, na kterém místě se v systému vln nachází. Vlna musí být nejprve identifikována a následně správně zařazena. Nyní je již známý začátek a konec vln. Dále se musí zjistit, o kolik procent jsou jednotlivé vlny větší nebo menší než ostatní vlny. Postupuje se tak, že se vezme cenový rozsah vlny m_1 a ten je podělen cenovým rozsahem vlny m_2 . Zde se využívají Fibonacciho čísla. (více viz podkapitola 3.7) Pomocí těchto čísel jsou zařazeny jednotlivé vlny dle určitých pravidel. (Sojka, Dostál, 2008, s. 63-68)

Sojka a Dostál (2008, s. 63) uvádějí následující pravidla:

- P1: m_2 je méně než 38,2% m_1
- P2: m_2 je 38,2% nebo více, ale méně než 61,8% m_1
- P3: m_2 je přesně 61,8% m_1
- P4: m_2 je více než 61,8% m_1 , ale méně než 100% m_1
- P5: m_2 je 100% nebo více, ale méně než 161,8% m_1
- P6: m_2 je 161,80 nebo více, ale méně než 261,8 m_1
- P7: m_2 je více než 261,8% m_1

Každé z těchto pravidel má své podmínky. Jejich výčet je poměrně obsáhlý a proto odkazují na publikaci prof. Sojky a prof. Dostála. Po zařazení vln je dokončen proces identifikace vlny m_1 ve vztahu k sousedním vlnám (m_0 a m_2). Tento proces se dále opakuje pro vlnu m_2 . Této vlně jsou přiřazena pravidla s příslušnými podmínkami. Tyto pravidla musejí být časem prozkoumány. Přesné určení vln z počátku není možné, proto se pracuje s různými variantami pomocí postupových štítků. Při postupném „upřesňování“ vln se mění tyto postupové štítky na strukturované a získává se tak správné označení vln. (Sojka, Dostál, 2008, s. 63-67)

Výše uvedený postup úvodní analýzy Elliottových vln lze shrnout v následujících bodech:

- Nejprve je sestaven základní graf o přibližně 60 cenových hodnotách.
- Grafu se nastaví správné měřítko, přičemž se vychází z důležitých bodů a s využitím pravidla proporce bývá sestaven nový graf.
- Pomocí pravidla neutrality se identifikuje začátek a konec monovln.
- Výchozí vlna m_1 se identifikuje ve vztahu k vlnám m_0 a m_2 . K této identifikaci bývají využívány pravidla, jejich podmínky a kategorie.
- Na takto klasifikované vlny se umístí strukturovaný štítek a poté se před strukturované štítky předřazují indikátory pozice k vlně m_1 a okolním vlnám.
- Po ukončení procesu se jako vlna m_1 označí další vlna v pořadí a celý postup se zopakuje. (Sojka, Dostál, 2008, s. 108)

V tuto chvíli jsou již všechny monovlny identifikované. Následuje spojení jednotlivých monovln do vyšších celků. O spojování vln pojednává následující podkapitola.

3.5.5 Základy konstrukce polyvln a vln vyšších řádů

Jednotlivé monovlny je nutné spojit do vyšších celků. Na základě poznatků z fraktální geometrie vím, že vlny nižších stupňů se podobají vlnám vyšších stupňů. Tato podobnost je sledována v souvislosti s časem a cenou. Čas zde hraje stejně důležitou úlohu jako cena. Existuje několik základních pravidel konstrukce polyvln. První z těchto pravidel říká, že musí existovat právě pět monovln které vyhovují všem podmínkám trendové popř. závěrečné formace. Tři vlny se pohybují ve směru trendu, zbývající dvě vlny jdou proti trendu. Pojem prodloužení se používá v souvislosti s impulzem. Jedná se o mohutnou vlnu, seskupenou do fraktálního útvaru. Zároveň jde o nejdelší trendovou vlnu. Dalším pojmem je podrozdělení, což znamená rozdělení vlny o jednu úroveň více, než ostatní vlny. Dále je nutné zmínit takzvané pravidlo o pravidlech, které říká, že všechna pravidla jsou nezávislá

na ostatních, ale musí být současně přítomná v jednotlivém patternu. Pravidlo překrývání platí pro trendový impuls. Není možné (s výjimkou závěrečného impulsu) aby se části vlny čtyři a dva překrývaly. (Sojka, Dostál, 2008, s. 136-138)

V případě identifikování více polyvln, je možné dle podobných principů a pravidel, spojit tyto polyvlny do vln vyššího řádu. Takovýmto způsobem je možné, dostat se až ke konstrukci multivln a makrovln. (Sojka, Dostál, 2008, s. 235-254)

Tato část postihuje pouze základ této složité a obsáhlé problematiky. Výčet kompletních postupů a pravidel, a jejich podrobný výklad dalece přesahuje rozsah této práce. Cílem předchozích řádků bylo pouze nastínit základní metodiku pokročilejší analýzy Elliottových vln.

3.6 Matematické vztahy v Elliottových vlnách

Další upřesnění analýzy Elliottových vln spočívá v použití takzvaných Fibonacciho čísel. Tyto čísla (a nástroje, které z těchto čísel vychází) jsou nápomocné při odhadu, kde dojde k dalšímu zlomu v cenovém vývoji. (Prechter, 2000, s. 32)

Ze všech geometrických nárůstů, které se mohou v přírodě vyskytovat, existuje jeden, který svým významem silně převyšuje všechny ostatní. Jedná se o Fibonacciho posloupnost, která vychází z poměru 1,618. Tato posloupnost získala své pojmenování po italském matematikovi Leonardu Pisánském (přezdívaný Fibonacci). Fibonacciho posloupnost byla znovuobjevena v 19. století analytikem Edouardem Lucasem. Právě Lucas spojil Fibonacciho jméno s triviální úlohou, uvedenou ve Fibonacciho díle *Liber Abaci*. (Goetzmann, 2004)

Společným využitím Elliottových vln a Fibonacciho matematiky se zvyšuje přesnost a účinnost provedených rozhodnutí. Předpokladem Elliottových vln je skutečnost, že se na finančním trhu objevují body, ve kterých dochází k otáčení trendů. Pokud znám hodnotu cen High a Low, pak nic nebrání tomu, provést samotný výpočet ceny. (Zelinka a kol., 2006, s. 123)

3.6.1 Matematická úloha o králících

Zmíněná úloha z knihy *Liber Abaci* se týkala reprodukční schopnosti králíků. Úkolem bylo vyřešit, kolik párů králíků zvládne hypoteticky jeden pár králíků zplodit za jeden rok. Platí určité podmínky, a to sice, že žádný králík za jen rok nezemře a každý pár může zplodit za měsíc právě jednoho králíka. První měsíc se narodí jeden pár, takže už mám dva páry. Druhý měsíc se opět rozmnoží první pár, to jsou dohromady tři páry. Třetí měsíc se rozmnoží nejen původní pár ale také prvorozený pár. Na konci třetího měsíce mám tři dospělé a dva mladé

páry. Pokud bych takto pokračoval v postupném sčítání králičích páru, dostal bych následující posloupnost. (Plummer, 2014, s. 112-113)

Fibonacciho posloupnost $\rightarrow 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144$

Jednotlivý člen Fibonacciho řady lze explicitně vypočítat dle následujícího vzorce. Existuje jistá souvislost s mezi zlatým řezem a $\sqrt{5}$. (Sojka, Dostál, 2008, s. 41-42)

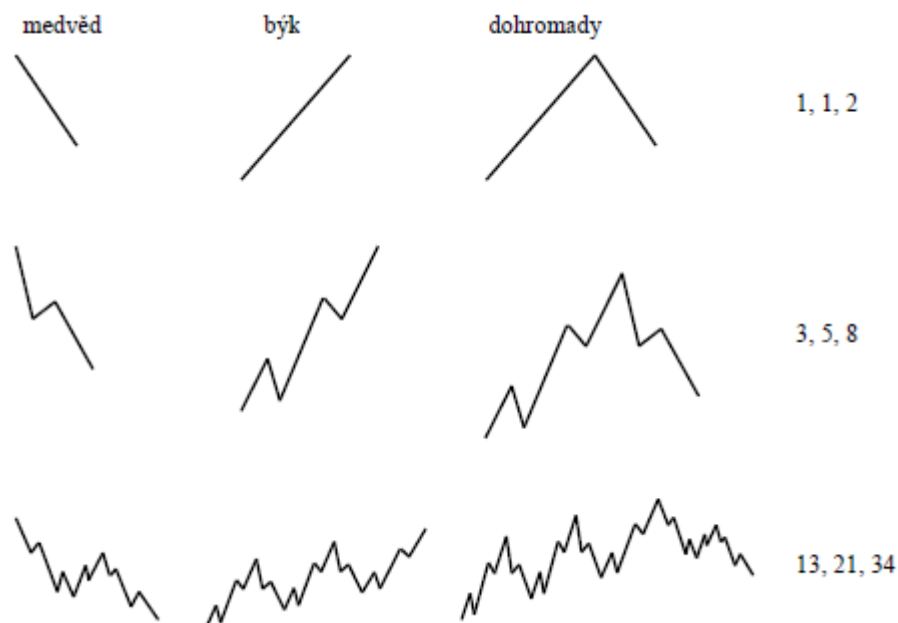
$$F(n) = \frac{\phi^n}{\sqrt{5}} - \frac{(\phi)^n}{\sqrt{5}} \quad (1)$$

3.6.2 Zlatý řez

Pokud podělím dvě sousedící čísla Fibonacciho posloupnosti, získám číslo 0,618. (neplatí pro první čísla posloupnosti) Pokud podělím střídavá čísla Fibonacciho posloupnosti, získám číslo 0,382. Číslo 0,618 se často označuje jako zlatý řez nebo také zlatý poměr. Jeho převrácená hodnota je 1,618. (Plummer, 2014, s. 114-115)

Matematici a vědci zjistili, že Fibonacciho posloupnost je možné nalézt všude v přírodě a také, že definuje nejen vzhled fyzických struktur, ale i proces změn v dynamických strukturách. Zlatý poměr je člověkem často promítán do umění (obrazy, architektura, hudba či fotografování), neboť čerpá inspiraci z přírody. Příroda využívá zlatý poměr ve svých stavebních prvcích. Vyskytuje se v konstrukci rostlin, ulit měkkýšů nebo také tvaru vesmírných galaxií. Zlatý řez se také nachází v lidském těle a dokonce se předpokládá, že i lidská mysl je svým způsobem „naprogramována“ zlatým řezem. Důkazů existence zlatého řezu, všude okolo nás, je bezpočet. Zlatý řez není považován za výsledek, ale za hybnou sílu, respektive příčinu. Je určitým způsobem považován za neoddělitelnou součást zázraku zrození. (Borden, 2008, s. 1-3; Plummer, 2014, s. 116-124; Sojka, Dostál, 2008, s. 42)

Zlatý řez se vyskytuje také na finančním trhu. O jeho přítomnosti se ve skutečnosti ví už od počátku minulého století. Impulsní vlna má 5 částí, korekční 3 části. Tyto dvě vlny tvoří dvě linie. Jak ukazuje obrázek 21, uvedený na další stránce, je možné „skládat“ vlny do nekonečna. Pokud v praxi porovnávám poměr dvou sousedních vln, zřídka dostanu čistý poměr 5:3. Zde se rozlišuje ostré korekce (61,8% nebo 50%) k velikosti předchozí vlny. To platí především v případě cik-cak korekce. Dále se rozlišují šikmé korekce, které mají poměr 38,2% k předchozí impulsní vlně. Tento případ je vyobrazen na obrázku 22. Vlevo se nachází ostrá korekce, vpravo pak šikmá korekce. (Sojka, Dostál, 2008, s. 42)



Obrázek 21 Fibonacciho posloupnost v Elliottových vlnách (Sojka, Dostál, 2008)



Obrázek 22 Poměr dvou sousedních vln (Sojka, Dostál, 2008)

V souvislosti se zlatým řezem se mluví o zlatém obdélníku a zlaté spirále. Jejich podstatu zde nebudu uvádět. (Plummer, 2014, s. 116-119)

3.6.3 Fibonacciho vztahy v hybném režimu

Rozdílné vztahy se v praxi rozpoznávají na základě prodloužených vln. Pokud je první vlna prodloužená, platí mezi trendovými vlnami zpravidla dva následující vztahy. Zaprvé: Vlna 3 je 61,8% prodloužené vlny 1 a vlna 5 je 38,2% vlny 3. Zadruhé: Vlna 3 je 38,2% prodloužené vlny 1 a vlna 5 je 61,8% vlny 3.

Pokud je prodloužená třetí vlna, musí to být více než 161,8% vlny 1. Vlny 1 a 5 jsou v poměru 61,8%, 100% nebo 161,8%.

Pátá prodloužená vlna bude v relaci k pohybu od začátku vlny 1 do konce vlny 3 a to 161,8% přidaných ke konci vlny 3 nebo 4. (Sojka, Dostál, 2008, s. 137)

3.6.4 Fibonacciho vztahy v korekčním režimu

V korekční vlně cik-cak se Fibonacciho vztahy téměř nevyskytují. Pro normální cik-cak platí, že pokud už jsou vlny v poměru Fibonacciho čísel tak buďto v poměru 38,2% nebo 61,8%. Mezi krajními vlny korekce cik-cak mohou být tyto vztahy zřetelnější. Obvykle se udávají hodnoty 61,8%, 100%, nebo 161,8% vlny C. Pokud je cik-cak rozšířený, tak platí, že vlna C bude mnohem větší než vlna A. Může to být až 261,8%. U zkrácené cik-cak korekce se opět jedná o vztah vln A s C. Vlna C bude ve zkrácené variantě 38,2% vlny A. Korekční pattern rovina podléhá Fibonacciho vztahům nejméně. Každá vlna bývá rovna vlně předchozí. Pokud je vlna B rozdílná od vlny A, mohou se Fibonacciho vztahy prosazovat. Existuje několik variant vlny B, přičemž se Fibonacciho vztahy vyskytují v případě slabé B vlny. Vlny A, B jsou zde v relaci 61,8%. Totéž platí pro vztah vln B a C. U normální B vlny se Fibonacciho vztahy téměř neuplatňují. Výjimkou je případ selhání vlny C. V tomto případě může být vztah mezi vlnami A, C mezi 161,8% a 261,8%. (Sojka, Dostál, 2008, s. 184)

3.7 Fibonacciho nástroje

Moderní technická analýza využívá metody zvané Fibonacciho nástroje. Tyto metody vycházejí z Elliottovy vlnové teorie. S rozvojem matematiky, podloženým rostoucí výkonností výpočetní techniky byly Elliottovy závěry částečně potvrzeny jako pravdivé. Z tohoto důvodu představují Fibonacciho nástroje zajímavou možnost pro analýzu finančních trhů. Jejich použití není, na rozdíl od Elliottových vln, tak komplikované. (Rejnuš, 2014, s. 310)

Nejznámější Fibonacciho nástroje pro použití na finančních trzích uvádí Hartman (2009, s. 127) V praxi se využívá, dle tohoto autora, těchto pět základních nástrojů:

- Fibonacciho úrovně zpětných pohybů
- Fibonacciho expanze
- Fibonacciho oblouky
- Fibonacciho vějíře
- Fibonacciho časová pásma

Tyto základní nástroje mají poměrně jednoduchá pravidla používání. Jsou vhodná i pro začínající obchodníky. V následujících podkapitolách budou jednotlivé metody blíže popsány.

