



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

## ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

# PODPŮRNÝ NÁSTROJ PRO INVESTOVÁNÍ NA AKCIOVÝCH TRZÍCH

SUPPORTIVE TOOL FOR INVESTING IN A STOCK MARKETS

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Branislav Blaškovič**

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. Jiří Kříž, Ph.D.**

**BRNO 2016**

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Bc. Branislav Blaškovič**

---

Informační management (6209T015)

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

**Podpůrný nástroj pro investování na akciových trzích**

v anglickém jazyce:

**Supportive Tool for Investing in a Stock Markets**

Pokyny pro vypracování:

Úvod  
Cíle práce, metody a postupy zpracování  
Teoretická východiska práce  
Analýza současného stavu  
Vlastní návrhy řešení  
Závěr  
Seznam použité literatury  
Přílohy

Seznam odborné literatury:

HASSOUN, Mohamad H. Fundamentals of Artificial Neural Networks. 1. vyd. Cambridge: MIT Press, 1995. 511 s. ISBN 0-262-08239-X.

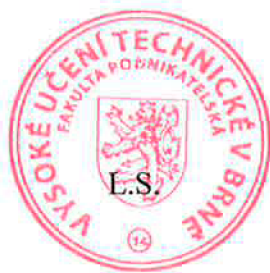
JÍLEK, Josef. Finanční trhy a investování. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 648 s. ISBN 978-80-247-1653-4.

MITCHELL, Ryan. Web Scraping with Python: Collecting Data from the Modern Web. Sebastopol: O'Reilly Media, 2015. ISBN 9781491910290.

REJNUŠ, Oldřich. Finanční trhy. 2., rozš. vyd. Ostrava: Key Publishing, 2010. 659 s. ISBN 978-80-7418-080-4.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jiří Kříž, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2015/16.



*B. Půža*

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.  
Ředitel ústavu

*Stanislav Škapa*

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

V Brně, dne 29. 2. 2016

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce se zabývá vývojem nástroje pro podporu investování na akciových trzích. Jejím výsledkem je nástroj, který investorům napomáhá při investičním rozhodování a zároveň dokáže autonomně investovat na akciových trzích podle předem naučených heuristik, díky kterým si potenciální investor může zvolit taktiku vlastního investování.

## **Summary**

This thesis deals with the development of supportive tool for investment in the stock markets. The result is a tool that allows investors in making decisions while investing and also can autonomously invest in stock markets by pre-learned heuristics that can help a potential investor to choose their own tactics for investing.

## **Klíčová slova**

akciové trhy, podpůrný nástroj, trendový ukazatel, automatizace

## **Keywords**

stock markets, supportive tool, trend indicator, automation

BLAŠKOVIČ, B. *Podpůrný nástroj pro investování na akciových trzích*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2016. 76 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Jiří Kříž, Ph.D. .



Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením pana Ing. Jiřího Křížka, Ph.D. V práci jsem uvedl veškeré literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

Bc. Branislav Blaškovič

Chtěl bych poděkovat panu Ing. Jiřímu Křížovi, Ph.D. za vedení a konzultace. Dále bych rád poděkoval Jakubovi Prokešovi za testování mé aplikace a Lence Fialové za podporu během její tvorby.

Bc. Branislav Blaškovič

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Cieľ práce, metódy a postupy</b>	<b>11</b>
2.1	Metódy . . . . .	11
2.2	Postupy . . . . .	11
<b>3</b>	<b>Teoretické východiská práce</b>	<b>12</b>
3.1	Finančný trh a jeho rozdelenie . . . . .	12
3.1.1	Trh krátkodobých cenných papierov . . . . .	13
3.1.2	Trh dlhodobých cenných papierov . . . . .	13
3.2	Burza . . . . .	14
3.2.1	História . . . . .	14
3.2.2	Druhy a typy burz . . . . .	16
3.2.3	Funkcie búrz . . . . .	16
3.3	Psychológia investovania . . . . .	17
3.3.1	Investor . . . . .	17
3.3.2	Obchodná stratégia . . . . .	17
3.3.3	Vplyv emócií . . . . .	18
3.3.4	Vplyv býkov a medvedov na cenové výkyvy trhu . . . . .	19
3.4	Počítačom asistované nakupovanie na burze . . . . .	19
3.4.1	Čo presne počítačový program dokáže . . . . .	19
3.5	Dostupný software pre výpočty a spracovanie dát . . . . .	21
3.5.1	Použité jazyky a knižnice . . . . .	21
3.5.2	Yahoo Finance API . . . . .	22

3.5.3	Google Finance API . . . . .	24
3.5.4	Jenkins . . . . .	24
<b>4</b>	<b>Analýza súčasného stavu</b>	<b>26</b>
4.1	Dostupné nástroje automatizovaného obchodovania . . . . .	26
4.1.1	Collective2 . . . . .	27
4.1.2	Jazyk MQL5 . . . . .	29
4.2	Modelové portfóliá . . . . .	30
4.3	Indexy . . . . .	31
4.3.1	Európske indexy . . . . .	31
4.3.2	Indexy Severnej Ameriky . . . . .	32
4.4	Matematické modely . . . . .	34
4.4.1	Kľzavé priemery a ich použitie pri technickej analýze . . . . .	34
4.4.2	Výpočet cieľovej ceny podľa Tonyho Plummera . . . . .	36
4.5	Technická analýza . . . . .	37
4.6	Neurónové siete a umelá inteligencia . . . . .	38
4.6.1	Neurónové siete . . . . .	38
4.7	Chaos na kapitálových trhoch . . . . .	40
4.7.1	Princíp Elliotových vln . . . . .	40
4.7.2	Zhrnutie . . . . .	42
<b>5</b>	<b>Návrh riešenia</b>	<b>43</b>
5.1	Základný návrh aplikácie . . . . .	43
5.1.1	Štruktúra databáze . . . . .	44
5.1.2	Automatické spúšťanie . . . . .	45
5.2	Zbieranie dát . . . . .	48
5.3	Vyhodnocovanie dát . . . . .	49
5.3.1	Matematický prístup . . . . .	49
5.3.2	Články . . . . .	53
5.4	Návrhy na nákup a predaj . . . . .	60
5.4.1	Heuristiky rozhodovania . . . . .	60

5.4.2	Zobrazenie portfólia a uskutočnených obchodov . . . . .	63
5.4.3	Predaj nakúpených akcií . . . . .	65
5.5	Optimalizácie na rýchlosť a pamäť . . . . .	66
5.5.1	Ukladanie článkov do vyrovnávacej pamäte . . . . .	66
5.5.2	Predchádzanie duplicitným záznamom . . . . .	67
<b>6</b>	<b>Zhodnotenie stavu</b>	<b>68</b>
<b>7</b>	<b>Záver</b>	<b>70</b>
<b>8</b>	<b>Zoznam použitých skratiek</b>	<b>73</b>
<b>9</b>	<b>Zoznam príloh</b>	<b>74</b>

# 1. Úvod

S nástupom internetu je obchodovanie na akciových trhoch veľmi jednoduché. V Českej republike môžete začať investovať Vaše úspory prakticky od ľubovoľnej čiastky vďaka brokerom, ktorí nepožadujú žiadny minimálny vstupný kapitál. Týmto sa k obchodovaniu môže dostať široké spektrum ľudí, vrátane nováčikov, ktorí nemajú skúsenosti s obchodovaním na burze a nevidia do procesov finančných trhov.

Pre takýchto ľudí existujú rôzne nástroje, ktoré im môžu dopomôcť v investovaní a rozhodovaní na burzách cenných papierov. Cieľom tejto práce je analýza aktuálne dostupných pomocných nástrojov pre investovanie na akciových trhoch. Hlavná časť tejto práce bude vytvorenie takéhoto podporného nástroja za použitia rôznych metrík, ktoré budú vyhodnocovať aktuálne dianie na akciovom trhu a poskytovať jeho používateľovi spätnú väzbu vo forme odporúčania, čo a ako obchodovať.

Robot bude spracovávať dostupné informácie (historický vývoj a publikované články) o danej cene a pomocou rôznych metód prevedie vyhodnotenie v prehľadnej podobe.

## 2. Cieľ práce, metódy a postupy

Hlavným cieľom tejto práce je vytvorenie podporného nástroja pre účely obchodovania na akciových trhoch. Tento nástroj bude v neustálej prevádzke monitorovať dianie na akciových trhoch, získavať dodatočné informácie o cenách, vyhodnocovať ich a zobrazovať ich v prehľadnej podobe užívateľovi.

### 2.1. Metódy

V práci budú využité rôzne matematické metódy na určovanie budúcich cien akcií, metódy na spracovávanie písaného textu a syntézy na vyvodzovanie záverov.

Ako podklady pre vypracovanie tejto práce budem využívať verejne dostupné zdroje, knižné publikácie, články zverejnené na internete a vlastné skúsenosti z obchodovania na českých a amerických burzách. Taktiež využijem svoje znalosti z automatizácie a budem spracovávať historické dáta o akciách, ktoré sú dostupné zadarmo cez rozhrania na internete.

### 2.2. Postupy

Na dosiahnutie cieľa je potrebné problém zanalyzovať, získať informácie o dostupných nástrojoch, ktoré by mohli byť vhodné na implementáciu nástroja, zistiť nedostatky aktuálne dostupných nástrojov na podporu obchodovania a naimplementovať riešenie.

Kedže sa jedná o komplexný nástroj, na implementáciu sa využije pravdepodobne viacero programovacích jazykov a programy pre automatizované spúšťanie skriptov.