3.7.1 Fibonacciho úrovně zpětných pohybů

Jedná se o nejdůležitější a nejpoužívanější Fibonacci nástroj. Využívá se při obchodování jako indikátor možné úrovně supportu a rezistence. Nejdůležitější cenové úrovně zpětných pohybů jsou: 23,6%, 38,2%, 50% a 61,8%. Další Fibonacciho úrovně jako 100%, 161,8% a 261,8% se někdy využívají při obchodování jako možné úrovně cílových cen. (v kombinaci se Elliottovými vlnami) Lze také říci, že se jedná o spojnici dvou vln, na jejímž základě se předvídá průběh třetí vlny. (Boroden, 2008, s. 9; Hartman, 2009, s. 129-132)

Nyní bude uveden postup, jak je možné Fibonacciho úrovně zpětných pohybů aplikovat v cenových grafech. Nejprve musí být nalezeny lokální cenové úrovně High a Low. Vychází se z myšlenky, že trh v býčím nebo medvědím trendu koriguje ceny předem předvídatelnými korekcemi. Po těchto korekcích se předpokládá, že cena bude znovu růst (resp. klesat). Po výrazném cenovém pohybu vzhůru se ceny korigují o určitou část zpět. Fibonacciho úrovně zpětných pohybů obvykle vytvářejí linie supportu a rezistence. Jejich využití není složité, v praxi se však stává, že jej mnoho investorů neumí správně nakreslit. Aplikace na reálných tržních datech jsou uvedeny v praktické části. (Boroden, 2008, s. 9-28)

3.7.2 Fibonacciho cenová expanze

Dalším nástrojem, který se ovšem nepoužívá tak často jako úrovně zpětných pohybů, je Fibonacciho cenová expanze. Její podstatou je určování potencionálních cílových cen. Jinými slovy, tento nástroj pomůže odhadnout úroveň, kam až se může cena dostat. Pokud chci tento nástroj využít, potřebuji najít tři swingové body. V případě býčího trendu, jsou to lokální cenové úrovně High, Low a znovu High. Opět jako v předchozím případě, aplikace Fibonacciho cenové expanze bude uvedena v praktické části této diplomové práce. (Boroden, 2008, s. 29-43)

3.7.3 Fibonacciho oblouky

Podstatou Fibonacciho oblouků je zaznačení trendové čáry mezi dvěma extrémními body. (dno a vrchol) Pokud tyto extrémní body naleznou, můžu získat tři oblouky, centrované u druhého extrémního bodu. Tyto oblouky budou protínat trendovou čáru na Fibonacciho úrovních 38,2%, 50%, a 61,8%. Doporučuje se tyto oblouky používat, dokáží lépe odhalit potencionální úrovně supportu a rezistence. Vyššího úspěchu lze dosáhnout společným využíváním Fibonacciho oblouků společně s Fibonacciho vějíři. (Hartman, 2009, s. 135)

3.7.4 Fibonacciho vějíře

Tento nástroj patří mezi jednodušší Fibonacciho nástroje. Jeho podstatou je spojení dvou extrémních bodů (vrchol a dno). Tímto spojením vznikají tři trendové čáry, které dohromady svým tvarem připomínají vějíř. Od hladin těchto trendových čar se cena odráží. Tyto vějíře tedy slouží zároveň jako úroveň supportu a rezistence. Hladiny Fibonacciho posloupnosti jsou 38,2%, 50% a 61,8%. (Hartman, 2009, s. 136)

3.7.5 Fibonacciho časová pásma

Fibonacciho časová pásma se skládají z vertikálních linií základní Fibonacciho posloupnosti. (tzn. 1, 1, 2, 3, 5, 8, atd.) Mohou být nápomocné při predikci konce vln. Tento nástroj je mezi Fibonacciho nástroji zřejmě nejsložitější. Je nutné dopředu stanovit délku intervalu jednotky a poté sestavit další vertikální linie, dle Fibonacciho posloupnosti. Tyto vertikální linie poté slouží jako hranice, na kterých je nutné sledovat cenové změny. (Boroden, 2008, s. 157-173)

Výše popsané nástroje jsou součástí každé obchodní platformy. Jsou využívány velkým množstvím profesionálních obchodníků, investičních fondů a bank. Tyto nástroje pomáhají predikovat vývoj cen, stanovují hladiny supportu a rezistence a pomáhají při rozhodování o vstupu a výstupu z obchodu. (Hartman, 2009, s. 126)

3.8 Příčiny vzniku Elliottových vln

Jak je uvedeno v první a druhé kapitole, predikovat finanční trh pomocí sofistikovaných matematických modelů je velmi obtížné. Existuje však jistý poznatek, který investorům pomáhá předpovídat budoucí vývoj cen na finančních trzích. Psychologická analýza uvádí, že investoři mají tendence vytvářet davy. Jde tedy o výlučně psychologický fenomén. Davové chování se výrazně liší od chování jednotlivce. Získáváním psychologické podpory mají investoři tendenci činit stejná rozhodnutí. (Schiller, 2012, s. 182-198)

Je tedy možné, přijmout předpoklad, že jednání investora je díky davovému chování uspořádané a předvídatelné. A právě této skutečnosti využívá teorie Elliottových vln. Vývoj cen finančních aktiv odráží kolektivní (davové a často také iracionální) chování obchodníků. Teorie fraktálního trhu říká, že toto chování je ovlivněno jistou mírou iracionality a emocemi. Toto chování způsobuje v cenových grafech „vlny“, které se vyskytují stále dokola. Jsou způsobeny střídáním investičního optimismu a pesimismu. Charakter každé Elliottovy vlny odráží lidskou psychologii a investorské jednání. (Plummer, 2014, s. 120-124)

3.9 Závěrečné shrnutí teoretické části

První kapitola teoretické části by se také dala označit jako rozšířený úvod. Je zde představen samotný pojem finanční trh. V této kapitole se nachází především odpověď na otázku, proč je nutné zvolit jiný přístup k chápání finančního trhu. Byly zde porovnány a zhodnoceny dva současné přístupy k chápání trhů a to hypotéza efektivního trhu a hypotéza fraktálního trhu.

Důležitou součástí první kapitoly je pojednání o možnostech predikce trhu. Dle teorie chaosu, není možné, dlouhodobě provádět přesné predikce. Důvodem této skutečnosti je takzvaný motýlí efekt, jehož podstata je nastíněna v druhé kapitole. V této souvislosti byl také představen pojem časové řady a možnosti jejich predikce. Další podkapitola vysvětluje proces rozhodování na finančním trhu. Byly zde představeny různé metody, na jejichž základě může být provedeno obchodní rozhodnutí. Mezi tyto metody patří například technická, fundamentální a psychologická analýza a také využití Elliottových vln.

Druhá kapitola pojednává o teorii chaosu. Byly zde vysvětleny základní pojmy, které s touto teorií souvisí. Protože se jedná o multioborovou teorii, důraz byl kladen zejména na využití této teorie na finančních trzích. Čtenář se zde dozví podstatu základních pojmů této teorie, jako jsou například fraktály, chaos, atraktor, motýlí efekt, bifurkace a zpětná vazba. Dále byla představena podstata a metodika Hurstovy R/S analýzy a základní charakteristika Lyapunova exponentu. Tyto dva prvky, vycházející z teorie chaosu, jsou pomocnými nástroji při analyzování finančních trhů.

Obsahem třetí kapitoly je Elliottova vlnová teorie, která částečně vychází z teorie chaosu. Spojovacím můstkem teorie chaosu a Elliottových vln jsou fraktály. V této kapitole byla představena základní metodika používání Elliottových vln. Jsou zde vysvětleny pojmy jako hybný a korekční režim a uvedena pravidla a směrnice pro konstrukci Elliottových vln. Jsou zde uvedeny také základní patterny Elliottových vln. (cik-cak, rovina, trojúhelníky atd.)

V podkapitole o matematických vztazích jsou vysvětleny pojmy, jako je zlatý řez a Fibonacciho čísla. Tyto pojmy jsou důležitým prvkem nejen v Elliottových vlnách, ale také ve Fibonacciho nástrojích. Tyto nástroje, jako například Fibonacciho úrovně zpětných pohybů, jsou součástí poslední podkapitoly. Cílem teoretické části práce bylo přiblížit čtenáři základní teoretické a metodické poznatky o teorii chaosu a Elliottově vlnové teorii a možnosti jejich využití. Tento dílčí cíl, je autorem diplomové práce považován za splněný.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 ANALYTICKÁ ČÁST

Náplní analytické části je aplikování poznatků z teorie chaosu a Elliottových vln na reálná tržní data. V první části bude aplikována Hurstova R/S analýza a na základě této analýzy bude proveden odhad Hurstova exponentu. R/S analýza bude aplikována na časové řady měnových párů a vybrané komodity. V další části bude ukázáno, jak se dá pomocí Elliottových vln, predikovat vývoj kurzu měnového páru. Následuje případová studie, která se zabývá možností, predikovat finanční krize pomocí cen zlata a teorie Elliottových vln. Bude také prozkoumána možnost, obchodovat pomocí Elliottových vln ve velmi krátkém časovém období. V závěru analytické části bude uveden příklad využití Fibonacciho nástrojů.

Analýza reálných tržních dat bude provedena s pomocí těchto programů a platform:

- NumXL a Fractal Lab (Hurstův exponent a R/S analýza)
- MotiveWave a platforma Metatrader (Elliottovy vlny)
- Obchodní platforma xStation (Fibonacciho nástroje)

4.1 Aplikace R/S analýzy (teorie chaosu)

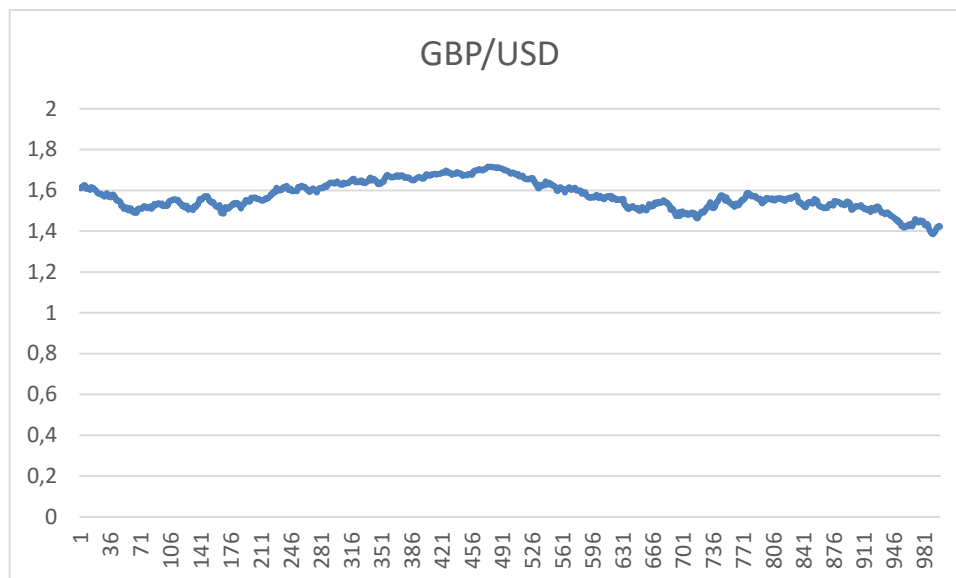
Jak uvádí teoretická část, R/S analýzu je možné přiřadit k teorii chaosu. Pro připomenutí uvádím, že je to nástroj, který dokáže modelovat časové řady výnosu akcií, volatilitu akcií nebo vývoj měnových kurzů a cen komodit. Cílem R/S analýzy je odhadnout Hurstův exponent. V této kapitole bude představena aplikace R/S analýzy na reálných tržních datech. Nejprve se aplikuje R/S analýza na měnový pár GBP/USD a poté na měnový pár USD/CZK.

4.1.1 R/S analýza měnových párů

Měnový pár GBP/USD

Vstupní data pro tuto analýzu jsem získal z obchodní platformy Metatrader. Jedná se o denní data, která představují uzavírací ceny měnového páru britské libry a amerického dolaru. Tento měnový pár patří mezi pět nejobchodovanějších párů. Celkem analyzuji 1000 cenových hodnot. Hodnoty reprezentují období mezi dny 26. 12. 2012 až 8. 3. 2016.

Na tomto místě je nutné zmínit, že měnový trh se liší od trhu akciového. Měnový trh se vyznačuje procesem s neomezenou pamětí. Nedá se zde například určit průměrná délka cyklu. R/S analýza měnového kurzu pouze řekne, zdali jsou či nejsou zkoumané časové řady perzistentní. (Vilhanová, 2009, s. 70) Obecně lze však říci, že pro aplikace R/S analýzy na akciové časové řady platí stejné principy.



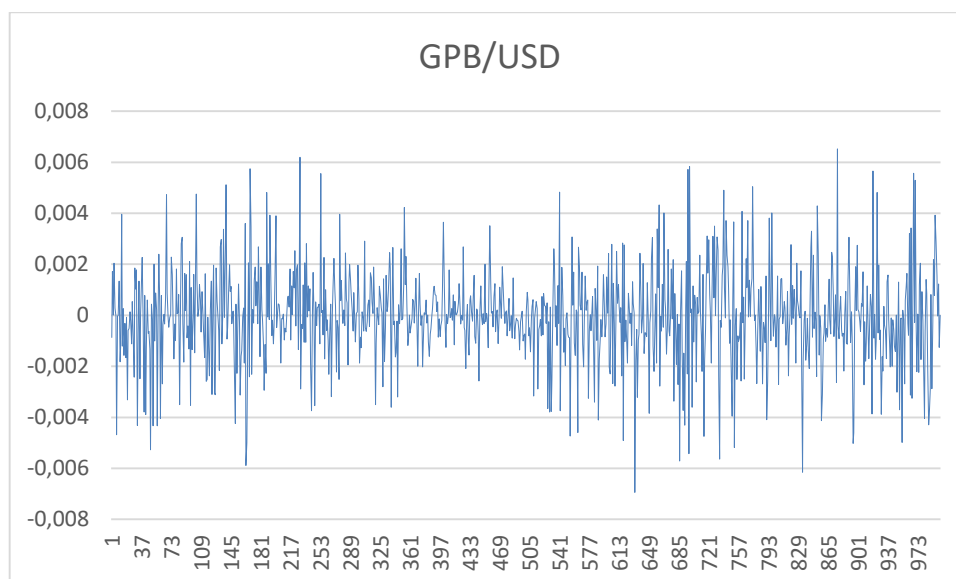
Obrázek 23 Časová řada měnového kurzu GBP/USD (vlastní zpracování)

Z tohoto grafu však není možné R/S analýzu provést. Proto je nyní nutné, převést tuto časovou řadu na časovou řadu výnosů. Tyto data budou upraveny pomocí následujícího vzorce.

$$X_t = \log(P_t/P_{t-1}) \quad (1)$$

Kde P_t reprezentuje cenu akcie v čase t a X_t je logaritmus výnosů v čase t .

K přepočtu dat lze využít tabulkový procesor Excel. Zjištěné hodnoty X_t jsou uvedeny v časové řadě logaritmů výnosů. Tato řada je uvedena na obrázku níže. (Podrobnější návod k výpočtu Hurstova exponentu je uveden na adrese Spiderfinancial.com (2016))



Obrázek 24 Časová řada logaritmů výnosů GBP/USD (vlastní zpracování)

K další části analýzy bude použita speciální nástavba MS Excel, statistický program NumXL. Tento program pomáhá investorovi odhadnout Hurstův exponent. Hodnoty X_t stačí pouze vložit do funkce *Hurst*. Této funkci je zde možné v zadání přiřadit určité vstupní charakteristiky, které ovlivní požadovaný výsledek. Mě však zajímá alespoň přibližná hodnota exponentu H a proto nemusím bezpodmínečně trvat na nejpřesnějším výsledku.

Výsledkem je číslo, které představuje odhad Hurstova exponentu pro tuto časovou řadu. V tomto případě hodnota H vyšla 0,573356. Tento výsledek můžu interpretovat pomocí následujících zásad.

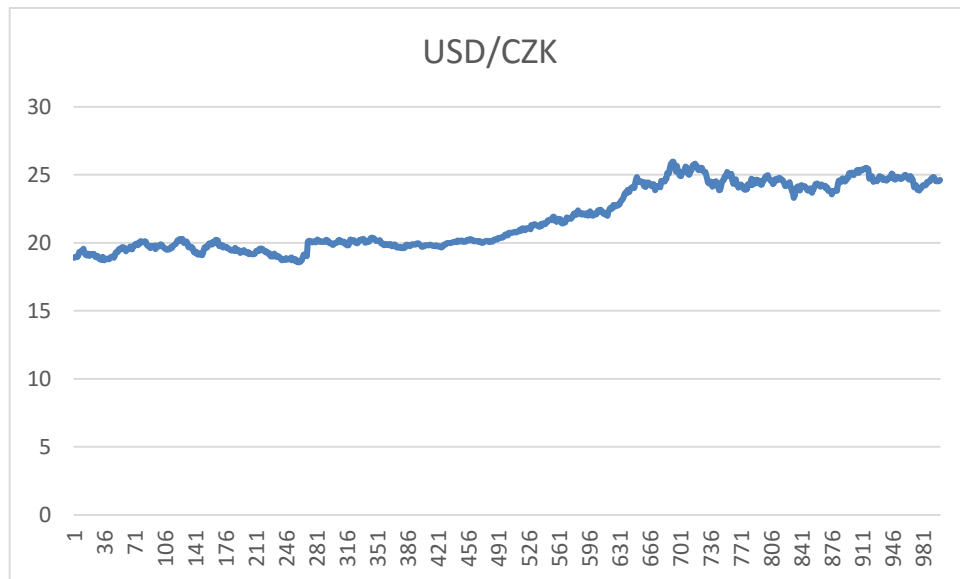
- $H > 0,5$, časová řada je perzistentní, má tendenci pokračovat v současném směru
- $H < 0,5$, časová řada má tendenci vrátit se k výchozímu bodu, očekává se otočení trendu nebo oslabení trendu
- $H = 0,5$, časová řada je normálně rozložená, ceny tvoří „náhodnou procházku“

V tomto případě, výsledek Hurstova exponentu napovídá, že se jedná o perzistentní časovou řadu. Tato řada tedy má tendenci pokračovat ve svém trendu. Problémem však je, že v tuto chvíli směr trendu neznám. Nevím, zdali je trend rostoucí nebo klesající. Pohledem na graf je možné odhadnout klesající trend. Tento způsob odhadu ale není příliš vhodný. Samotný výsledek je nutné zkombinovat s dalšími nástroji, jako jsou například Elliottovy vlny nebo nástroje technické analýzy. V případě, že Hurstův exponent bude odhadnut jako blížící těsně k 0,5, je vhodné, ukončit analýzu příslušné časové řady. Řada s takto odhadnutým Hurstovým exponentem je pro provádění predikce příliš „chaotická“. Na tomto místě lze odkázat na teoretickou část, kde se o Hurstově R/S analýze pojednává podrobněji.

Měnový pár USD/CZK

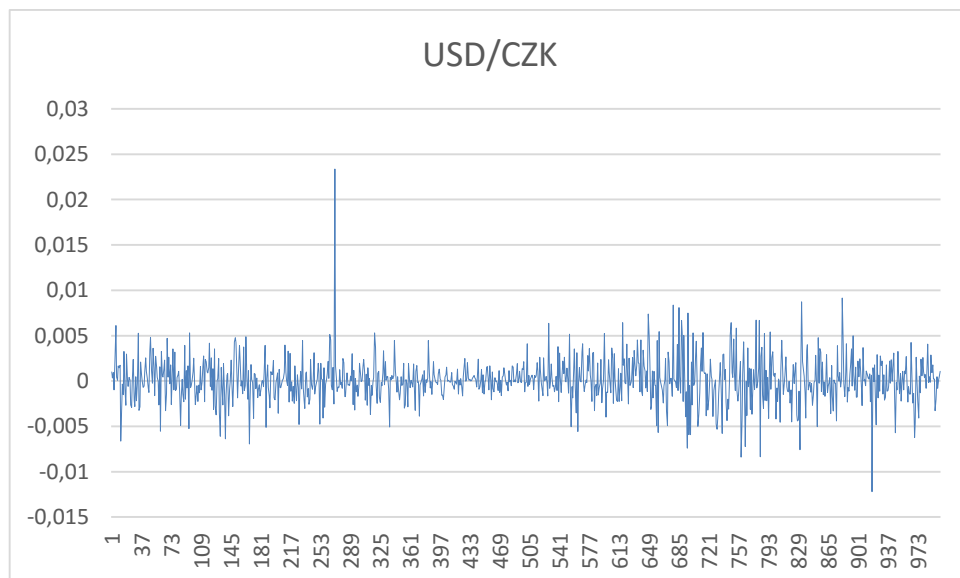
Nyní bude provedena R/S analýza k zjištění Hurstova exponentu v měnovém páru USD/CZK. Tento měnový pár rozhodně nepatří mezi nejobchodovanější páry. Patří do kategorie takzvaných exotických měnových párů. (Hartman, 2009, s. 24)

Jako v předchozím případě, i zde jsou použita data z platformy Metatrader. Jedná se o uzavírací ceny na konci dne. Znovu je zkoumán vývoj cen mezi 26. 12. 2012 a 8. 3. 2016. Uzavírací hodnoty USD/CZK jsou uvedeny na grafu (obr. 25), uvedeném na další stránce.