## 3. Teoretické východiská práce

V tejto kapitole sa budeme venovať zhromažďovaniu teoretických východísk pre úspešné vypracovanie zadania tejto diplomovej práce.

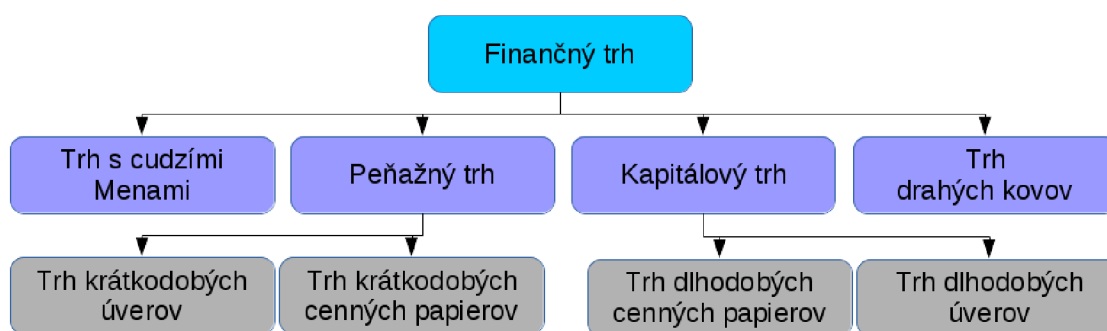
### 3.1. Finančný trh a jeho rozdelenie

Vývoj finančného trhu trvá veľmi dlhú dobu a siaha až na počiatky ľudstva. Jednotlivé štádia vývoja môžeme rozčleniť do nasledujúcich kategórií.

- *Barterové obchody*, jednalo sa o priamu zámenu jedného tovaru za druhý. Tento spôsob obchodovania pretrvával v určitých podobách až do koloniálneho veku a dodnes je možné sa s ním stretnúť. Nevýhodou barterových obchodov je, že je neefektívny a nepraktický a to z dôvodu neexistujúceho prostriedka na zmenu. [13]
- *Všeobecné ekvivalenty* predstavujúce výrobky, ktoré sú vzácne a sú akceptovateľné všetkými ekonomickými subjektami. Príkladom môže byť dobytok, soľ, drahé kovy a iné. Aj keď už tento typ obchodu obsahuje niektoré prvky menového systému, stále sa jedná v podstate o barterový obchod. [13]
- *Kovové peniaze* postupne nahradzovali všeobecné ekvivalenty. Mince podstatne zjednodušili obchodovanie, pretože sa dali rozdeliť a mali štandardizovaný tvar, hmotnosť a obsah vzácnych kovov. [13]
- *Papierové peniaze* sa začali objavovať, keď kovové mince prestali uspokojovať požiadavky obchodu. Bankovky majú len symbolickú hodnotu a papierovú podobu. Ich hodnota je garantovaná štátnym zlatým pokladom. [13]
- *Bezhotovostné platby* sú ďalším stupňom vývoja finančného trhu. Takéto platby urýchľujú proces úhrady a využívajú platobné karty, šeky, bankové účty a iné. [13]



### 3.1. FINANČNÝ TRH A JEHO ROZDELENIE



Obr. 3.1: Graf štruktúry aktuálneho finančného trhu.

Aktuálny finančný trh je možné rozdeliť tak, ako ukazuje obrázok 3.1. [1] Pre účely tejto práce nás zaujíma hlavne *trh krátkodobých cenných papierov* a *trh dlhodobých cenných papierov*.

#### 3.1.1. Trh krátkodobých cenných papierov

Na trhoch s krátkodobými cennými papierami sa subjekty, ktoré majú dopyt po peniazoch, obracajú s ponukou cenných papierov na vhodných záujemcov. Môžu sa na nich obrátiť priamo alebo prostredníctvom špecializovaných finančných inštitúcií.

Hlavnými nástrojmi na týchto trhoch sú hlavne zmenky, depozitné certifikáty, pokladničné poukážky a podobné. [1]

#### 3.1.2. Trh dlhodobých cenných papierov

Na kapitálovom trhu sú za najvýznamnejšie druhy cenných papierov považované akcie a dlhodobé dlhopisy (obligácie). Práve tento trh sa zvykne nazývať „trhom cenných papierov“. Dlhodobé cenné papiere majú veľkú výhodu oproti dlhodobým úverom a to tú, že sú obchodovateľné. Investori ich tak nemusia držať po celú dobu, ale môžu ich kedykoľvek predať a získať naspäť likvidné peňažné prostriedky. Pre emitentov je to taktiež výhodné, lebo získavajú dlhodobé peňažné prostriedky. Z tohoto vyplýva, že krátkodobé finančné zdroje investorov sa prevádzajú na dlhodobé zdroje, ktoré umožňujú emitentom realizáciu rozsiahlych investícií.

Cenné papiere rozkladajú riziko tým, že ich nakupuje veľké množstvo investorov. Narozdiel od úverov, ktoré poskytuje jedna banka. Investori do cenných papierov taktiež majú možnosť priebežne upravovať štruktúru svojho portfólia. Týmto úpravami vyvolávajú na trhu obchody, čím zvyšujú likviditu týchto cenných papierov. [1]

## 3.2. Burza

Burza cenných papierov je špeciálna inštitúcia, kde sú tržným mechanizmom vytvárané ceny alebo kurzy cenných papierov. Taktiež sa dá označiť za zvláštnu formu trhu s určitými znakmi, medzi ktoré patria:

- obchoduje sa so vzájomne zastupiteľnými predmetmi, ktoré sa na burze fyzicky nenachádzajú,
- burzové obchody sa konajú pravidelne, na určitom mieste a v určitú dobu,
- sú stanovené presné pravidlá na obchodovanie,
- obchodov na burze sa môže zúčastniť len vymedzený okruh osôb. [11]

Na burze sa stretávajú investori a emitenti. Emitenti získavajú finančné prostriedky na svoje podnikanie a investori majú možnosť zhodnotiť svoje voľné finančné prostriedky. Burza má podobu obojstrannej aukcie, kde o konečnej cene obchodovaného inštrumentu rozhoduje stav ponuky a dopytu. Cena takto získaná sa nazýva *kurz*. [12]

### 3.2.1. História

Pôvod slova *burza* pochádza z latinského *bursa*, čo znamená kožený mešec. Rodina obchodníkov „Van der Buerse“ mali erb, ktorého súčasťou boli tri mešce. Koncom 14. storočia sa do ich hostincov v Belgicku zbíhali obchodníci z Talianska, ktorí tu nie len prespali, ale aj uzatvárali obchody. Týmto miestam okolo hostincom sa začalo hovoriť „burzy“. Neskôr sa tento názov preniesol aj na inštitúciu, ktorá bola

založená v roku 1531 v Antverpách. Táto inštitúcia sa volala „Beurs“ a išlo o prvú burzu cenných papierov, ktorá bola určená pre obchod so zmenkami a zlatými a striebornými mincami. V Beurs sa konala taktiež prvá emisia obligácií, vydaná mestom Antverpy. [10]

Ďalší dôležitý krok vo vývoji búrz nastal v roku 1602, kedy bola založená *Dutch EastIndian Company* a to formou emisii akcií na Amsterodamské tovarovej burze. V roku 1631 sa za finančný stred Európy považoval Amsterdam a tam aj vznikla burza cenných papierov, ktorá mala pevne dané pravidlá a otváracie hodiny. S rozvojom obchodu s cennými papiermi sa vyvynula aj nová burzová technika - špekulácia. Od tohoto momentu sa postupne otvárali ďalšie burzy v rôznych mestách, ako napríklad v Berlíne (rok 1739), v Londýne (rok 1745) alebo New Yorku (rok 1792). [10]

V 20. storočí vzrástol význam finančných centier v New Yorku alebo Londýne a tunajšie burzy začali plniť funkciu burz medzinárodných. Hlavne do USA zamierilo množstvo spoločností zo zahraničia po svoj kapitál. Burzy narastali, prosperovali a ceny akcií rástli. V roku 1929 ale nastal zlom, keď burza v New Yorku krachla a to otriaslo celým burzovým svetom. Nasledovala hospodárska kríza, ktorú sprevádzali početné bankroty spoločností. [10]

V 90. rokoch pokračovala globalizácia svetovej ekonomiky a do popredia sa dostávajú informačné technológie. Veľký počet nadnárodných firiem fúzovalo a objavili sa stovky nových emisií - väčšinou sa jednalo o firmy technologicky orientované. V týchto rokoch dochádza k veľkému rozvoju internetu a tak vzniká nový fenomén a to - obchodovanie s akciami online. Tento veľký boom začal opadať okolo roku 2000, keď akciový trh opäť trochu poklesol.

Na území Českej republiky rozvoj burzy siaha do roku 1871, kedy predstavitelia hospodárskej sféry na čele s Aloisem Olivou zhromaždili finančné prostriedky a založili prvú pražskú burzu. Na tejto burze sa neobchodovali len cenné papiere, ale aj poľnohospodárske plodiny. Po prvej svetovej vojne sa na tejto burze začali obchodovať len cenné papiere. Druhá svetová vojna zapríčinila zatvorenie pražskej burzy na niekoľko rokov. K otvoreniu prišlo až v roku 1992, keď vznikla akciová spoločnosť

*Burza cenných papírů Praha* a prvá obchodná transakcia sa uskutočnila 6. apríla 1993. [10]