Obrázek 25 Časová řada měnového kurzu USD/CZK (vlastní zpracování)

Nyní je nutné, převést získané hodnoty dle již zmíněného vzorce, na hodnotu X_t což je logaritmus výnosů v čase t . Tyto výnosy jsou opět zobrazeny v grafu níže. V tomto grafu je na ose X použito jiné měřítko. Důvodem je nutnost, zaznamenat některé extrémní výkyvy. Výkyv „směrem nahoru“ byl způsoben depreciačí koruny k dolaru. K této události došlo dne 6. 11. 2013. Koruna k dolaru skokově oslabila z 19,02 USD/CZK na 20,072 USD/CZK. Výkyv „směrem dolů“ způsobilo oslabení USD vůči CZK a to z 25,425 na 24,72 USD/CZK.



Obrázek 26 Časová řada logaritmů výnosů USD/CZK (vlastní zpracování)

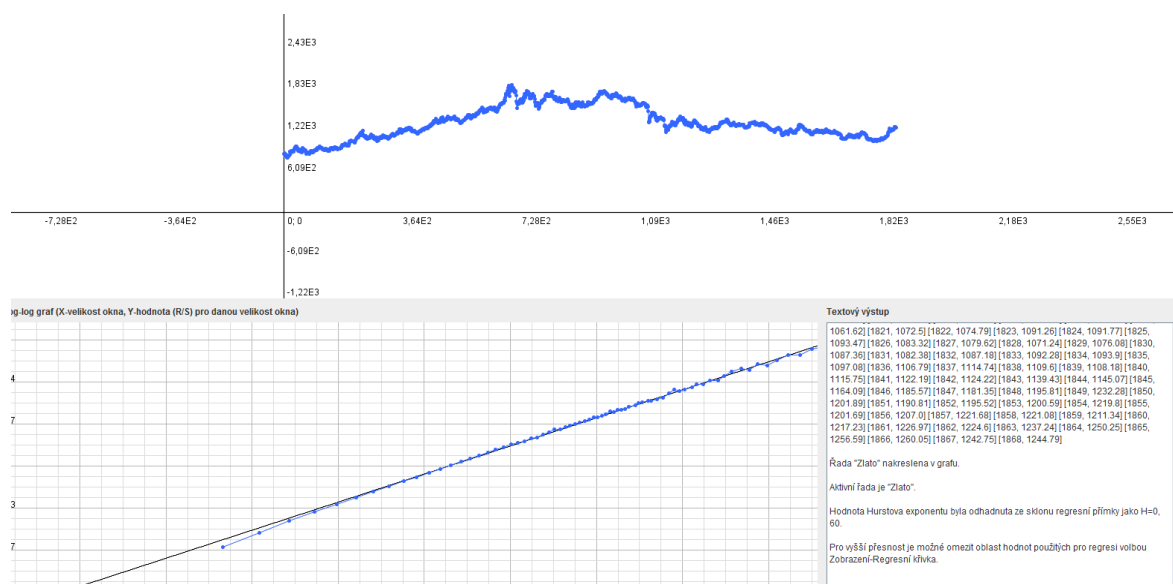
V tuto chvíli, mám již všechny potřebné hodnoty, pro výpočet Hurstova exponentu. V programu NumXL dosadím do funkce Hurst a zjišťuji hodnotu $H = 0,554752$. I v tomto případě

jsem zjistil, že časová řada vykazuje perzistentní charakter. Tato řada má také tendenci pokračovat ve svém současném směru. Zjištěný Hurstův exponent je však nižší, což znamená, že budoucí hodnoty lze odhadnout z menší přesností.

4.1.2 R/S analýza vybrané komodity

Pro doplnění je zde uvedena R/S analýza časové řady, která představuje ceny zlata. Vstupní data jsou uzavírací denní ceny od 1. 1. 2009 do 10. 3. 2016. R/S analýzu budu nyní provádět v programu Fractal Lab, napsaným v programovacím jazyce Java. Jeho autorem je Josef Krýcha, student VŠE. Tento program představuje alternativu při výpočtu Hurstova exponentu. Je dostupný zdarma a mimo odhad Hurstova exponentu umí například také určit fraktální dimenzi a některé další statistické výpočty. Autor diplomové práce vyzdvihuje jeho uživatelská přívětivost a přehlednost.

Práce s programem je jednoduchá, stačí získat zdrojová data, v tomto případě jsem získal vstupní data z platformy Metatrader. Po načtení dat do programu stačí pouze zadat požadovanou charakteristiku a vyčkat na výsledek. Všechny výstupy se objeví na jedné obrazovce. V tomto případě byl Hurstův exponent pro časovou řadu cen zlata odhadnut na 0,60. Hodnota Hurstova exponentu byla odhadnuta ze sklonu regresní přímky. Tato přímka je uvedena na spodním log/log grafu. Interpretace je stejná jako v předchozím případě. Opět se jedná o perzistentní časovou řadu, která má tendenci pokračovat ve svém trendu.



Obrázek 27 Odhad Hurstova exponentu, Fractal Lab (vlastní zpracování)

Výše uvedenými způsoby je možné zjistit hodnotu Hurstova exponentu a podpořit tak své rozhodování na finančních trzích. V další kapitole přejdu k aplikaci Elliottových vln.

4.2 Aplikace Elliottových vln na finančním trhu

4.2.1 Predikce vybraného měnového páru

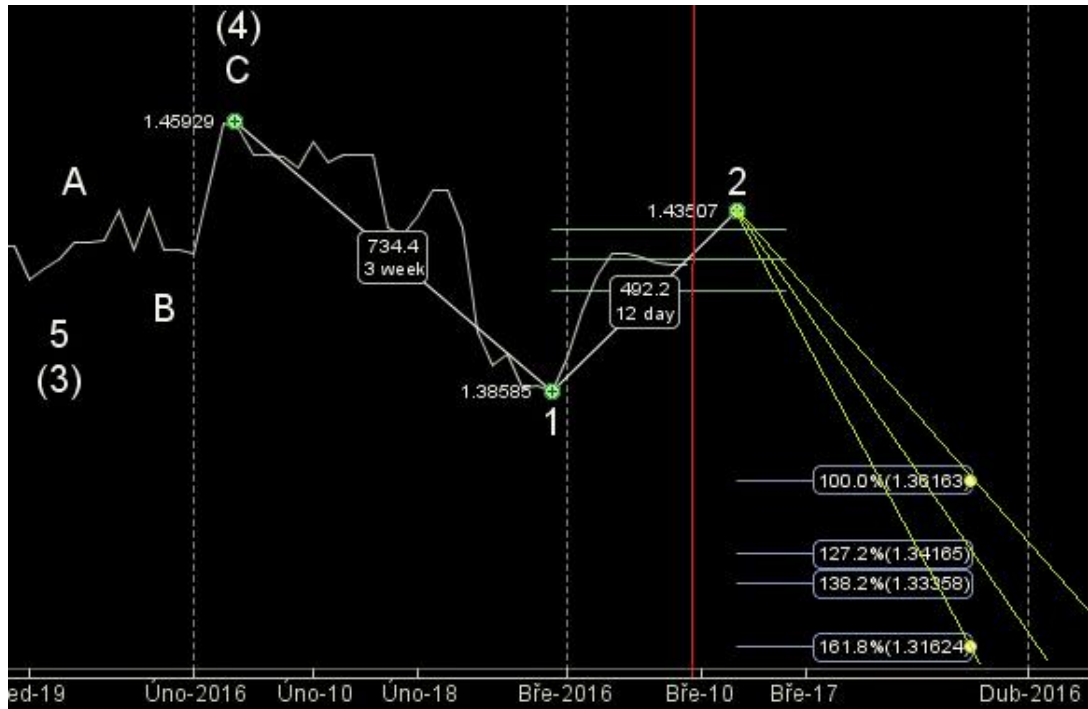
Pomocí Elliottových vln se nyní pokusím predikovat vývoj měnového páru GBP/USD. K analýze Elliottových vln využiji program MotionWave. Tento program umožňuje automatické vyhodnocení Elliottových vln a jejich zaznačení do grafu. Výstup z tohoto programu ukazuje obrázek 28 na další stránce. Vertikální linie značí den provádění predikce, v tomto případě 8. 3. 2016. Vybraný měnový pár tento den uzavřel na hodnotě 1,42203. Zelené horizontální linie ukazují úrovně Fibonacciho zpětných pohybů, které vychází z první impulzní vlny. V tomto případě se dá očekávat, že maximální hodnota zpětného pohybu bude přibližně 61,8% (nejvyšší zelená linie), případně mírně nad touto linií. Úspěšnost predikce vyhodnotím v závěrečném zhodnocení mého obchodního systému v projektové části.

Měnový pár GBP/USD se právě nachází na úrovni druhé vlny malého cyklu. To znamená, že se nachází na korekční vlně, která se pohybuje proti trendu. Vrchol této vlny se očekává na hodnotě 1.43507 GBP/USD. Tato hodnota představuje 61,8% procenta zpětného pohybu předchozí vlny. Jedná se tedy o Fibonacciho úroveň. Poté by měla následovat třetí impulzní vlna. Její potenciální hodnoty lze zjistit pomocí nástroje Fibonacciho expanze. Nyní si zakresu do grafu tři body (vrchol, dno, vrchol) a získám tak odhad pro nastavení cenových cílů. Zelené křivky, vycházející z odhadovaného vrcholu korekční vlny dvě, znázorňují možný průběh třetí impulzní vlny. Do pozice je vhodné vstoupit v případě potvrzení existence třetí vlny. Potvrzení začátku třetí vlny je možné identifikovat například na základě významné fundamentální zprávy nebo pomocí některých pomocných ukazatelů technické analýzy.

Jako podpůrný ukazatel lze využít zjištěný Hurstův exponent. Jeho hodnota byla odhadnuta na 0,573356. Zkoumaná časová řada je perzistentní a má tendenci pokračovat ve svém aktuálním trendu.

Dalším nástrojem, který může pomoci odhalit blížící se vrchol korekční vlny a následný přechod do třetí impulzní vlny je RSI ukazatel. Jen ve zkratce nastíním jeho význam. Tento ukazatel obchodníkovi pomůže měřit a rozlišit, kdy je trh „přeprodán“ a „překoupen“. Lze jej snadno aplikovat v každé obchodní platformě. Hodnoty pro zkoumaný měnový pár GBP/USD indikují, že trh se blíží do stavu „překoupení“ a proto je racionální očekávat „otočení směru“ vývoje grafu. (Elder, 2006, s. 166)

Tuto obchodní příležitost jsem realizoval ve svém obchodním systému. (viz projektová část)



Obrázek 28 Predikce pomocí Elliottových vln (vlastní zpracování)



Obrázek 29 Klesající trend u měnového páru GBP/USD (vlastní zpracování)

4.2.2 Případová studie: Zlato a Elliottovy vlny

V případě finančních krizí a následných hospodářských recesí se pozornost většiny investorů obrací na zlato a jiné drahé kovy. Tato případová studie se zabývá hypotézou, zdali je možné, předvídat pomocí grafu zlata a teorie Elliottových vln budoucí finanční krize. Na první pohled se může zdát, že je tato hypotéza nesmyslná. S odkazem na teoretickou část této práce lze říci, že naše schopnost provádět dlouhodobé predikce a předvídat finanční krize je značně omezená. Zlato však představuje, pro mnoho investorů, bezpečný přístav v době finančních krizí a dá se racionálně očekávat, že jeho cena bude mít v tomto případě rostoucí tendenci. Pokusme se nyní, přiblížit si situaci zobrazenou na obrázku níže.



Obrázek 30 Graf ceny zlata včetně Elliottových vln (vlastní zpracování)

Jedná se o týdenní graf ceny zlata, získaný s platformy Metatrader. Cena zlata je uvedena v amerických dolarech za trójskou unci. (hodnoty vpravo) V tomto grafu jsem nejprve ručně zakreslil Elliottovy vlny. Značení respektuje pravidlo pro identifikaci vln. Římské číslice zde vyjadřují dlouhodobý cyklus. Písmena představují označení korekčních vln. Tento dlouhodobý cyklus je nadřazen vlnám, které jsou označeny arabskými číslicemi. Jinými slovy, vlny (1), (2), (3), (4), (5) dohromady tvoří jednu impulsní vlnu I. Vrchol této první impulsní vlny je možné identifikovat na ceně 1021 dolarů za trójskou unci zlata. K tomuto cenovému vrcholu se cena zlata dostala v průběhu roku 2007. V průběhu druhé korekční vlny, která

měla tvar rozšiřujícího se trojúhelníku (formace 3-3-3-3 s indikací býčího trendu), došlo dne 15. 9. 2008 ke krachu americké investiční banky Lehman Brothers. Tato situace je znázorněna na horním grafu červenou vertikální linií. (první zleva) Podrobněji tuto situaci znázorňuje obrázek níže.



Obrázek 31 Graf ceny zlata, trojúhelníková formace (vlastní zpracování)

Horní a dolní modré linie ohraničují vrcholy trojúhelníkové formace. (pouze orientačně) V den krachu banky Lehman Brothers se cena zlata nacházela na konci čtvrté „části“ této trojúhelníkové formace. Zde je vhodné upozornit na jednu zajímavou skutečnost. Je možné pozorovat, že po pádu tak významné finanční instituce, cena zlata kupodivu „nevystřelila“ vzhůru, ale pokračovala směrem dolů, až na své korekční minimum. Investoři, kteří se rozhodovali na základě fundamentální analýzy a vstoupili do „long“ pozice na zlato bezprostředně po pádu LB, byli zřejmě překvapeni, že trh na tuto významnou zprávu reaguje zcela jinak, než by se dalo očekávat. Znalci Elliottových vln, kteří dokázali rozpoznat trojúhelníkovou formaci, byli v této situaci vystaveni menšímu riziku, protože do třetí impulsní vlny vstupovali na mnohem nižší cenové úrovni a to na konci druhé korekční vlny II.

Nejnižší hodnoty zlato dosáhlo v listopadu 2008. Po ukončení druhé korekční vlny následovala mohutná a prodloužená třetí impulsní vlna. Třetí impulsní vlnu obvykle indikuje velké množství fundamentálních zpráv. Na konci této vlny (rok 2011) se cena zlata pohybovala na úrovni 1900 dolarů za trojskou unci. Následující čtvrtá korekční vlna má charakter složité korekce. Její průběh je tedy jiný, než u druhé korekční vlny. Připomenu Elliottovo tvrzení,

že každé dvě po sobě jdoucí korekční formace se budou od sebe lišit. To znamená, že se rozlišuje mezi „jednoduchou“ a „složitou“ korekcí. (viz pravidlo střídání)

Pokusím se nyní, s ohledem na vývoj cen zlata, během minulé finanční krize, analyzovat současnou situaci zlata. Osobně se domnívám, že čtvrtá korekční vlna je již u konce a v současné době se cena zlata nachází počátku páté impulsní vlny. V rámci této páté vlny, se nyní cena nachází na první impulsní podvlně. V březnu roku 2016 se cena zlata nachází na Fibonacciho úrovni 23,6% zpětného pohybu korekční vlny 4.

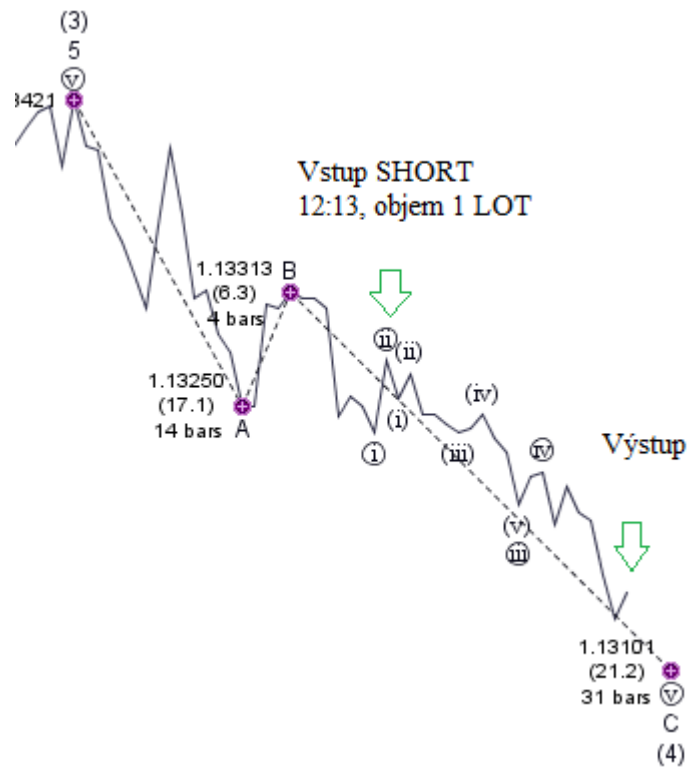
Nyní vezmu v úvahu aktuální tržní fundamenty. Přelom roku 2015 a 2016 nebyl pro celosvětové finanční trh příznivý. V lednu 2016 se otrásla důvěra v čínskou ekonomiku a následovalo výrazné zpomalení čínské ekonomiky. Cena zlata v lednu posílila o 5,6 procenta. Svět znovu obchází strašák finanční krize. Banky v Evropě postupně zavádí záporné úrokové sazby. Tyto fundamentální zprávy mohou také potvrdit pátou impulsní vlnu na cenovém grafu zlata. Pátou vlnu zřejmě „nastartovaly“ velmi špatné výsledky finančních trhů z měsíce ledna 2016. Zároveň lze dodat, že pokud se pátá vlna definitivně potvrdí, může to také znamenat počátek další finanční krize. V horizontu příštích měsíců až jednoho roku, proto očekávám růst ceny zlata. Avšak je nutné říci, že páté impulsní vlny bývají někdy složité a nevyzpytatelné. Z tohoto důvodu doporučuji, při spekulaci na růst zlata, použít menší kapitál a raději ještě vyčkat na další vývoj.