### 3.2.2. Druhy a typy burz

Za roky vývoja vzniklo niekoľko druhov búrz, ktoré sa dajú rozdeliť na:

- *Všeobecné burzy* - obchoduje sa tu viacero druhov tovaru.
- *Špecializované burzy* - obchoduje sa na nich len s určitým druhom tovaru. Sem patria napríklad tovarové (komoditné) burzy, devízové burzy, burzy cenných papierov alebo burzy lodných priestorov. [11]

Kedže burzy vznikali v rôznych oblastiach a za rôznych podmienok, je možné ich rozdeliť do troch základných typov:

- *Francúzsky typ* - burza je všeobecné prístupná a obchoduje sa pomocou dohadcov, ktorí sú menovaní správcami burzy a štátnym orgánom.
- *Stredoeurópsky typ* - prístup majú iba členovia burzy a dohľad má štátny komisár.
- *Angloamerický typ* - prístup majú iba členovia kresiel. Pomocou kresiel môžu obchodovať aj nečlenovia burzy a štát nezasahuje do ich činnosti. [11]

### 3.2.3. Funkcie búrz

Existujú dve základné funkcie burz. Prvou funkciou je zabezpečenie likvidity cenných papierov, tým pádom vlastník dokáže čo najrýchlejšie premeniť cenné papiere za finančné prostriedky.

Druhou funkciou je stanovanie hodnoty daného podniku prostredníctvom trhu. Tržná hodnota vzniká prostredníctvom ponuky a dopytu po cenných papieroch. [11]

### 3.3. Psychológia investovania

Burzové trhy sú pod silným vplyvom masovej psychológie investorov. Na burze sa stretáva veľké množstvo kupujúcich a predávajúcich a obe tieto skupiny sú ovplyvňované veľkým množstvom faktorov. Na jednu stranu sa jedná o faktory súvisiace s výsledkami spoločností, s výškou dividend, infláciou a podobne. Na druhú stranu sú ale investori ovplyvňovaní taktiež vlastným inštinktom.

#### 3.3.1. Investor

Individuálny investor je základná jednotka investičnej hierarchie. Každý investor sa účastní nejakým spôsobom obchodovaniu na finančných trhoch. Investor môže očakávať stúpanie alebo klesanie cien. Podľa jeho očakávania, je investor v pozícii býka - očakáva nárast cien a má otvorenú dlhú pozíciu, keď očakáva nárast cien na trhu. Ak investor očakáva pokles cien, je v pozícii medveďa - má otvorenú krátku pozíciu.

#### 3.3.2. Obchodná stratégia

Každý investor má za cieľ dosiahnuť maximálnych celkových výnosov a to tak, že si zostaví vlastnú stratégiu obchodovania. Základom tejto stratégie je to, aby nakúpil cenné papiere lacno a predal ich drahšie. Dôležitým prvkom v úspešnej stratégii a maximalizácii výnosov je diverzifikácia portfólia, aby sa prípadné straty spôsobené poklesom jednej ceniny vyrovnávali s výnosmi z nárastu cien ostatných prvkov daného portfólia.

Každý investor chce lacno kúpiť a drahšie predáť. V prípade, že cena klesla pod nákupnú hladinu, investor je v strate a jeho stratégia môže byť vyčkávanie na opätovný nárast ceny alebo urýchlenie predanie danej ceniny, aby sa mu strata neprehlbovala.

#### 3.3.2.1. Krátkodobé stratégie

Pre krátkodobé stratégie sa väčšinou rozhodujú začínajúci, menší investori, ktorí disponujú menším kapitálom. Investujú s výhľadom na krátky časový horizont a zaujíma ich najmä likvidita danej investície.

#### 3.3.2.2. Dlhodobé stratégie

Dlhodobé stratégie investovania sú investície, kde sa očakáva výnos až za dlhší časový horizont - väčšinou je to viac ako rok, až niekoľko rokov. Oproti krátkodobým investíciám sa väčšinou jedná o stabilnejšiu a spoľahlivejšiu stratégiu.

#### 3.3.3. Vplyv emócií

Investor do investície vkladá vlastné peniaze. Predtým, ako nakúpi cenné papiere, sa racionálne rozhodol, že daný obchod bude smerovať k jeho výnosom. Od momentu nákupu, je vlastníkom obchodnej pozície, ale jej tržná cena je mimo kontrolu investora. Investor sleduje vývoj tržnej hodnoty - nárast a pokles tržnej hodnoty vyvoláva v investorovi emócie, ktoré následne môže ovplyvniť jeho rozhodnutie, ako s obchodnou pozíciou naloží.