Tato případová studie se snažila ukázat, že předvídání na základě teorie Elliottových vln a ceny zlata má v sobě určitý potenciál a její využívání může mít pro investora kladné přínosy. Osobně se domnívám, že není nutné vědět o všem, co se na trhu děje, ale je dobré mít přehled o aktuální situaci a být, jak se říká „v obraze“. Teorie Elliottových vln představuje slušnou alternativu pro ty investory a spekulanty, kteří nechtějí být odkázáni pouze na zpožděné fundamentální zprávy a prohlášení politiků a guvernérů centrálních bank.

4.2.3 Případová studie: Elliottovy vlny v krátkodobém obchodování

Fraktální charakteristika Elliottových vln umožňuje používat Elliottovy vlny v jakémkoliv časovém rámci. Vývoj cen lze předvídat pomocí Elliottových vln i na nejkratším, minutovém grafu. Tento způsob predikce uvádí následující příklad. Uvedený příklad je ze dne 17. 3. 2016 a týká se měnového páru EUR/USD. Realizoval jsem jej na svém testovacím demo účtu. K tomuto přístupu je potřebné mít kvalitní, časově nezpožděná data a spolehlivý software, pro vyhodnocování Elliottových vln. Predikce v takto krátkém časovém rámci bývá kvůli „nedostatku času“ výrazně obtížnější, než u dlouhodobých rámců. Situace je zobrazena

na obrázku, uvedeném níže. Osobně tomuto způsobu využívání Elliottových vln nejsem příliš nakloněn, jedná se o příliš „rychlé“ a psychicky náročné obchodování. Nicméně se domnívám, že i přes uvedené výhrady, se jedná o poměrně funkční přístup, který může zkušenému obchodníkovi přinést zajímavé zisky, a to v poměrně krátkém časovém období.



Obrázek 32 Elliottovy vlny v krátkodobém obchodování (vlastní zpracování)

Nejprve je nutné, identifikovat situaci a uvědomit si aktuální pozici. Cena se aktuálně nachází na čtvrté korekční vlně, která má charakter cik-cak. Tato korekční vlna se tedy skládá ze tří podvln a v době vstupu se cena nachází na začátku třetí podvlny. Očekávaná cílová cena této cik-cak korekce je odhadnuta na 1,13101 EUR/USD. Do pozice jsem vstoupil v 12:13, pozici jsem držel zhruba do 12:24. Výstupní cena byla 1,13122. Vrchol korekční cik-cak vlny dosáhl ve skutečnosti na cenu 1,13055. Výši čistého zisku v tomto případě výrazně ovlivňuje spread. Po dosažení této ceny následoval mohutný růst ceny směrem vzhůru, což indikovalo začátek páté impulsní vlny. Více o tomto obchodu je uvedeno ve výpisu z demo účtu, uvedeného v příloze. Při tomto krátkodobém přístupu není vhodné používat další technické indikátory (bývají zpožděné), stačí mít pouze čistý graf a zjištěný odhad cenového vývoje pomocí Elliottových vln. Poté stačí jen identifikovat aktuální pozici. Také se zde nepoužívají žádná fundamentální data ani pomocné technické ukazatele.

4.3 Aplikace Fibonacciho nástrojů na finančním trhu

Velkou výhodou Fibonacciho nástrojů je skutečnost, že bývají součástí téměř každé obchodní platformy. Z nástrojů, uvedených v teoretické části práce, se nejčastěji v praxi využívají Fibonacciho úrovně zpětných pohybů a to pro odhady korekcí. Spíše pro doplnění analytické části, bude představena aplikace úrovní zpětných pohybů na reálná tržní data.

V tomto příkladu se vychází z hodinového grafu měnového páru EUR/AUD. Aplikace zpětných pohybů znamená pouze spojení dvou extrémních bodů v tomto grafu. V případě rostoucí křivky, se vychází z lokálního minima k lokálnímu maximu. 10. března 2016 dosáhla cena EUR/AUD svého lokálního maxima. Následující den bylo již zřejmé, že cena provádí korekci. Zde se otevřela příležitost vstupu do short pozice. (Otočení trendu mohl obchodník zjistit například na základě RSI ukazatele nebo dalších technických ukazatelů.)

A právě velikost této korekce odhalí Fibonacciho úrovně zpětných pohybů. V praxi se nejčastěji vyskytuje hodnota 61,8%, ale výstup ze short pozice mohl být realizován i na hladině 50%. Tato úroveň se považuje za silnou, psychologickou hranici. Úroveň 61,8% je v tomto případě hladinou supportu v následujícím období. Obchodník by měl podobné cenové výkyvy sledovat, protože poskytují zajímavý prostor pro realizaci zisku.



Obrázek 33 Aplikace Fibonacciho úrovní zpětných pohybů (vlastní zpracování)

4.4 Závěrečné shrnutí analytické části

V první podkapitole analytické části byla aplikována Hurstova R/S analýza na vybrané měnové páry a důležitou komoditu. V této podkapitole bylo nutné uvést postup výpočtu Hurstova exponentu. Na základě tohoto výpočtu bylo poté zjištěno, zdali mají jednotlivé časové řady tendenci pokračovat ve svém trendu, nebo zdali je očekávatelné otočení trendu. Hurstova R/S analýza byla provedena na reálných a aktuálních tržních datech a to pomocí několika speciálních programů.

Dále byla aplikována Elliottova vlnová teorie na měnový pár a vybrané komodity. Pomocí Elliottových vln byla provedena predikce důležitého měnového páru GBP/USD. Následovala případová studie, jejímž obsahem byla hypotéza, zdali je možné pomocí grafu zlata a Elliottových vln předvídat finanční krize. Součástí této případové studie byla také predikce vývoje cen zlata v blízké budoucnosti. Jedním z cílů, je přesvědčit čtenáře, že Elliottova vlnová teorie představuje zajímavou alternativu při analýze trhu. Následně byla uvedena případová studie, která se zabývala možností používat Elliottovy vlny ve velmi krátkém časovém období. Obsahem poslední podkapitoly je aplikace Fibonacciho úrovní zpětných pohybů na graf měnového páru EUR/AUD.

Hlavní cíl analytické části, aplikování poznatků teorie chaosu a Elliottovy vlnové teorie na reálná tržní data, je autorem diplomové práce považován za splněný.

5 PROJEKTOVÁ ČÁST

Cílem projektové části je vytvořit obchodní strategii, která vychází z poznatků, uvedených v teoretické a analytické části této diplomové práce. Na základě této strategie bude poté vybudován celý obchodní systém. Projektová část obsahuje, mimo jiné, výběr a analýzu vhodných investičních instrumentů. Uvádím zde také podstatu svého money managementu a přiblížím čtenáři své zásady pro obchodování. Dále bude představena používaná obchodní platforma a některé její funkce. Další část projektu tvoří analýza vybraných obchodních příležitostí. Na závěr projektové části je sestaveno vyhodnocení dosažených obchodních výsledků a zhodnocena úspěšnost navrženého obchodního systému.

Vytvořenou strategii je možné dále měnit, vylepšovat a obohacovat o nové prvky. Nejprve je však nutné, vybrat si brokera, založit reálný účet a seznámit se s používanou obchodní platformou. Dalším důležitým krokem je sestavení obchodní strategie, zásad obchodování a money managementu. V další fázi se provede výběr investičních instrumentů a jejich stručná analýza. Poté stačí jen vyhledávat obchodní příležitosti, provést jejich analýzu a rozhodnout se o vstupu do obchodu. Hodnocením projektu je v tomto případě vyhodnocení úspěšnosti navrženého obchodního systému. V této práci budou také podrobněji analyzovány některé vybrané obchodní příležitosti.

5.1 Výběr brokera a založení účtu

K realizaci své obchodní strategie jsem si vybral brokerskou společnost X-Trade Brokers (dále jen XTB). Jedná se o americkou společnost, která má svou evropskou centrálu v Polsku. V České republice má XTB svou pobočku v Praze, což také znamená, že tento broker podléhá regulaci ČNB. Jedná se o stabilní a zavedenou společnost, která je držitelem několika ocenění za nejlepšího brokera v ČR. Zvažoval jsem ještě některé další brokerské společnosti, jako například e-Broker od FIO banky. Rozhodnutí jsem učinil na základě předchozích zkušeností s krátkodobým obchodováním na demo účtech a pozitivních referencích na tohoto brokera. XTB nabízí tři druhy obchodních účtů a to Basic, Standart a Professional. Po krátkém rozhodování jsem nakonec zvoliv účet Basic, který je vhodný pro začínající obchodníky. (XTB.cz, 2016) Mezi hlavní výhody tohoto účtu patří především:

- Fixní spread
- Žádné rekontace a skluzy
- Garance plnění limitních pokynů

- Možnost obchodovat mikroloty

Za nevýhodu považuji skutečnost, že spread účtu Basic, je mírně vyšší než pro účet Standart. Založení účtu proběhlo velmi rychle, v rámci několika hodin. Účet je založen ihned po ověření dvou dokladů totožnosti a dokumentu o existenci bankovního účtu. Jednání ze strany brokera považuji za solidní. XTB navíc, v měsíci únoru, poskytovala bonus k základnímu kapitálu ve výši 2000 Kč. Podmínkou pro tento bonus, byl minimální základní vklad na účet ve výši 5000 Kč. Obchoduji tedy výhradně s vlastními peněžními prostředky. Porovnání účtů je uvedeno v příloze I. Výchozí páka je nastavena na 1:200 ale je možné ji přenastavit i na 1:100. Založením účtu se zároveň otevřel přístup ke všem výukovým materiálům a tržním analýzám. XTB akademie je obsáhlá a přístupná pro všechny klienty. (XTB.cz, 2016)

Vedení účtu je zdarma, poplatky jsou pouze do výše spreadu. Výběry z účtu lze provádět bezplatně při částce převyšující 5000 Kč. XTB nabízí možnost obchodovat na jedné z dvou obchodních platform, a to na platformě Metatrader a vlastní XTB Station. K obchodování jsem zvolil platformu Metatrader. Více o této platformě je uvedeno v podkapitole 5.6, (XTB.cz, 2016)

5.1.1 FOREX slovník

V následujících částech práce se objevují pojmy, používané na měnovém trhu FOREX. V teoretické části nebylo příliš prostoru pro jejich definici, proto je uvedu alespoň zde. Tyto pojmy, ve svých publikacích, vysvětlují Hartman (2009, s. 216-223) a Elder (2006, s. 119).

- Break Even (B/E) – posunutí S/L na vstupní úroveň, slouží k eliminaci rizika
- Drawdown – propad kapitálu
- Gap – poskočení cen v reakci na náhlou nerovnováhu mezi obchodními příkazy
- Intraday trading – obchodování v rámci jednoho dne
- Long – spekulace na růst cen
- Lot (Minilot) – obchodní kontrakt
- Pip – nejmenší hodnota posunu ceny
- Spread – rozdíl mezi BID a ASK cenou
- Stop loss (S/L) – technika řízení rizika
- Short – spekulace na pokles ceny
- Trend – sousledná řada vyšších cen pro uptrend a série nižších cen pro downtrend

5.2 Vytvoření obchodní strategie

Mým cílem bylo vytvořit obchodní strategii, která bude použitelná jak v intradenním tak i ve swingovém obchodování. Vycházím tedy z časových rámců, které se pohybují v řádu minut až hodin. Obchoduji především pouze pomocí technické a psychologické analýzy. Fundamentální zprávy ve svém rozhodování téměř nezahrnuji. Při obchodování jsem zjistil, že při vyhlášení důležitých fundamentální zprávy má trh občas tendenci jít opačným směrem, než se všeobecně čeká. Elliottova vlnová analýza nepodléhá fundamentálním zprávám. Odstraňuje tyto nedostatky a obchodník je schopen vstoupit do pozice ještě před začátkem pohybu. V mém obchodním systému používám přednastavenou páku 1:200.

Základní pilíře mé obchodní strategie tvoří tři prvky, které vycházejí z poznatků, uvedených v teoretické části práce. Jedná se o tyto prvky:

- Hurstova divergence
- Elliottovy vlny
- Fibonacciho nástroje

V následujících odstavcích budou tyto prvky postupně představeny.

5.2.1 Hurstova divergence

Jedná se o využití speciálního technického indikátoru, který v sobě spojuje Hurstovu R/S analýzu a použití divergencí. Divergence jsou obecně považovány za velmi ziskovou strategii. Divergencemi se rozumí nesoulady mezi cenou a indikátorem. Pokud cena roste a ve stejné chvíli indikátor klesá, nazývá se tato divergence medvědí. V případě že cena klesá a indikátor roste, jedná se o býčí divergenci. (Hartman, 2009, s. 114-118)

- Při medvědí divergenci, lze očekávat brzký obrat ceny směrem dolů
- Při býčí divergenci, lze očekávat brzký obrat ceny směrem nahoru

Při býčí divergenci cena vytvoří nižší low, ale indikátor vytvoří vyšší low. V případě medvědí divergence vytvoří cena vyšší high, ale indikátor vytvoří nižší high.

Existuje celá řada indikátorů pro divergence, mezi nejznámější patří MACD, RSI a stochastický oscilátor. Obchodník zde má velký prostor pro vlastní experimenty. Osobně jsem si do své strategie vybral speciální indikátor Divergence Formation Hurst.

Tento indikátor je založen na Hurstově exponentu (viz teoretická část), používaném při zjišťování dlouhodobého paměťového efektu u časových řad. Není běžnou součástí obchodních platform, jedná se o placený technický indikátor pro platformu Metatrader. Tento indikátor je schopen odhalit jak klasické tak i skryté divergence. Navíc dokáže odhalit dlouhodobý paměťový efekt v časových řadách a zjistit charakter časové řady. Samotným indikátorem je zde Hurstův exponent. Divergence tedy vznikne při nesouladu ceny a Hurstova exponentu. (MQL5.com, 2016)

Další výhodou tohoto indikátoru je možnost automatizace vyhledávání divergencí v reálném čase a jeho vysoká modifikovatelnost. Pro vlastní účely je možné tento indikátor upravovat a provádět backtesting. Je však nutné upozornit, že přesnost indikátoru se zvyšuje s rostoucím časovým rámcem. Proto doporučuji používat tento indikátor ve swingovém obchodování. Za ideální časové rámce zde považuji M15 až D1.

Využití tohoto indikátoru ozřejmí následující praktická aplikace. Jedná se o 30 minutový graf cen ropy, z konce února 2016. Je zde zobrazena medvědí divergence. Je možné pozorovat vyšší high u ceny a nižší high u indikátoru. Další příklady identifikovaných divergencí je možné nalézt na stránkách MQL5.com



Obrázek 34 Hurstova divergence 1, OIL, 30M (vlastní zpracování)

Červená šipka znamená pouze identifikaci divergence, nikoliv signál pro vstup do pozice. Bývá umístěna automaticky, pomocí indikátoru. V případě identifikace je vhodné průběžně sledovat cenový graf a poté provést případný obchod. Je nutné zopakovat, že divergence

nepřichází hned, ale je možné ji očekávat v blízké době. V tomto případě je možné, po identifikaci divergence pozorovat růst ceny. Tento problém se dá v praxi odstranit například hledáním svíčkových formací, nebo sledováním trendových kanálů. K výstupu z pozice je možné využívat Fibonacciho nástroje. Také se otevírá možnost kombinace Hurstovy divergence a Elliottových vln. Existuje nespočet možností a kombinací různých nástrojů pro používání a zlepšování divergenčních strategií.

Hurstova divergence je nástroj, který ve své strategii hojně využívám. Do pozic nevstupuji ihned, čekám na další signály, které potvrdí „otočení trendu“. Minutové obchodování se mi příliš neosvědčilo, proto hodlám do budoucna obchodovat delší časové rámce. Výstup z pozic nastavuji dle Fibonacciho úrovní. Obchoduji pouze takzvané klasické divergence. Skryté divergence bývají velmi vzácné. V používání Hurstovy divergence spatřuji velký potenciál, avšak ani v tomto případě se nejedná o žádný „zázračný“ nástroj k rychlému zbohatnutí.

Ze svého obchodního systému uvádím ještě další příklad. Jedná se o reálný obchod. Byla identifikována býčí divergence na patnáctiminutovém grafu cen ropy. Na tomto případě chci zdůraznit některé skutečnosti. Vstup do long pozice byl uskutečněn na základě identifikace svíčky, zobrazené v bílém kruhu. Jedná se o svíčku Hammer (kladivo). Tato svíčka obvykle potvrzuje býčí trend. Je to jeden z možných způsobů „potvrzení“. Podrobnější dokumentace tohoto obchodu je uvedena v příloze, ve výpisu z obchodního účtu. Zabývám se také dalšími možnostmi, jak identifikovat potvrzení trendu. Nicméně orientaci na základě svíček můžu doporučit, jako poměrně spolehlivou metodu. K tomuto obchodu se ještě vrátím v podkapitole 5.8, kde provedu jeho vyhodnocení.