Práve vplyv emócií je to, čo investorom veľa krát skazí ich obchodnú stratégiu, lebo sa začnú správať iracionálne:

- v prípade poklesu ceny má investor tendenciu svoju pozíciu uzavrieť a predať cenné papiere, aby neprehlboval stratu,
- naopak, keď cena narastá, investor sa môže rozhodnúť svoje cenné papiere nepredať, aby maximalizoval výnos, aj napriek tomu, že jeho obchodná stratégia vraví, že by mal predať, pri dosiahnutí predom stanoveného zisku.

Takéto rozhodnutia väčšinou vedú k nižším výnosom z investície.

### 3.3.4. Vplyv býkov a medvedov na cenové výkyvy trhu

Na finančných trhoch sú dva davy - býci a medvedi. Tieto dve skupiny investorov majú presne opačný pohľad na budúci vývoj finančných trhov. Ak sú tieto dve skupiny v rovnováhe, tržná cena sa nemení. Väčšinou je ale jedna skupina v presile a cena sa začne meniť. Pokiaľ vývoj ceny je dlhodobo jedným smerom, môže to ovplyvňovať malých investorov, ktorí sa rozhodnú ísť s davom a správať sa totožne. Týmto strácajú kritický pohľad na situáciu a začnú sa správať iracionálne.

## 3.4. Počítačom asistované nakupovanie na burze

Obchodovanie na burze nesie vysoké riziko straty investovaného kapitálu. Aby sme toto riziko znížili, je potrebné dokonalo poznať trh, aktíva do ktorých investujeme a procesy, ktoré finančnými trhmi hýbu.

Počítačové programy nám môžu dopomôcť s výberom správnych cien na nákup alebo predaj. Treba si ale uvedomiť, v čom počítačový program vyniká a v čom naopak zaostáva za ľudskou bytosťou. Počítač sám o sebe nedokáže rozmýšľať v tak veľkých súvislostiach ako človek a taktiež nerozumie tak kvalitne písanému textu. Z toho vyplýva, že nedokáže vždy korektne vyhodnocovať zverejnené správy od burzových analytikov alebo sám vyhľadávať relevantné informácie po rozličných webových stránkach.

### 3.4.1. Čo presne počítačový program dokáže

Počítačový program dokáže len to, čo mu človek - programátor prikáže. Ideálne použitie počítačového programu pre účely analýzy burzových trhov sú matematické modely. Medzi najpopulárnejšie metódy patrí výpočet kľzavého priemeru ceny akcie a rozhodovanie o nákupe danej ceniny na jeho základe. Tu prichádza veľká výhoda počítačov, ktorá spočíva v tom, že dokážu vo veľmi krátkom čase vypočítať veľké množstvo matematických príkladov a vyvodíť z nich dôsledky.

### 3.4. POČÍTAČOM ASISTOVANÉ NAKUPOVANIE NA BURZE

#### 3.4.1.1. Minimalizácia emócií

Ďalšou hlavnou výhodou je, že využitím počítačového programu sa úplne zbavíme emócií, ktoré môžu negatívne ovplyvniť naše rozhodovanie na burze. Jednotlivé príkazy sú spracovávané automaticky - akonáhle sa dosiahnu vopred nastavené pravidlá pre uskutočnenie transakcie, tak počítačový program sa okamžite rozhodne.

#### 3.4.1.2. Dodržanie investičnej stratégie

Z bodu o minimalizácii emócií priamo vyplýva to, že program sa pevne drží investičnej stratégie a nemá tendenciu špekulovať na cene inak, ako mu zvolená stratégia dovoľuje len preto, lebo má pocit, že by cena akcií mohla stúpnuť a tým by mal väčší zárobok.

#### 3.4.1.3. Výhody

Pre zhrnutie uvediem základné výhody počítačových programov, medzi ktoré patria:

- počítačový program nemá emócie,
- schopnosť overiť si rozhodnutie v minulosti,
- má disciplínu,
- rýchle vyhodnocovanie matematických metód,
- spracovanie širokého portfólia cenín v krátkom čase,
- počítač má veľmi krátky reakčný čas a nič mu neunikne.

#### 3.4.1.4. Nevýhody

Naopak medzi hlavné nevýhody takýchto programov patria nasledujúce body:

- chybovosť programu (výpadky),
- nerozumie na 100% písanému textu,



### 3.5. DOSTUPNÝ SOFTWARE PRE VÝPOČTY A SPRACOVANIE DÁT

- nedokáže si samostatne vyhľadávať informácie,
- nemá prehľad o všeobecnom dianí na finančných trhoch.

## 3.5. Dostupný software pre výpočty a spracovanie dát

Pred začiatkom tejto práce je dôležité si urobiť prieskum, aké nástroje sú dostupné, pre jednotlivé časti práce, ktoré chceme dosiahnuť.

### 3.5.1. Použité jazyky a knižnice

Pre vypracovanie práce som sa rozhodol využiť hlavne jazyk python, pre jeho veľký počet knižníc, ktorými disponuje. Niektoré prvky spája jazyk Bash<sup>1</sup>, pre jednoduchosť jeho zápisu volania príkazov a spracovaniu vstupných a výstupných súborov.