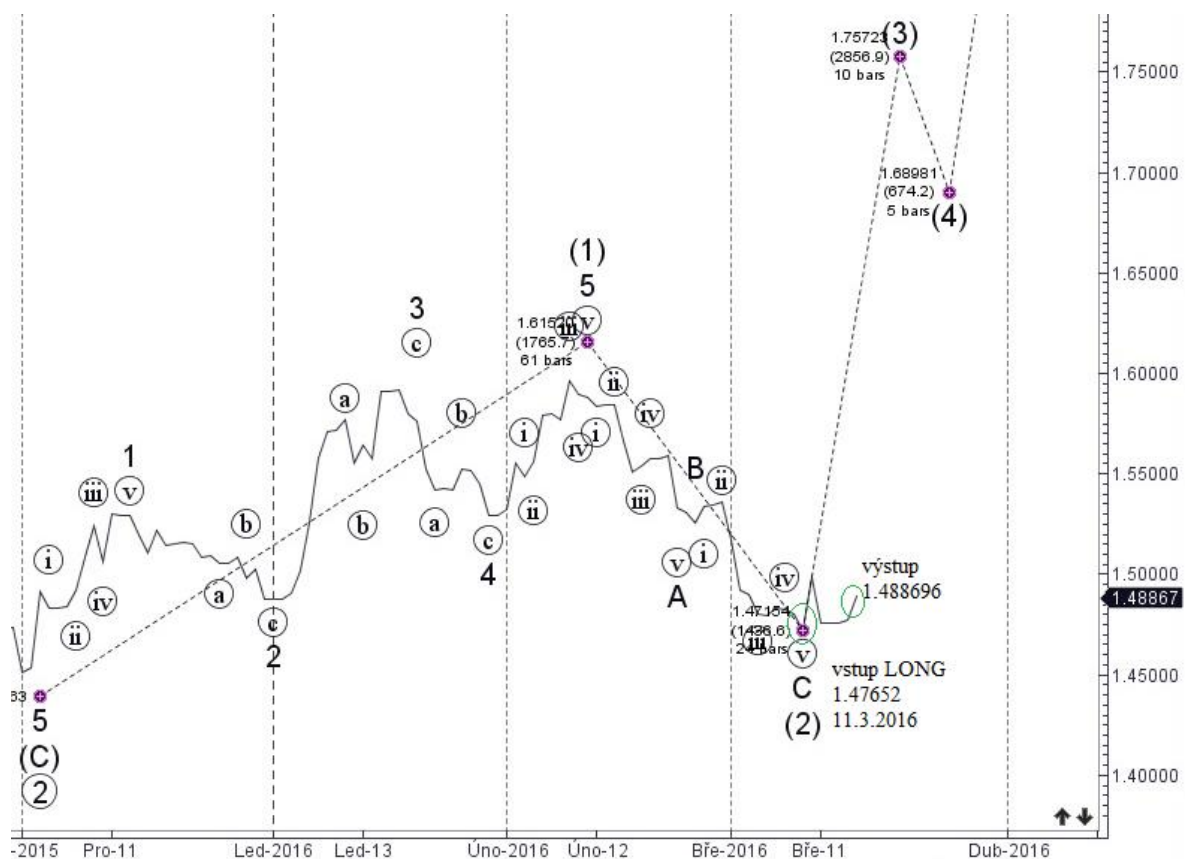
Obrázek 35 Hurstova divergence 2, OIL, 15M (vlastní zpracování)

5.2.2 Elliottovy vlny

Pomocí Elliottových vln je možné vstoupit do trhu prakticky kdykoliv, bez ohledu na časový rámec. Snažím se zaměřit především na identifikaci třetí impulsní vlny. V případě potvrzení této vlny vstupuji do obchodní pozice. Ve svém obchodním systému jsem vyzkoušel obchodování prostřednictvím všech možných časových rámců. Doporučuji však používat hodinové a denní časové rámce.

Vyhodnocování a označení Elliottových vln provádí automaticky komerční software Motion Wave. Výstupem z tohoto programu je graf, obohacený o identifikované Elliottovy vlny. Zbývá jen provést rozhodnutí o realizování obchodní příležitosti a nastavení cílových cen a stop-lossů. Je však velmi důležité, umět Elliottovy vlny správně interpretovat.

Svou strategii, která vychází z Elliottových vln, přiblížím také pomocí obchodní situace, uvedené na obrázku níže. V tomto případě se jedná o denní graf uzavíracích cen měnového páru EUR/AUD. Tento graf je ze dne 16. 3. 2016.

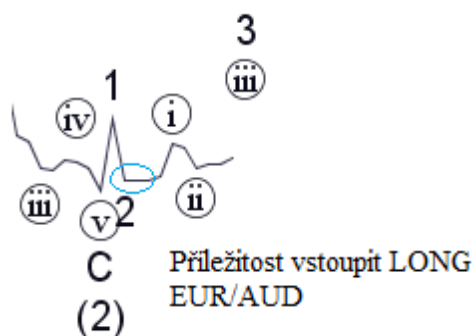


Obrázek 36 Predikce ceny pomocí Elliottových vln (vlastní zpracování)

Měnový pár EUR/AUD je charakteristický poměrně vysokým spreadem, proto jsem tento obchod uskutečnil na svém demo účtu. Na základě výstupu z programu Motion Wave jsem očekával, v blízké době, začátek třetí hlavní impulsní vlnu. Není úplně jasné, jaký bude mít tato vlna průběh (jak bude přesně vypadat), nicméně je možné očekávat výrazný pohyb směrem nahoru. Přerušované přímkou znázorňují odhadovaný průběh. Po vstupu do pozice brzy následovala očekávaná první podvlna směrem vzhůru. Do pozice jsem vstoupil při ceně 1.47652, výstup byl proveden na ceně 1.48867. Zisk z této obchodní pozice byl 1 044 pipů, což je poměrně zajímavý výsledek.

Výše zmíněnou situaci je možné dále rozložit. Po první impulsní vlně 1, následovala druhá korekční podvlna, jejíž vrchol byl předvídatelný pomocí Fibonacciho zpětných pohybů. Po ukončení této druhé korekční vlny bylo možné zaujmout long pozici v měnovém páru EUR/AUD. Jedná se o jednu z mnoha dalších příležitostí, nicméně tato příležitost je poměrně specifická.

Ke dni 21. 3. 2016 je možné identifikovat optimální situaci, kdy se cena nachází na třetí vlně cyklu „nižšího řádu“, třetí vlně cyklu „vyššího řádu“ a na třetí vlně cyklu „nejvyššího řádu“. Tuto situaci znázorňuje obrázek dole. Dá se tedy s velmi vysokou pravděpodobností očekávat další cenový pohyb směrem vzhůru. Na tomto obrázku je také vidět, již mnohokrát zmíněná fraktální charakteristika Elliottových vln.



Obrázek 37 Elliottovy vlny v měnovém páru EUR/AUD (vlastní zpracování)

Situací mezi vrcholy 1 a 2 na výše uvedeném obrázku, se zabývá kapitola o aplikaci Fibonacciho nástrojů v analytické části této práce. A právě na obrázcích 33 a 37 je možné vidět vzájemný vztah Fibonacciho vztahů a Elliottových vln. Stop-lossy ve svém obchodním systému zadávám dle pravidel risk managementu. Cílové ceny odhaduji pomocí Fibonacciho nástrojů a Fibonacciho vztahů, platných pro Elliottovy vlny. Elliottova vlnová teorie je důležitou součástí mé strategie a proto se v současné době zaměřuji na přesnější pochopení pravidel konstrukce těchto vln. V následujících řádcích představím podrobněji podmínky

pro vstup do pozic. Tyto podmínky vychází z teoretické části této diplomové práce. (viz kapitola 3)

Strategie pro hybný režim

- Vlna 1 – Vstup do pozice lze realizovat v případě nalezení diagonálního trojúhelníku, který je součástí korekčního režimu. V případě proražení trojúhelníku lze očekávat požadovaný pohyb. Také je možné vstoupit v případě nalezení druhého dna formace rameno-hlava-rameno.
- Vlna 2 – V případě této korekční vlny se rozhodují pomocí Fibonacciho úrovní zpětných pohybů. Nejčastější úrovně jsou 50% a 61,8%.
- Vlna 3 - Tato vlna bývá označována jako nejspolehlivější. Snažím se proto na tyto vlny zaměřit. Cílová cena dle Fibonacciho čísel může být odhadnuta na úrovni 261,8%. Potvrdit tuto vlnu je možné také pomocí fundamentální zprávy.
- Vlna 4 – Jedná se o zajímavou příležitost. Pomocí pravidla o střídání vln je již možné odhadnout charakteristiku této vlny. Opět lze použít Fibonacciho úrovně zpětných pohybů, pro odhad velikosti korekce.
- Vlna 5 – Tato vlna může selhávat, proto ji zpravidla neobchoduji.

Strategie pro korekční režim

Jak již bylo uvedeno v teoretické části, identifikace vln v korekčním režimu bývá výrazně komplikovanější než v případě hybného režimu. Z tohoto důvodu se zatím spíše vyhýbám obchodování v korekčním režimu a zkušební obchody provádím pouze v rámci demo účtu. V případě identifikace formace cik-cak lze vstoupit do obchodní pozice, když vím, že vlna C bude mít vrchol v 1,681 násobku vlny A. Jedná se o jeden z mála Fibonacciho vztahů ve formaci cik-cak. Pokud se mi podaří zjistit vrchol vlny C, je poté možné předvídat otočení trendu. (v kombinaci se strategií divergencí) Dále se zaměřuji na formace diagonálních trojúhelníků, a to pro odhad možného začátku první impulsní vlny.

5.2.3 Fibonacciho nástroje

Fibonacciho nástroje představují velmi důležitý, podpůrný prvek v mé obchodní strategii. Využívám je jak v analýze divergencí tak i při využití Elliottových vln. Především je nutné znát Fibonacciho cenové úrovně a umět je správně použít. Existuje celá řada možností, jak tyto úrovně využít. Osobně je často využívám jako linie supportu a rezistence. Také je lze použít jako hranice trendových kanálů. Na těchto cenových úrovních někdy nastavuji také

své S/L nebo T/P pokyny. Nejpoužívanějšími nástroji v mé strategii jsou Fibonacciho zpětné pohyby a Fibonacciho cenové expanze. Za nejdůležitější Fibonacciho úrovně osobně považuji 50%, 61,8%, 78,2%, 161,8% a 261,8%. Zbývající úrovně nevyhledávám.

5.3 Výběr investičních instrumentů

Ve svém obchodním systému obchoduji výhradně takzvané kontrakty na rozdíly. Tyto kontrakty jsou mezi obchodníky známější pod zkratkou CFD. (Contracts for Difference)

Jedná se o sekuritizované deriváty, jejímž podkladovým aktivem může být měna, akcie, komodita, index nebo ETF. Podstatou obchodu CFD je vyrovnání cenových rozdílů, jež vzniknou u podkladových aktiv v době otevření pozice do okamžiku, kdy bude pozice uzavřena. Spekulovat lze na růst i pokles ceny podkladového aktiva. Tyto kontrakty mají charakteristiky akciových swapů a v současné době patří mezi velmi oblíbené investiční instrumenty. (Rejnuš, 2014, s. 687-691)

Z hlediska podkladových aktiv neobchoduji s CFD na akcie. Dále neobchoduji CFD na ETF. Ve svém obchodním systému obchoduji především CFD na měny, občas také na komodity a indexy. (zde pouze index DAX) Za nejdůležitější parametry, u vybraného aktiva, považuji spread a likviditu. Následující odstavce přibližují jednotlivá podkladová aktiva, které obchoduji v rámci kontraktů CFD ve svém obchodním systému.

5.3.1 Měnové páry

CFD na měnové páry jsou základem mého obchodního systému. Zaměřuji se především na měnové páry z kategorie hlavních měn. Mezi tyto měny patří americký dolar (USD), euro (EUR), britská libra (GBP) a japonský jen (JPY). Tyto měny a jejich páry jsou charakteristické vysokou likviditou a poměrně nízkým spreadem. Z tohoto důvodu tvoří největší část uskutečněných obchodů. Nejvíce likvidním párem je EUR/USD, jehož spread bývá zpravidla nejnižší (1,2 - 1,6)

Z vedlejších měn jsem se zaměřil na kanadský dolar (CAD) a australský dolar (AUD). Tyto měny jsou volně dostupné, avšak na spotovém trhu mívají čas od času malou likviditu. U těchto měn a jejich měnových párů je vyšší spread, ale zároveň je nutné dodat, že měnové páry USD/CAD a AUD/USD drží páté a šesté místo mezi nejvíce obchodovanými a zároveň nejvíce likvidními měnovými páry. (Hartman, 2009, s. 23-24) Na exotické měny (např. česká koruna) se kvůli jejich nízké likviditě a vysokému spreadu nezaměřuji.

5.3.2 Komodity

V případě komodit, obchoduji převážně CFD na ropu (OIL). Trh s ropou je velmi důležitý a poměrně oblíbený, likvidní trh. Spread je zafixován na přijatelné úrovni 0,06. Svou pozornost jsem zaměřil také na CFD na zlato. Oproti CFD na ropu, je zde ale mnohem vyšší spread. V případě drahých kovů doporučuji, obchodovat CFD na stříbro. (má nižší spread)

5.3.3 Indexy

Zde jsem se zaměřil pouze na index DAX. Tento index se skládá z třiceti hlavních německých společností, které jsou obchodovány na burze ve Frankfurtu nad Mohanem. (XTB.cz, 2016) Na tento index jsem se zaměřil díky jeho nejnižšímu spreadu ze všech indexů. (1,6)

Obchodní příležitosti vyhledávám na výše uvedených trzích podkladových aktiv. Poznátka z Elliottovy vlnové teorie a teorie chaosu je možné aplikovat na všechna tato podkladová aktiva.

5.4 Money management

Money management považuji za naprostou povinnost při obchodování na finančních trzích. Je jedno, zdali obchoduji na základě fundamentální, technické nebo psychologické analýzy, money management je nezbytný v každém případě. Nepoužívání money managementu považuji za nezodpovědné hazardování s vlastními penězi. Následující řádky mají za cíl, přiblížit čtenáři tento důležitý pojem.

Úkolem money managementu je zajistit přežití na finančním trhu. (velké zisky a malé ztráty) Hartman (2009, s. 159-162) uvádí, že v souvislosti s money managementem existuje několik důležitých termínů a to:

- Drawdown
- Risk Reward Ratio
- Risk na jeden obchod

Jako drawdown se označuje série několika obchodních ztrát po sobě. Souvislost s risk managementem ozřejmí příklad. Předpokládejme počáteční zůstatkem na účtu 10 000 Kč. Pokud na každý obchod riskuji 2% (200 Kč), po sérii deseti ztrát budu disponovat na obchodním účtu zůstatkem 8 337 Kč. Pokud budu riskovat na každý obchod 10%, po deseti ztrátách mi zůstane pouze 3 874 Kč. V této souvislosti je nutné uvést další poznatek, money managementu, a to sice, že v případě 10% ztrátě kapitálu potřebuji vydělat 11%, abych se dostal

na původní výši. V případě 40% ztráty je to už 67%. Money management se ve svém systému snažím striktně dodržovat. Neriskuji proto nikdy více, než dvě procenta na jeden obchod. Money management je užitečný nástroj, který chrání můj skromný kapitál. Příklad toho, co může způsobit neúmyslné opomenutí risk managementu, je uveden v podkapitole 5.8 (Elder, 2006, s. 283-286)

Dalším důležitým pojmem je Risk Reward Ratio. Jednoduše řečeno, jde o to zjistit, v jakém poměru jsou mé potenciální obchodní ztráty a zisky. Pokud můžu ztratit 100 Kč a vydělat 500, je RRR 1:5. Výše tohoto ukazatele bývá, pro jednotlivé obchody, individuální.

Ve svém obchodním systému používám RRR nejčastěji v poměru 1:2, v případě delšího držení pozic je tento poměr vyšší. Nikdy však při obchodování nejdu pod hranici RRR 1:1. Jinými slovy, potencionální zisk musí být alespoň tak vysoký, jako potencionální ztráta.

Na závěr této podkapitoly bych přidal krátké zamyšlení. Někteří obchodníci riskují i 20% svého kapitálu na jeden obchod. Ti úspěšnější bývají také mimořádně bohatí. V této souvislosti uvedu odkaz na knihu Nicholase Taleba *Zrádná nahodilost*. Z velké množiny takto riskujících obchodníků se díky statistice a nahodilosti vždy najde několik jedinců, kteří dosáhnou velkých úspěchů. (a kteří si tyto úspěchy obvykle spojují se svými „schopnostmi“). Jejich životnost však nebývá vysoká. Proto je důležité „bohatnout pomalu“ a dodržovat risk management a disciplínu. Jedině tak se investor dokáže ochránit před nahodilostí a zruinováním svého obchodního účtu.

5.5 Zásady obchodování

Pro svůj obchodní systém jsem si definoval deset obecných zásad, které se snažím dodržovat. Tyto zásady se týkají nejen samotného obchodování, ale i osobní psychologie a sebe-disciplíny. Mé zásady jsou stručně shrnuty v následujícím „obchodním desateru“.

- **Psychická příprava** – neobchoduji, když se necítím psychicky dobře. Časté přestávky v obchodování a kvalitní odpočinek je pro mě základ.
- **Antifragilní přístup** – počáteční vklad na obchodní účet vnímám jako „fiktivní a nevratný poplatek“ (zvyšuje se tím psychická odolnost vůči případným ztrátám)
- **Striktně dodržuji risk management a neriskuji více, než si můžu dovolit**
- Pokud nemám jasný signál k obchodu a nemám oporu v analýze dat, neprovádím žádný obchod
- Používám demo účet k různým pokusům a testování své strategie.

- Neustále se vzdělávám, objevuji nové metody a techniky.
- Snažím se dodržovat Kostolányho pravidlo „Z vlaku, jedoucího správným směrem, se nevystupuje“. Jinými slovy, snažím se nevybírat si zisky okamžitě. Osobně tohle pravidlo považuji za nejtěžší.
- Ztrátové pozice jsou uzavírány Stop-lossy. Neprovádím žádné „navyšování“ ztrát.
- Používat správné načasování (timing) – nevstupovat do Long pozice po dlouhém růstu a do SHORT pozice po strmém pádu.
- Jedině přísným dodržováním předchozích pravidel mám šanci na úspěch.

Jak jsem již zmínil, ve svém obchodním systému neobchoduji CFD na akcie. Akcie považuji spíše za nástroj, vhodný k reálnému investování do konkrétních podniků a nikoliv ke spekulaci. CFD na akcie jsou navíc zpoplatněny komisioním poplatkem, což není pro obchodníka s mikroloty příliš vhodné. (nutnost překonat spread a komisioní poplatek) Ve svém systému obchoduji zatím pouze objemy o velikosti mikrolotů (setina lotu). Maximální obchodní strop je celkem pět mikrolotů. Postupně však plánuji, obchodované objemy pomalu navyšovat.

5.6 Obchodní platforma

Obchodování provádím výhradně elektronicky, prostřednictvím platformy Metatrader 4 (FIX). Nejsem tedy v přímém kontaktu se svým brokerem. Verze platformy Metatrader - FIX je stažitelná do počítače nebo chytrého telefonu a skrze tento program je možné mít přístup na OTC trh. Metatrader 4 patří v současnosti mezi zavedené a spolehlivé platformy a splňuje všechny požadavky i u těch nejnáročnějších klientů. V případě potíží je zde k dispozici nepřetržitá technická podpora.

Metatrader 4 je celosvětově nejoblíbenější obchodní platformou. Umožňuje přístup k OTC trhu a možnost obchodovat CFD na všechna podkladová aktiva. K realizaci své obchodní strategie musím mít nástroje technické analýzy, Fibonacciho nástroje, zakreslovače trendů a systém na značení Elliottových vln. Metatrader všechny tyto nástroje nabízí. Nachází se zde velké množství pokročilých nástrojů technické analýzy. (XTB.cz, 2016)

Zajímavá je možnost provádět zpětné testování svých strategií. K tomu slouží zvláštní modul, ve kterém je možné provádět simulaci a testovat vlastní strategie na nespočetném množství grafů. Oceňuji rovněž propojení s komunitním obchodem, ve kterém je možné zakoupit si nejrůznější příslušenství pro obchodování, jako jsou například nové technické indikátory, automatické obchodní roboty, elektronické knihy apod. Platby probíhají přes portál PayPal

a nakupování je zde velmi rychlé a jednoduché. Zakoupil jsem zde pomůcku pro značení Elliottových vln a technický indikátor Diver Hurst. Uživatelské prostředí Metatrader 4 je v možné nastavit do českého jazyka.

V platformě Metatrader existuje možnost, nastavit si pomocí vlastních strategií automatické obchodování. Vytvářet vlastní strategie je možné v jazyce Metaquotes. Existuje velké množství různých strategií, které lze převzít a otestovat. Platforma Metatrader tak představuje velké možnosti a záleží už jen na samotném obchodníkovi, jak tyto možnosti využije. Více informací, tipů a návodů lze získat v MQL komunitě.

Pro kontrolu, v případě kdy nemám k dispozici svůj pracovní počítač, se přihlašuji na platformu XStation, ve webovém prohlížeči. Využívám tak obě dostupné platformy, nicméně v mém případě používání platformy Metatrader převažuje. Oceňuji také přehlednost důležitých informací na jedné stránce, mezi které patří přehled otevřených a uzavřených pozic, výška marže a přehled swapů. Je zde možné také sledovat aktuální zpravodajství z finančních trh. Všechny tržní pokyny je možné provádět pomocí jediného kliknutí, přímo v grafu vybraného aktiva.

Na obrázku níže je uveden příklad z Meta Editoru, uvádějící část kódu pro indikátor MACD. Je zde také možné, naprogramovat si vlastní indikátory a provádět zpětné testování.

```
1 //+-----+
2 //|                                     MACD Sample.mq4 |
3 //|                                     Copyright 2005-2014, MetaQuotes Software Corp. |
4 //|                                     http://www.mql4.com |
5 //+-----+
6 #property copyright    "2005-2014, MetaQuotes Software Corp."
7 #property link         "http://www.mql4.com"
8
9 input double TakeProfit    =50;
10 input double Lots         =0.1;
11 input double TrailingStop =30;
12 input double MACDOpenLevel =3;
13 input double MACDCloseLevel=2;
14 input int    MATrendPeriod =26;
15 //+-----+
16 //|                                     |
17 //+-----+
18 void OnTick(void)
19 {
20     double MacdCurrent,MacdPrevious;
21     double SignalCurrent,SignalPrevious;
```

Obrázek 38 Ukázka programovacího jazyka MetaQuotes (vlastní zpracování)

5.7 Uzavřené obchody

5.7.1 GBP/USD

Typ obchodu: SHORT / Swing

Objem: 0,01 lotu

Použité nástroje: Elliottovy vlny, Fibonacciho úrovně zpětných pohybů

Výsledek obchodu: čistý zisk 500,83 Kč, swap - 1,15 Kč

Realizace tohoto obchodu vychází na základě analýzy měnového páru GBP/USD, uvedené v analytické části práce. S využitím Fibonacciho úrovně zpětných pohybů jsem v blízké době očekával otočení trendu a začátek třetí impulsní vlny. Očekával jsem také, že cena ještě bude mít krátkou tendenci růst. Do pozice jsem vstoupil pomocí pokynu na hodnotě 1.43773. S/L byl nastaven na úrovni 350 pipů. Cílová cena tohoto obchodu byla určena na 1.40000, což představovalo hodnotu 3773 pipů.

Obchod jsem ukončil při první korekci třetí impulsní vlny. Výstupní cena byla 1.41718. Tuto skutečnost hodnotím negativně, vybral jsem si svůj zisk příliš brzo. Ke dni 24. 3. 2016 se cena GBP/USD pohybuje okolo hodnoty 1.40865. I přes tuto skutečnost, jsem dosáhl zisku v hodnotě 2 050 pipů, což je poměrně solidní výsledek. RRR tohoto obchodu bylo tedy 1:5,85. Nepoužil jsem žádné technické indikátory, pouze čistý, hodinový graf měnového páru, se zaznačenými Elliottovými vlnami. Tato obchodní příležitost je zobrazena na obrázku, uvedeném v analytické části práce.

5.7.2 OIL 1

Typ obchodu: BUY / Intraday

Objem: 0,01 lotu

Použité nástroje: Hurstova divergence

Výsledek obchodu: čistý zisk 74,90 Kč

Jako další příklad uvádím intraday obchod na ropě, ze dne 10. 3. Využil jsem již zmíněný technický indikátor Diver Hurst a patnáctiminutový graf ceny ropy. Vstup do pozice jsem zvažoval bezprostředně po signálu indikátoru Diver Hurst. Po předchozích zkušenostech, s předčasným vstupem, a následném „vyhození“, jsem se rozhodl vyčkat na případné potvrzení signálu. Rostoucí trend mi potvrdila svíčka zvaná *Hammer* (více viz analytická část).

Ihned po potvrzení signálu jsem vstoupil do Long pozice. Cena ropy skutečně poté „vystřelila“ vzhůru. Obchod byl ukončen pokynem T/P, nastaveným na hodnotě 40,36. Tento pokyn byl ale nastaven poměrně nepřesně. Při plánovaném RRR 1:1, by jeho hodnota, měla správně být umístěna na ceně 40,45. Je tedy nutné postupovat s maximální přesností, což ale může být při rychlém obchodování problém.

5.7.3 OIL 2

Typ obchodu: BUY / Intraday

Objem: 0,05 lotu

Použité nástroje: Hurstova divergence, Fibonacciho úrovně zpětných pohybů

Výsledek obchodu: čistý zisk 170,12 Kč

Tento obchod je zajímavý hned několika skutečnostmi. Na obrázku dole je zobrazen minutový graf ropy. Signál ke vstupu do Long pozice se objevil ihned po předcházejícím prudkém sestupu. A právě zde je vidět nutnost, počkat na očekávané otočení trendu a nevstupovat do pozice ihned po identifikaci divergence. Vstup byl uskutečněn na hodnotě 40,11 (40,05 bez spreadu) a S/L pokyn byl nastaven na hodnotě 39,79. Jen se štěstím, jsem nebyl z této pozice „vyhozen“. Ihned po otočení trendu, byly zaznačeny zpětné pohyby a zisk byl nakonec realizován na úrovni 50% Fibonacci. (pozn. Graf připomíná písmeno M, výstup z pozice jsem realizoval na jeho „druhém vrcholu“, na ceně 40,25)



Obrázek 39 OIL, 1M graf (vlastní zpracování)

5.7.4 EUR/JPY

Typ obchodu: BUY / Intraday

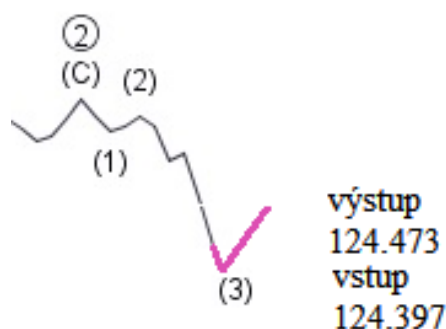
Objem: 0,02 lotu

Použité nástroje: Elliottovy vlny, Fibonacciho cenová expanze a zpětné pohyby

Výsledek obchodu: čistý zisk 33,01 Kč

Tento obchod byl v podstatě „pokus“ obchodovat pomocí Elliottových vln ve velmi krátkém časovém rámci. Po vyzkoušení této metody na demo účtu (viz analytická část), jsem se rozhodl, vyzkoušet tento postup také v reálném obchodování. Obchodní situaci zobrazuje pěti-minutový graf dole, ze dne 10. 3. (10:00 dopoledne)

Pomocí Fibonacciho cenové expanze byl odhadnut konec třetí impulsní vlny. Očekával jsem, že po dosažení vrcholu třetí prodloužené vlny, bude cena provádět korekci. Cílem bylo obchodovat čtvrtou korekční vlnu. Vstupní hodnotu jsem určil pomocí pokynu Buy stop. Dále jsem nastavil S/L a T/P pokyny a sledoval další vývoj. RRR bylo 1:2.



Obrázek 40 Predikce měnového páru EUR/JPY, 5M graf (vlastní zpracování)

V tomto případě následovalo očekávané otočení trendu a vstup do pozice se uskutečnil pomocí zadaného pokynu. Zisk z tohoto obchodu byl 76 pipů. Samotný obchod trval pouze devět minut. Čistý zisk však nebyl příliš vysoký, protože tento měnový pár má poměrně vysoký spread. Polovina zisku byla pohlcena spreadem. V rámci svého reálného účtu jsem ještě provedl dva podobné obchody, nicméně jejich výsledek také nebyl příliš přesvědčivý. Celkovým výsledkem z těchto krátkodobých obchodů byl pouze zanedbatelný zisk. K dosažení lepších výsledků je v tomto případě nutné, obchodovat větší objem příslušného aktiva. Tyto obchody jsou také velmi rizikové. V budoucnosti se proto na podobné typy obchodů nehodlám více zaměřovat.

5.7.5 AUD/USD

Typ obchodu: BUY / Intraday

Objem: 0,01 lotu

Použité nástroje: Hurstova divergence, trendové linie

Výsledek obchodu: čistý zisk 50,80 Kč

Tento obchod je prvním provedeným reálným obchodem v mém obchodním systému. Do pozice jsem vstoupil už v průběhu býčího trendu a to na hodnotě, která představovala hranici rezistence (modrá linie, cena 0,74859). V případě býčí divergence se však dá očekávat, že se z této hranice stane linie podpory (support). Výsledek tohoto Long obchodu byl zisk 206 pipů. RRR byl v tomto případě přibližně 1:1,5.



Obrázek 41 AUD/USD, 15M graf (vlastní zpracování)

V této kapitole jsem uvedl pouze výběr nejzajímavějších reálných obchodů. Není zde tolik prostoru, k podrobnému popisu všech uskutečněných obchodů. Ostatní obchody, uvedené v příloze, byly uskutečněny pomocí podobných strategií a pravidel. Celkové vyhodnocení provedených obchodů a zhodnocení mého obchodního systému je předmětem následující kapitoly. Bude zde také objasněna příčina velké ztráty, která byla realizována na měnovém páru USD/CAD.

5.8 Vyhodnocení úspěšnosti obchodního systému

Tato závěrečná kapitola obsahuje souhrnné hodnocení mého obchodního systému. V této kapitole zhodnotím také psychologickou stránku mého obchodování.

5.8.1 Vyhodnocení dosažených výsledků

Výsledky, které zde hodnotím, jsem získal během poměrně intenzivního, dvoutýdenního obchodování. Můj počáteční vklad na obchodní účet byl 5000 Kč. Od svého brokera jsem navíc obdržel uvítací bonus ve výši 2000 Kč. Tento bonus však bude z analýzy obchodního systému vyloučen, neboť by zkresloval dosažené výsledky. Čistý zisk, po odečtení drobných swapových poplatků byl 1 002 Kč. Při vkladu 5000 Kč se tedy jedná o čisté zhodnocení reálného účtu ve výši, 20,1%. Na tomto místě musím, jakožto začátečník, vyjádřit „opatrnou“ spokojenost s dosaženým výsledkem. V době záporných úrokových sazeb se jedná o poměrně solidní výsledek. Nyní budou získané výsledky podrobněji analyzovány. Dosažený výsledek nebudu z účtu vybírat a v budoucnosti hodlám v obchodování dále pokračovat a budu se snažit usilovat o další zhodnocení vloženého kapitálu.

Platforma Metatrader umožňuje elegantně exportovat reporty obchodního účtu do tabulkového procesoru. Pomocí MS Excel jsem sestavil tabulku, která podrobněji analyzuje dosažené obchodní výsledky. Tyto výsledky budou popsány v následujících řádcích.

Během dvou týdnů, jsem uskutečnil celkem 30 obchodů. V mém případě převažovalo obchodování v rámci jednoho dne. Zaměřil jsem se především na „short“ obchody, protože značná část obchodů byla zaměřena na vyhledávání korekcí trendu. Pozitivně hodnotím skutečnost, že na 1 ztrátový obchod připadaly 2 ziskové. Maximální zisk z jednoho obchodu byl 500,83 Kč (při objemu jeden mikrolot). Nejvyšší dosažená ztráta činila -325,58 Kč. Tato ztráta byla způsobena neúmyslným opomenutím zadání příkazu stop-loss v intradenním obchodování. Naštěstí se jedná o ojedinělý případ. Ostatní realizované ztráty díky dodržování risk managementu nepřekročily hranici 100 Kč. (resp. 2% z počátečního vkladu). Průměrný dosažený zisk představoval 90,23 Kč, průměrná ztráta byla -64,47 Kč. Nicméně tato hodnota je zkreslena zmíněným extrémním případem jedné dosažené ztráty. Nejdelší série ztrát představovala čtyři po sobě jdoucí ztráty, nicméně žádná z těchto ztrát nepřekročila maximální hranici, stanovenou risk managementem. Ve svém obchodním systému jsem obchodoval pouze s mikroloty. Nejmenším a zároveň nejčastěji obchodovaným objemem byl jeden mikrolot, maximálním obchodovaným objemem bylo pět mikrolotů. Pojmem profit faktor se

rozumí podíl celkového zisku a celkové ztráty. V tomto případě dosáhl profit faktor hodnoty **2,41**, což lze hodnotit pozitivně. Jinými slovy, na 1 korunu ztráty připadá 2,4 korun zisku. 10 procent z uskutečněných obchodů byly takzvané swing obchody, tedy držení pozic v časovém rámci delším než 24 hodin. V tabulce je také možné všimnout si poměrně velkého rozdílu mezi držením nejkratší a nejdelší obchodní pozice.

Tabulka 1 – Vybrané statistiky obchodního systému

Počet obchodů celkem	30
BUY obchody	12
SHORT obchody	18
Podíl ziskových obchodů	63,34%
Podíl ztrátových obchodů	36,66%
Maximální zisk	500,83
Maximální ztráta	-325,58
Průměrný zisk	90,23 Kč
Průměrná ztráta	-64,47 Kč
Nejdelší série ztrát	4
Min./Max. velikost pozice	0,01/0,05
Celkový zisk	1 714,46 Kč
Celková ztráta	-709,21 Kč
Celkový výsledek	1 005,25 Kč
Profit faktor	2,41
Počet „swing“ pozic	3
Nejdelší držení pozice	32 hodin
Nejkratší držení pozice	4 minuty

U několika obchodů byl nastaven takzvaný Break Even pokyn. (B/E) Jedná se o následné posunutí stop lossů na úroveň nulového zisku nebo velmi nízkého zisku. Tento pokyn je možné uskutečnit pouze v případě, že se cena vyvíjí požadovaným směrem. B/E se nastavuje až po určitém množství dosažených pipů nebo zvoleném čase. V mém obchodním systému jsem pokyn B/L vždy nastavil na úroveň zajišťující alespoň minimální zisk. Tímto pokynem lze vysvětlit některé, na první pohled velmi nízké zisky. Používání tohoto pokynu vyžaduje správné načasování a je nutné jej provádět s jistou dávkou opatrnosti. V některých případech totiž znamenalo použití B/L zbytečně uspěchaný krok. Na druhou stranu, umístění takového pokynu umožňuje obchodníkovi odbourat psychologickou zátěž a svědčí to i o silném zájmu ochrany svého vloženého kapitálu. B/E pokyny mají svůj význam především v krátkodobém časovém rámci. (Hartman, 2009, s. 216; Elder, 2006, s. 293-294)

Obchodování jsem rozhodl, z časových důvodů, uzavřít po dosažení dvacetiprocentního zhodnocení reálného účtu. Také jsem zjistil, že používání krátkodobého časového rámce mi příliš nevyhovuje. A to jak z psychických důvodů (viz další podkapitola) tak i z praktického hlediska. O praktických důvodech pojednává další odstavec.