Pre uchovávanie dát som sa rozhodol využiť databázu MariaDB. Do úvahy pripadala aj databáza MongoDB, ktorá je narozdiel od MariaDB no-sql. Pre množstvo dát, ktoré budem spracovávať, som sa ale rozhodol pre SQL relačnú databázu, ktorá by mala s väčším množstvom dát pracovať rýchlejšie, aj na pomalších strojoch.

#### 3.5.1.1. Knižnica numpy

Knižnica numpy je základ pre prácu s vedeckými dátami v jazyku Python. Obsahuje množstvo rozšírení, ktoré sa počas vypracovávanie tejto práce budú hodiť. Numpy je opensource knižnica pod licenciou BSD a tak je dostupná každému.

Z knižnice numpy by pre účel tejto diplomovej práce mohli byť potrebné funkcie na vykresľovanie funkcií, výpočet kĺzavých priemerov a iných matematických operácií.

---

<sup>1</sup>GNU Bourne-Again SHell

### 3.5. DOSTUPNÝ SOFTWARE PRE VÝPOČTY A SPRACOVANIE DÁT

#### 3.5.1.2. Knižnica boilerpipe

Boilerpipe je pôvodne knižnica pre jazyk Java, ale existuje jej wrapper do jazyku Python. Boilerpipe využíva rôzne pokročilé mechanizmy pre výber obsahu z webových stránok. Vstupom knižnice Boilerpipe je webová stránka. Knižnica webovú stránku spracuje a všetky nepodstatné texty ignoruje a ponechá iba obsahovú časť webovej stránky.

Táto knižnica nám zabezpečí získavanie skutočného obsahu z webových stránok, na ktorých sa píše o akciách.

#### 3.5.1.3. Knižnica feedparser

Knižnica feedparser slúži na načítavanie a spracovávanie RSS <sup>2</sup>. Knižnica dokáže spracovávať URL, kde sa nachádza RSS a výstupom je list jednotlivých článkov, s odkazmi, nadpismi, krátkym popisom a časom publikácie.

### 3.5.2. Yahoo Finance API

Spoločnosť Yahoo poskytuje API pre získavanie informácií o akciách, ich aktuálne ceny, rozličné historické dáta - denné minimám, maximá, ceny pri otvorení alebo zatvorení burzy.

#### 3.5.2.1. Popis API

Pre účely tejto diplomovej práce nás najviac zaujíma spôsob získania aktuálnej ceny akcie a jej historická dáta. Yahoo Finance API je verejnosti sprístupnené a je možné sa dotazovať na informácie GET requestom na špeciálnu URL.

#### **Aktuálna tržná cena a informácie o akcii**

Ak sa chceme dozvedieť informácie o cennom papiery a jeho aktuálnej tržnej hodnote, je potrebné spraviť GET request na URL adresu (algoritmus 1).

---

<sup>2</sup>Rich Site Summary - je rodina XML formátov, ktoré slúžia na čítanie noviniek z webových stránok

### 3.5. DOSTUPNÝ SOFTWARE PRE VÝPOČTY A SPRACOVANIE DÁT

---

**Algoritmus 1** Dotaz na Yahoo API pre získanie informácií o Alphabet Inc. a aktuálnu cenu jednej akcie

---

```
$ curl http://finance.yahoo.com/webservice/v1/symbols/GOOG/quote
  ?format=json&view=detail
...
"resource" : {
"classname" : "Quote",
"fields" : {
"change" : "-14.820007",
"chg_percent" : "-2.099627",
"day_high" : "714.169983",
"day_low" : "689.549988",
"issuer_name" : "Alphabet Inc.",
"issuer_name_lang" : "Alphabet Inc.",
"name" : "Alphabet Inc.",
"price" : "691.020020",
"symbol" : "GOOG",
"ts" : "1461873600",
"type" : "equity",
"utctime" : "2016-04-28T20:00:00+0000",
"volume" : "2867321",
"year_high" : "789.870000",
"year_low" : "515.180000"
}
}
...
```

---

#### Historické dáta o akcii

Pre získanie historických dát o požadovanej cene, slúži GET request na URL adresu uvedenú v algoritme 2. V ukážke je dotaz curl pre firmu Alphabet Inc. Výsledkom sú dáta formátované formou CSV. Súčasťou dotazu je dátum, od ktorého chceme získať patričné dáta.