Intraday přístup k obchodování vyžaduje neustálé sledování trhu. Je nutné intenzivně překlíkat mezi grafy a vyhledávat nové krátkodobé příležitosti. Vše se děje v poměrně rychlém tempu. Při obchodování jsem musel používat dva monitory a dělené obrazovky. Obchodní výsledky, dosažené v krátkém časovém rámci, mě ale příliš nepřesvědčily. Zisky bývají často omezené, z důvodu nutnosti vystoupit na konci dne. Nicméně brokeri mají intraday obchodníky ve velké oblibě, protože z těchto krátkodobých obchodů mají nejvíce poplatků (spread). Malou výhodou denního časového rámce může být absence swapů. Dalším důvodem, proč mi tento styl nevyhovuje, je jeho velká časová náročnost. Srovnání intraday a swingového přístupu je zobrazeno v tabulce níže.

Tabulka 2 – Porovnání výsledků intraday a swing časových rámců

	INTRADAY	SWING
Podíl obchodů	90%	10%
Čistý zisk	561,08 Kč	443,92 Kč
Podíl na čistém zisku	55,83%	44,17%
Podíl ziskových obchodů	62,96%	66,70%
Dominantní strategie	Hurstova divergence	Elliottovy vlny

Z tabulky vyplývá jedna zajímavá skutečnost. Pouze deset procent obchodů přineslo téměř polovinu dosaženého čistého zisku. V případě intraday obchodování byla použita převážně strategie divergencí. Nicméně jako přesnější, se ukázalo být používání Elliottových vln, současně s pomalejším a rozvážnějším přístupem k obchodování.

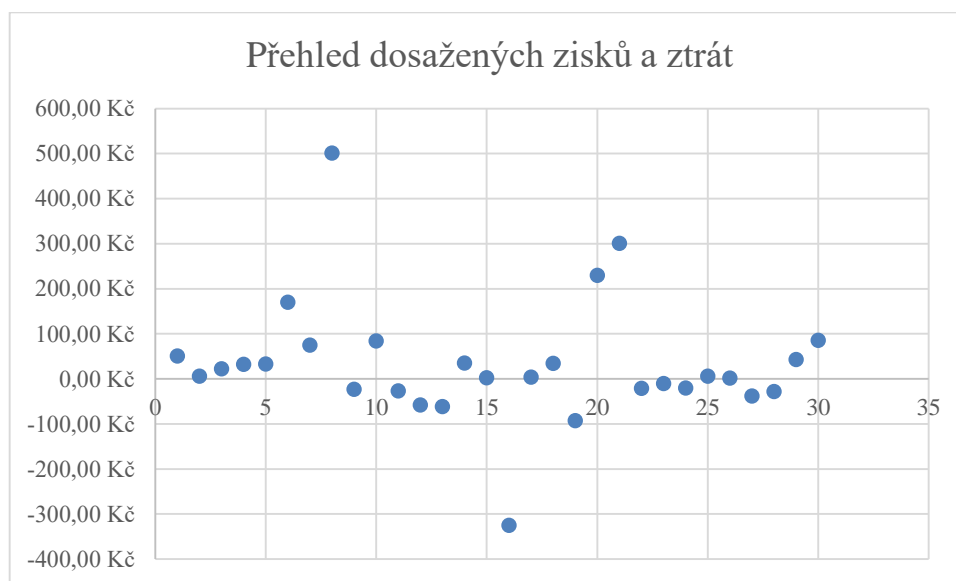
Obchodní účet byl veden v českých korunách. Nedošlo tedy k žádnému kurzovému zhodnocení vkladu. V blízké době také neplánuji žádnou konverzi svého vkladu do cizí měny.

Graf umístěný dole zobrazuje procentuální vývoj zhodnocení účtu v průběhu obchodování. Vertikální osa zobrazuje procentuální zhodnocení počátečního vkladu. Horizontální osa zobrazuje počet uskutečněných obchodů. Po třiceti realizovaných obchodech se křivka grafu nachází ve svém maximu. (20,1%) Největší propad přišel po šestnáctém uzavřeném obchodu. Tato ztráta znamenala 5,57% ztrátu z aktuálního zůstatku obchodního účtu. Nejedná

se však o žádnou katastrofu. Abych se dostal na původní pozici, bylo nutné zhodnotit zbývající kapitál o 5,90%, což se mi během dalších obchodů také podařilo. Osobně si již nedovoluji pochybovat o významu a užitečnosti money managementu.



Obrázek 42 Vývoj zhodnocení obchodního účtu (vlastní zpracování)



Obrázek 43 Přehled výsledků jednotlivých obchodů (vlastní zpracování)

Na obrázku uvedeném výše, je možné všimnout si, že realizované ztráty se zpravidla drží pod hranicí 100 Kč. Tato částka představuje 2 procenta z počátečního vkladu na reálném účtu. Některé nízké hodnoty zisku jsou způsobeny použitím B/L. Více než 100 Kč zisku přinesly 4 obchody. Naproti tomu je zde pouze jediná ztráta vyšší než 100 Kč. Money management svého obchodního systému proto považuji za uspokojivě zvládnutý.

5.8.2 Zhodnocení psychologických vlivů

Obchodování v rámci jednoho dne se ukázalo být velmi psychicky náročné. Bylo těžké dodržovat stanovená pravidla a obchodní disciplínu. Zřejmě největší problém jsem měl s předčasným zavíráním obchodních pozic. Ne všechny pozice byly uzavřeny v souladu s obchodním plánem. I přes předcházející psychologickou přípravu se u mě projevovalo velké pokušení vybírat již dosažené zisky. Zbývajících pravidel risk managementu jsem se vcelku držel, což hodnotím pozitivně. Při vstupu na trh jsem snažil být psychicky odpočatý, nicméně po několikahodinovém intraday obchodování se u mě začaly projevovat emoce a nesoustředěnost. Mimořádně psychicky škodlivá je taky posedlost, neustále kontrolovat otevřené pozice. To platí zejména při intraday obchodování.

Velkou výzvou, z hlediska psychiky, bylo pro mě uzavření vysoce ztrátové pozice na měnovém páru USD/CAD. V případě této pozice jsem zapomněl nastavit pokyn stop-loss a při velmi silném pohybu ceny opačným směrem jsem byl nucen pozici uzavřít. Bylo velmi bolestivé přijmout ztrátu, která vymazala téměř polovinu dosaženého zisku. Také již zmíněná série čtyř po sobě jdoucích ztrát pro mě znamenala psychickou zátěž a jistou nervozitu. Díky dodržování risk managementu však nebyly tyto ztráty příliš významné. Další obavy souvisely se strachem o dosud získané příjmy. Tento strach se mi naštěstí podařilo průběžně eliminovat. Trader se zkrátka musí naučit mít rád malé ztráty, když dosahuje větších zisků. Ztráty, realizované pomocí stop loss pokynu, jsem dokázal přijmout s klidem a také jsem se poměrně úspěšně bránil přílišným emocím v případě dosaženého zisku.

V budoucnosti se proto hodlám věnovat výhradně swing obchodování. Tento časový rámec je charakteristický nižším tempem a psychicky nižší náročností. Stále se zde objevuje dostatek obchodních příležitostí. Denní obchodování pro mě bylo daleko psychicky náročnější, než jsem si původně dokázal představit. Držení pozic přes noc jsem téměř nevnímal, a to z několika důvodů. Obchodní účet mi garantuje nastavené stop-loss pokyny a tak je případná ztráta dopředu známá. Zmíněné nastavení B/L pokynu znamenalo také poměrně výrazné snížení psychické zátěže.

Osobně se domnívám, že podobným psychologickým vlivům se nevyhne žádný začínající trader. Je důležité tyto reakce vnímat a pracovat na jejich odstranění, pomocí různých psychologických cvičení a přístupů k obchodování. Velkou výzvou do budoucna pro mě představuje odstranění emocí. I přes uvedené potíže, hodnotím psychologický vliv s optimismem. Protože i z nepovedeného obchodu lze vytěžit mnoho zajímavých zkušeností a poznatků.

5.9 Návrhy na zlepšení obchodního systému

Poslední kapitola projektové části pojednává o možnosti zlepšit mnou navržený obchodní systém. V budoucnosti se hodlám hlouběji věnovat problematice teorie chaosu a Elliottových vln a dále tyto teorie zkoušet aplikovat na reálných tržních datech. Výsledek mého obchodního systému dokázal, že je možné, pomocí těchto metod dosáhnout zhodnocení účtu.

Během svého reálného obchodování, jsem identifikoval některé následující nedostatky:

- Celkově nevyhovující obchodování v krátkém časovém rámci
- Příliš rychlé vstupy do pozic, v případě identifikování divergencí
- Předčasné vybírání zisků
- Výrazný psychický tlak v případě intraday obchodování
- Nižší přesnost Elliottových vln v minutovém obchodování
- Nepřesné nastavování S/L a B/L pokynů, případně jejich opomenutí
- Jediné porušení Money managementu mě stálo přes polovinu dosaženého zisku
- Občas zbytečně nízký obchodovaný objem

Všechny tyto nedostatky mají jednoho společného jmenovatele, a tím je psychika. Chci postupně na své psychice pracovat a odstraňovat ze svého obchodování přebytečné emoce. Tento problém bude vyžadovat spoustu času a mnoho lekcí z obchodní psychologie. Dále se musím zdokonalit v disciplíně obchodování. Na druhou stranu, oceňuji především dosažený cíl, udržet ztráty na přijatelné úrovni. Řízení ztrát jsem zvládl o něco lépe, než řízení zisků.

Dalším zlepšujícím řešením je přechod na Swing obchodování. Domnívám se, že mi tento obchodní styl bude více vyhovovat. Samozřejmostí je budoucí pokračování ve studiu odborné literatury a „škola hrou“ prostřednictvím demo účtu. Díky tomu, budu schopen dále vylepšovat svůj obchodní systém. Tento systém nebude nikdy dokonalý, nicméně se budu snažit, neustále jej vylepšovat a obohacovat o nové efektivní metody.

ZÁVĚR

Předložená diplomová práce se zabývala možností praktického využití poznatků z teorie chaosu a Elliottovy vlnové teorie. Cíl teoretické části byl splněn prostřednictvím kritické literární rešerše, která se zabývala zvolenou problematikou. Po vybudování silné teoretické základny bylo možné pokračovat, v praktickém využití získaných poznatků.

Praktická část diplomové práce zahrnuje analytickou a projektovou část. Cílem analytické části bylo aplikovat teoretické a metodické poznatky, uvedené v teoretické části práce, na reálná tržní data. Prostřednictvím těchto aplikací, byly provedeny predikce cenového vývoje vybraných měnových párů a komodit. K tomuto účelu, se Elliottovy vlny ukázaly být poměrně spolehlivým nástrojem. V analytické části byla také představena hypotéza, provádět predikce finančních krizí prostřednictvím Elliottových vln a grafu zlata. Další přínos spatřuji v prozkoumání možnosti, obchodovat s pomocí Elliottových vln v krátkém časovém rámci.

Poznatky z analytické části, byly dalším vstupem do samotné tvorby obchodní strategie. Tato strategie a potažmo celý obchodní systém byly představeny v projektové části diplomové práce. Na základě vytvořené strategie a dodržení zásad navrženého obchodního systému bylo dosaženo zhodnocení reálného účtu ve výši 20,10%. A to pouze během dvou obchodních týdnů. Prostřednictvím svého reálného účtu jsem realizoval celkem 30 obchodů. Jakožto začátečník jsem obchodoval pouze objemy v řádu mikrolotů. Vyhodnocení realizovaných obchodů, zjištěné nedostatky a navržená zlepšení uvádí závěrečná část práce.

Nejslabším místem celého obchodního systému byl lidský faktor. Dosažené zhodnocení reálného účtu mohlo být výrazně vyšší, nicméně konečný výsledek byl ovlivněn především porušením obchodní disciplíny a v jednom případě také neúmyslným zanedbáním money managementu. I přes tyto skutečnosti, hodnotím dosažený obchodní výsledek pozitivně.

Závěrem bych rád poděkoval všem čtenářům, kteří se dostali až k těmto řádkům. Pokud zde našli alespoň jedinou inspirující myšlenku, mohu prohlásit, že má snaha nebyla zbytečná. Laskavý čtenář necht' mi také odpustí případné odborné a formální nedostatky této práce.

Na druhou stranu, jsem si také vědom možného rizika, že bude tato práce označena jako „heretická“ a zejména v akademickém prostředí může vytvářet jisté kontroverze.

Na tomto místě bych proto rád uvedl výstižný citát paní Eleanor Rooseveltové.

*„Dělejte to, o čem jste přesvědčeni, že je správné,
protože lidé vás budou kritizovat tak jako tak.“*

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BEZRUCHKO, Boris a Dmitry A. SMIRNOV. *Extracting knowledge from time series: an introduction to nonlinear empirical modeling*. Heidelberg: Springer, 2010, 410 s. ISBN 9783642126000.

BORODEN, Carolyn. *Fibonacci trading: how to master the time and price advantage*. New York: McGraw-Hill, c2008, xi, 303 s. ISBN 00-714-9815-X.

BROWN, Constance M. *Mastering Elliott wave principle: elementary concepts, wave patterns, and practice exercises*. Hoboken: Wiley, c2012, 143 s. ISBN 978-0470923535.

DOSTÁL, Petr. *Moderní metody ekonomických analýz: finanční kybernetika*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2002, 110 s. ISBN 80-7318-075-8

DOSTÁL, Petr. *Pokročilé metody analýz a modelování v podnikatelství a veřejné správě*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008, 340 s. ISBN 978-80-7204-605-8.

DOSTÁL, Petr, Zdeněk SOJKA a Karel RAIS. *Pokročilé metody manažerského rozhodování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 168 s. ISBN 80-247-1338-1.

ELDER, Alexander. *Tradingem k bohatství: psychologie, obchodní systémy, money management*. Tetčice: Impossible, 2006, 300 s. ISBN 80-239-7048-8.

FANTA, Jiří. *Psychologie, algoritmy a umělá inteligence na kapitálových trzích*. 1. vyd. Praha: Grada, 2001, 168 s. Finance. ISBN 80-247-0024-7.

GLADIŠ, Daniel. *Naučte se investovat*. 2., rozš. vyd. Praha: Grada, 2005, 174 s. Finanční trhy a instituce. ISBN 80-247-1205-9.

GLEICK, James. *Chaos: vznik nové vědy*. Překlad Jaroslav Sedlář, Renata Kamenická. Brno: Ando Publishing, c1996, 350 s. Nová věda. ISBN 80-86047-04-0.

HARTMAN, Ondřej. *Jak se stát forexovým obchodníkem: naučte se vydělávat na měnových trzích*. Praha: FXstreet.cz, 2009, 230 s. ISBN 978-80-904418-0-4.

JANÍČEK, Přemysl. *Systémové pojetí vybraných oborů pro techniky: hledání souvislostí: učební texty*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007, 1380 s. ISBN 978-80-7204-554-9.

KISHTAINY, Niall. *The economics book*. 1st American ed. New York: DK Publishing, 2012, 352 s. ISBN 0756698278.

KOSTOLANY, André. *Kostolanyho burzovní seminář pro kapitálové investory a spekulanty*. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Mirage, 2000, 208 s. ISBN 80-238-5969-2.

KRÁL, Miloš. *Mezinárodní finance*. Žilina: GEORG, 2010, 352 s. ISBN 978-80-89401-086.

KRÁL, Miloš. *Techniky ziskového obchodování na světových finančních trzích: 2. díl Technická analýza. Studijní pomůcka pro distanční studium*. 1.vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007, 135 s. ISBN 978-80-7318-650-0.

MANDELBROT, Benoît B. *Fractals and scaling in finance: discontinuity, concentration, risk*. New York: Springer, 1997, 551 s. ISBN 0-387-98363-5.

MCDOWELL, Bennett. *The Art of trading: combining the science of technical analysis with the Art of Reality based Trading*. Hoboken: Wiley & Sons, c2008, 295 s. Wiley trading. ISBN 978-0-470-18772-2

ORMEROD, Paul. *The death of economics*. North American ed. New York: Wiley, c1997, 240 s. ISBN 0471180009.

PETERS, Edgar E. *Fractal market analysis: applying chaos theory to investment and economics*. New York: J. Wiley & Sons, c1994, 336 s. ISBN 0471585246.

PLUMMER, Tony. *Prognóza finančních trhů: psychologie úspěšného investování*. 2. vyd. Překlad Romana Hegedusová, Radomír Čížek. Brno: BizBooks, 2014, 362 s. ISBN 978-80-265-0063-6.

PRECHTER, Robert, R. *The Basics of the Elliott Wave Principle*. Third Edition. Gainesville: New Classics Library, 2000, 46 s. ISBN 0-932750-63-X.

REJNUŠ, Oldřich. *Finanční trhy*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2014, 760 s. ISBN 978-80-247-3671-6.

SHILLER, Robert J. *Investiční horečka: iracionální nadšení na kapitálových trzích*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 296 s. Investice. ISBN 978-80-247-2482-9.

SOJKA, Zdeněk a Petr DOSTÁL. *Elliottovy vlny*. V Tribunu EU vyd. 1. Brno: Tribun EU, 2008, 280 s. Knihovnicka.cz. ISBN 978-80-7399-630-7.

SOROS, George. *Finanční turbulence v Evropě a Spojených státech*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2013, 143 s. ISBN 978-80-265-0049-0.

ZELINKA, Ivan, František VČELAŘ a Marek ČANDÍK. *Fraktální geometrie: principy a aplikace*. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2006, 159 s. ISBN 80-7300-191-8.

Seznam použitých článků a internetových zdrojů

BOEING, Geoff. Chaos Theory and the Logistic Map. In: BOEING, Geoff. *Blog* [online]. 25. March 2015 [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: <http://1url.cz/TtxO>

BUSSOLARI, Cori J. a Jane A. GOODELL. Chaos Theory as a Model for Life Transitions Counseling: Nonlinear Dynamics and Life's Changes. *Journal of Counseling and Development: JCD* 87.1. [online]. 2009, vol. 87, s. 98-107 [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: 1url.cz/TtxS

Buy the "Diver Hurst". *MQL5.com* [online]. Limassol: MQL5.com, 2016 [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: <https://www.mql5.com/en/market/product/13186>

FAMA, Eugene F. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. In. *The Journal of Finance* [online]. 1970, vol. 25, No. 2, s. 383-417 [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: <http://1url.cz/Htxg>

GOETZMANN, William N. Fibonacci and the Financial Revolution. In. *NBER Working Paper No. 10352* [online]. 2004, 44 s. [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: <http://1url.cz/ttxI>

OESTREICHER, Christian. A history of chaos theory. In. *Dialogues in Clinical Neuroscience* [online]. 9(3), 2007, s. 279–289 [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: <http://1url.cz/Rtxo>

QIAN, Bo. Hurst exponent and financial market predictability. In: *IATED conference on Financial Engineering and Applications* [online]. 2004, s. 203-209 [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: http://www.actapress.com/Content_Of_Proceeding.aspx?ProceedingID=269

VELASQUEZ, Tanya. *Chaos Theory and the Science of Fractals, and their Application in Risk Management* [online]. Copenhagen, 2009, 78 s. [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: Studenttheses.cbs.dk. Supervisor of Thesis Michael Clemens. Copenhagen Business School.

VILHANOVÁ, Vanda. *Aplikace R/S analýzy na finančních trzích* [online]. Praha, 2009, 78 s. [cit. 2016-03-31] Dostupné z: Thesis.cz. Vedoucí diplomové práce Jiří Trešl. Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta informatiky a statistiky, Katedra ekonometrie.

WIESNER, Robert. *Užití a zneužití fraktálů* [online]. Brno, 2006, 55 s. [cit. 2016-03-31] Dostupné z: Thesis.cz. Vedoucí diplomové práce Zdeněk Pospíšil. Masarykova univerzita, Fakulta přírodovědecká, Ústav matematiky a statistiky.

X-Trade Brokers [online]. Praha: X-Trade Brokers S. A., 2016, [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: <http://www.xtb.cz/>

ZEMAN, Martin. *Hurstův exponent a náhodnost v časových řadách* [online]. Praha, 2011, 66 s. [cit. 2016-03-31] Dostupné z: Thesis.cz. Vedoucí diplomové práce Jiří Trešl. Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta informatiky a statistiky, Katedra ekonometrie.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

1M (5M, 15M) – cenový graf s minutovým intervalem

AUD – Australský dolar

B / E – Break Even

CAD – Kanadský dolar

CFD – kontrakt na rozdíl

CZK – Česká koruna

ČNB – Česká národní banka

DAX / DE 30 – Německý akciový index

ECB – Evropská centrální banka

ETF – Exchange Traded Fund (Burzovně obchodovatelný veřejný fond)

EUR - Euro

FED – Federální rezervní systém

FT – Finanční trh

GBP – Britská libra

JPY – Japonský jen

LB – Lehman Brothers

LTCM – Long Term Capital Management

OIL – Ropa (v této diplomové práci výhradně ropa Brent)

OTC – Over the Counter

RRR – Risk Reward Ratio

S / L – Stop loss

T/ P – Take profit

USD – Americký dolar

XTB – X-Trade Brokers

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Rozdělení složek časové řady (Dostál, Sojka, Rais, 2005)	18
Obrázek 2 Schéma analýzy dat a informací (Dostál, 2002)	19
Obrázek 3 Graf rekurentní funkce s parametrem $r = 3,7$ (Dostál, Sojka, Rais, 2005)	24
Obrázek 4 Mandelbrotova a Juliova množina (Janíček, 2007)	26
Obrázek 5 Zpětná vazba na finančních trzích (Sojka, Dostál, 2008)	27
Obrázek 6 Působení kladné zpětné vazby na FT (Sojka, Dostál, 2008)	27
Obrázek 7 Lorenzův chaotický atraktor (Gleick, 1996)	29
Obrázek 8 Chaotický atraktor v ekonomickém systému (Dostál, Sojka, Rais, 2005)	30
Obrázek 9 Bifurkační diagram (Janíček, 2007)	30
Obrázek 10 Klasifikace Elliottových vln (Prechter, 2000)	36
Obrázek 11 Fraktální zobrazení Elliottových vln (Rejnuš, 2014)	36
Obrázek 12 Základní vzor Elliottových vln (Rejnuš, 2014)	37
Obrázek 13 Trendový impuls rostoucí (Sojka, Dostál, 2008)	38
Obrázek 14 Trendový impuls klesající (Sojka, Dostál, 2008)	38
Obrázek 15 Rozšířená vlna (Zelinka a kol., 2006)	40
Obrázek 16 Diagonální pátá (Zelinka a kol., 2006)	40
Obrázek 17 Neúspěšná pátá (Zelinka a kol., 2006)	41
Obrázek 18 Cik-cak (Zelinka a kol., 2006)	42
Obrázek 19 Rovinná vlna (Zelinka a kol., 2006)	43
Obrázek 20 Trojúhelníky (Zelinka a kol., 2006)	44
Obrázek 21 Fibonacciho posloupnost v Elliottových vlnách (Sojka, Dostál, 2008)	50
Obrázek 22 Poměr dvou sousedních vln (Sojka, Dostál, 2008)	50
Obrázek 23 Časová řada měnového kurzu GBP/USD (vlastní zpracování)	57
Obrázek 24 Časová řada logaritmů výnosů GBP/USD (vlastní zpracování)	57
Obrázek 25 Časová řada měnového kurzu USD/CZK (vlastní zpracování)	59
Obrázek 26 Časová řada logaritmů výnosů USD/CZK (vlastní zpracování)	59
Obrázek 27 Odhad Hurstova exponentu, Fractal Lab (vlastní zpracování)	60
Obrázek 28 Predikce pomocí Elliottových vln (vlastní zpracování)	62
Obrázek 29 Klesající trend u měnového páru GBP/USD (vlastní zpracování)	62
Obrázek 30 Graf ceny zlata včetně Elliottových vln (vlastní zpracování)	63
Obrázek 31 Graf ceny zlata, trojúhelníková formace (vlastní zpracování)	64
Obrázek 32 Elliottovy vlny v krátkodobém obchodování (vlastní zpracování)	66

Obrázek 33 Aplikace Fibonacciho úrovní zpětných pohybů (vlastní zpracování).....	67
Obrázek 34 Hurstova divergence 1, OIL, 30M (vlastní zpracování).....	72
Obrázek 35 Hurstova divergence 2, OIL, 15M (vlastní zpracování).....	73
Obrázek 36 Predikce ceny pomocí Elliottových vln (vlastní zpracování).....	74
Obrázek 37 Elliottovy vlny v měnovém páru EUR/AUD (vlastní zpracování)	75
Obrázek 38 Ukázka programovacího jazyka MetaQuotes (vlastní zpracování).....	81
Obrázek 39 OIL, 1M graf (vlastní zpracování)	83
Obrázek 40 Predikce měnového páru EUR/JPY, 5M graf (vlastní zpracování)	84
Obrázek 41 AUD/USD, 15M graf (vlastní zpracování)	85
Obrázek 42 Vývoj zhodnocení obchodního účtu (vlastní zpracování).....	89
Obrázek 43 Přehled výsledků jednotlivých obchodů (vlastní zpracování).....	89

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Vybrané statistiky obchodního systému87

Tabulka 2 – Porovnání výsledků intraday a swing časových rámců88

SEZNAM PŘÍLOH

- I. Porovnání variant obchodních účtu brokera XTB
- II. Výpis z reálného obchodního účtu
- III. Výpis z demo obchodního účtu

PŘÍLOHA P I: POROVNÁNÍ VARIANT OBCHODNÍHO ÚČTU XTB

Přehled účtů				NEW OFFER
BASIC FIXNÍ SPREAD VÍCE >>	STANDARD VARIABILNÍ SPREAD VÍCE >>	PROFESSIONAL POWERED BY ECN VÍCE >>	PROFESSIONAL FLAT FEE POWERED BY ECN VÍCE >>	
Spread				
fixní spread	variabilní spread	variabilní tržní spread	variabilní tržní spread	
Spread od				
1,6	1,2	0	0	
Dostupné skupiny instrumentů				
CFD na Forex, komodity, indexy, akcie, ETF, Up&Down opce	CFD na Forex, komodity, indexy, akcie, ETF, Up&Down opce	CFD na Forex, komodity, indexy, akcie, ETF, Up&Down opce	CFD na Forex, komodity, indexy, akcie, ETF, Up&Down opce	
Limitní pokyny				
na ceně klienta nebo lepší	na ceně klienta nebo lepší	na ceně klienta nebo lepší	na ceně klienta nebo lepší	
Stop pokyny				
na tržní ceně, stop loss garantovaný (na ceně klienta)	na tržní ceně	na tržní ceně	na tržní ceně	
Exekuce				
Instant / Okamžitá (na základě ceny v grafu, více informací zde).	Instant / Okamžitá (na základě ceny v grafu, více informací zde).	Market / Tržní (na základě ceny na mezibankovním trhu, více informací zde).	Market / Tržní (na základě ceny na mezibankovním trhu, více informací zde).	
Komise				
pouze u akcií CFD od 0,08 %	pouze u akcií CFD od 0,08 % z hodnoty transakce	od 0,08 % z hodnoty transakce u akcií CFD; 5 USD za otevření a 5 USD za uzavření pozice u CFD na Forex, komodity a indexy (pro objem pozice 1 lot)	Měsíční poplatek: 199 EUR - až do objemu 49,99 lotů /měsíc 499 EUR - 50 - 499,99 lotů/měsíc 1499 EUR - 500 + lotů/měsíc	
Maximální páka				
1:200	1:200	1:200	1:200	
Minimální deposit (CZK)				
U všech typů účtů není požadován minimální vklad.				
Dostupné platformy				
  	  	  	  	

PŘÍLOHA P II: VÝPIS Z REÁLNÉHO OBCHODNÍHO ÚČTU

X-Trade Brokers

Account: 890125 Name: Sadil Vojtěch Currency: CZK Leverage: 1:200 2016 March 24, 08:22

Closed Transactions:

Ticket	Open Time	Type	Size	Item	Price	S / L	T / P	Close Time	Price	Commission	Taxes	Swap	Profit
14889359	2016.03.02 14:49:46	balance		Bonus XTB.CZ OM									2 000.00
15109480	2016.03.09 13:02:15	buy	0.01	audusd	0.74859	0.70975	0.00000	2016.03.09 16:06:31	0.75065	0.00	0.00	0.00	50.80
15125801	2016.03.09 18:06:38	sell	0.01	eurjpy	124.604	124.579	124.500	2016.03.10 08:46:49	124.579	0.00	0.00	-0.81	5.43
15142379	2016.03.10 08:49:15	buy	0.01	audusd	0.74617	0.74542	0.74706	2016.03.10 09:13:30	0.74706	0.00	0.00	0.00	21.94
15145255	2016.03.10 09:33:00	buy	0.01	oils	40.72	40.50	40.85	2016.03.10 09:59:09	40.85	0.00	0.00	0.00	32.05
15146769	2016.03.10 10:01:24	buy	0.02	eurjpy	124.397	124.319	124.469	2016.03.10 10:09:52	124.473	0.00	0.00	0.00	33.01
15167353	2016.03.10 15:35:38	buy	0.05	oils	40.11	39.79	40.68	2016.03.10 16:55:09	40.25	0.00	0.00	0.00	170.12
15180058	2016.03.10 18:22:33	buy	0.01	oils	40.05	39.64	40.36	2016.03.10 19:29:01	40.36	0.00	0.00	0.00	74.90
15237583	2016.03.14 06:45:10	sell	0.01	gbpusd	1.43773	1.43418	1.40000	2016.03.15 14:45:13	1.41718	0.00	0.00	-1.15	500.83
15237670	2016.03.14 06:57:05	buy	0.01	usdjpy	113.809	113.699	113.989	2016.03.14 07:36:17	113.699	0.00	0.00	0.00	-23.41
15238122	2016.03.14 07:02:51	sell	0.04	gold	1256.41	1258.50	1252.42	2016.03.14 07:37:00	1255.54	0.00	0.00	0.00	84.19
15289069	2016.03.15 12:28:38	sell	0.01	usdcad	1.33728	1.33878	1.33426	2016.03.15 13:35:34	1.33878	0.00	0.00	0.00	-27.29
15292658	2016.03.15 14:03:08	buy	0.01	gbpusd	1.41911	0.00000	0.00000	2016.03.15 14:44:41	1.41671	0.00	0.00	0.00	-58.44
15295297	2016.03.15 18:13:04	sell	0.02	eurgbp	0.78481	0.78571	0.77866	2016.03.16 01:54:54	0.78571	0.00	0.00	-0.49	-62.09
15321644	2016.03.16 10:51:32	sell	0.01	eurjpy	125.953	126.014	125.688	2016.03.16 12:40:04	125.790	0.00	0.00	0.00	35.06
15322348	2016.03.16 11:07:38	sell	0.01	oils	39.46	0.00	0.00	2016.03.16 11:14:34	39.45	0.00	0.00	0.00	2.44
15338077	2016.03.16 18:05:58	buy	0.01	usdcad	1.33482	0.00000	0.00000	2016.03.16 19:28:58	1.31706	0.00	0.00	0.00	-325.58
15338256	2016.03.16 18:17:14	sell	0.01	usdjpy	113.728	0.000	0.000	2016.03.16 18:45:40	113.710	0.00	0.00	0.00	3.86
15338719	2016.03.16 18:34:21	sell	0.03	de.30	9966.8	0.0	0.0	2016.03.16 18:49:54	9965.1	0.00	0.00	0.00	34.44
15339021	2016.03.16 18:55:13	sell	0.01	de.30	9948.3	0.0	0.0	2016.03.16 19:13:07	9962.1	0.00	0.00	0.00	-93.21
15340300	2016.03.16 19:03:33	sell	0.05	de.30	9991.9	0.0	0.0	2016.03.16 19:08:43	9985.1	0.00	0.00	0.00	229.64
15342404	2016.03.16 19:28:52	sell	0.05	de.30	9972.5	0.0	0.0	2016.03.16 19:37:05	9963.6	0.00	0.00	0.00	300.59
15372860	2016.03.17 12:51:32	buy	0.01	usdjpy	110.922	110.823	111.044	2016.03.17 12:58:44	110.823	0.00	0.00	0.00	-21.32
15384038	2016.03.17 16:45:29	sell	0.01	eurusd	1.13081	1.13126	1.12901	2016.03.17 16:49:13	1.13126	0.00	0.00	0.00	-10.76
15384141	2016.03.17 16:50:09	sell	0.01	eurusd	1.13126	1.13211	1.12959	2016.03.17 17:01:50	1.13211	0.00	0.00	0.00	-20.30
15384987	2016.03.17 17:02:13	sell	0.02	eurusd	1.13214	1.13290	0.00000	2016.03.17 17:08:27	1.13202	0.00	0.00	0.00	5.73
15385186	2016.03.17 17:08:58	buy	0.02	eurusd	1.13223	0.00000	0.00000	2016.03.17 17:19:37	1.13226	0.00	0.00	0.00	1.43
15385258	2016.03.17 17:11:12	sell	0.01	oils	41.40	0.00	0.00	2016.03.17 17:24:53	41.56	0.00	0.00	0.00	-38.18
15385450	2016.03.17 17:21:17	buy	0.02	eurusd	1.13300	0.00000	0.00000	2016.03.17 18:02:54	1.13240	0.00	0.00	0.00	-28.63
15385544	2016.03.17 17:25:26	sell	0.01	oils	41.41	0.00	0.00	2016.03.17 18:03:10	41.23	0.00	0.00	0.00	42.94
15387226	2016.03.17 18:08:52	sell	0.01	de.30	9876.5	9885.0	9861.6	2016.03.17 18:16:27	9863.9	0.00	0.00	0.00	85.06
										0.00	0.00	-2.45	1 005.25
													Closed P/L: 1 002.80

Open Trades:

Ticket	Open Time	Type	Size	Item	Price	S / L	T / P	Market Price	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:	1 002.80	Floating P/L:	0.00
Balance:	8 002.80	Equity:	8 002.80
		Margin:	0.00
		Free Margin:	8 002.80

PŘÍLOHA P III: VÝPIS Z DEMO OBCHODNÍHO ÚČTU

XStation Report
 Account: 602911
 Name: Vojtech Sadil
 Currency: CZK

Closed positions:

Order	Position	Open time	Type	Lots	Item	Open price	S/L	T/P	Close time	Close price	Commission	Swap	Profit
79757217	79757141	11.03.2016 18:10	Buy	1.00	EURAUD	1.4775	1.4735	1.4815	11.03.2016 18:37	1.4735	0.00	0.00	-7 312.11
80002603	80002478	16.03.2016 08:16	Sell	1.00	EURGBP	0.7863	0.00	0.00	16.03.2016 08:19	0.7868	0.00	0.00	-1 891.16
80001549	79760239	11.03.2016 19:07	Buy	1.00	EURAUD	1.4785	0.00	0.00	16.03.2016 08:04	1.487	0.00	-1 258.61	18 963.98
80001548	79741955	11.03.2016 16:07	Sell	0.01	GBPUSD	1.4351	0.00	0.00	16.03.2016 08:04	1.4108	0.00	-5.78	593.60
80001547	79652408	10.03.2016 17:32	Sell	0.01	GBPUSD	1.4291	1.4669	0.00	16.03.2016 08:04	1.4108	0.00	-6.93	445.99
80001546	79762514	11.03.2016 19:48	Sell	0.01	GBPUSD	1.4388	0.00	0.00	16.03.2016 08:04	1.4108	0.00	-5.78	683.97
80158220	80156978	17.03.2016 12:14	Sell	1.00	EURUSD	1.1318	0.00	0.00	17.03.2016 12:22	1.1312	0.00	0.00	1 338.46
80641272	80385831	21.03.2016 13:28	Buy	0.80	EURAUD	1.484	0.00	0.00	24.03.2016 15:31	1.4839	0.00	-636.88	-204.42
Total:											0.00	-1 913.98	12 618.31
Total:													10 704.33

XStation Report
 Account: 602911
 Name: Vojtech Sadil
 Currency: CZK

Summary:

Balance:

Equity:

210 704.33	Closed Trade P/L:	10 704.33
210 704.33	Floating P/L:	0.00
	Margin:	0.00
	Free margin:	0.00
	Margin level:	0.00%