---

**Algoritmus 2** Dotaz na Yahoo API pre získanie historických dát o Alphabet Inc.

---

```
$ curl 'http://ichart.yahoo.com/table.csv?s=GOOG&a=3&b=22&c
=2016'
Date,Open,High,Low,Close,Volume
2016-04-28,708.26001,714.169983,689.549988,691.02002,2851100
2016-04-27,707.289978,708.97998,692.36499,705.840027,3086700
2016-04-26,725.419983,725.765991,703.026001,708.140015,2727200
2016-04-25,716.099976,723.929993,715.590027,723.150024,1955600
2016-04-22,726.299988,736.119995,713.609985,718.77002,5939200
```

---

### 3.5.3. Google Finance API

IT firma Google taktiež poskytovalo API pre získavanie informácií, rovnako ako Yahoo. Dnes už toto API ale nie je k dispozícii <sup>3</sup> a jediný spôsob ako získavať dáta z Google Finance je tak, že sa bude prehľadávať a parsovať priamo web finance.google.com.

Napriek tomu stále funguje ako zberač článkov o danej cene po internete a tento zoznam poskytuje verejnosti formou RSS feedu.

### 3.5.4. Jenkins

Jenkins je nástroj pre „continuous integration“<sup>4</sup>, automatické spúšťanie testov, nasadzovanie a podobne. Využíva sa hlavne na úlohy, ktoré sú spúšťané často alebo v nejakých logických intervaloch, poprípade po nejakej udalosti. Celá konfigurácia prebieha z webového prostredia, ktoré je užívateľsky prívetivé a prehľadné. Jenkins je plne rozširiteľný tisíckami zásuvných modulov. [19]

The screenshot shows the Jenkins web interface. At the top, there is a search bar and the user name 'Branislav Blaskovic' with a 'log out' link. Below the search bar, there is a navigation menu on the left with options like 'New Item', 'People', 'Build History', 'Manage Jenkins', 'Credentials', and 'My Views'. The main content area displays a table of system checks. The table has columns for 'S' (Status), 'W' (Warning), 'Name', 'Last Success', 'Last Failure', and 'Last Duration'. The 'autobroker' build is highlighted in blue. Below the table, there are links for 'Icon: S M L', 'Legend', and three RSS feeds: 'RSS for all', 'RSS for failures', and 'RSS for just latest builds'. On the left side, there are two panels: 'Build Queue' showing 'No builds in the queue.' and 'Build Executor Status' showing a list of executors, with 'autobroker' (ID 5) being active and running build #11738.

S	W	Name	Last Success	Last Failure	Last Duration
Green	Sun	autobroker	3 min 2 sec - #11737	N/A	2 min 56 sec
Green	Sun	emanuela.cz	1 hr 48 min - #34	18 days - #16	10 min
Green	Sun	gamingmeme-downloader	3 min 21 sec - #1894	29 days - #1187	2.8 sec
Green	Sun	henryschein	1 hr 33 min - #134	2 mo 3 days - #72	2 min 21 sec
Green	Sun	nakupyzciny.cz	2 hr 33 min - #435	3 days 12 hr - #420	1 min 4 sec
Green	Sun	server-sanity-check	1 min 21 sec - #58117	N/A	1.1 sec
Green	Sun	vo-allnature.cz	3 hr 3 min - #343	1 mo 8 days - #190	1.5 sec

Obr. 3.2: Jenkins - webové rozhranie

<sup>3</sup><https://developers.google.com/finance/?csw=1>

<sup>4</sup>kontinuálna integrácia

### 3.5. DOSTUPNÝ SOFTWARE PRE VÝPOČTY A SPRACOVANIE DÁT

História Jenkinsu siaha až do čias, keď sa tento nástroj volal Hudson, ktorého hlavný vývojár pracoval pre Sun Microsystems. Keď neskôr Oracle kúpil Sun, tak Oracle spravil z projektu Hudson komerčný nástroj, čo sa pôvodnému vývojárovi nepáčilo a pokračoval vo vývoji Hudsonu ako open source riešenia. Keďže ale Oracle si zaregistroval obchodnú značku Hudson, tak jeho open source varianta pokračuje do dnes pod označením Jenkins.

## 4. Analýza súčasného stavu

V tejto kapitole sa budem venovať analýze súčasného trhu, aké sú dostupné riešenia pre podporu investovania, čo ponúkajú, k čomu je ich dobré využiť a aké sú ich slabiny.

Každý investor používa vlastnú techniku a stratégiu obchodovania. Niektorí sa spoliehajú na svoju intuíciu, iní si dajú poradiť od analytikov alebo sa riadia zložitými matematickými výpočtami.

Na trhu nájdeme veľa nástrojov, ktoré nám dopomáhajú alebo aj plne automatizujú investovanie na akciových trhoch. Dalo by sa povedať, že je možné dostupné nástroje rozdeliť na automatické a nápomocné. Riešenia typu *MetaTrader* za nás plne preberajú kontrolu a autonómne investujú náš kapitál podľa stanovených algoritmov.

Naopak môžeme sledovať blogy analytikov alebo modelové portfólia rôznych inštitúcií a kopírovať ich taktiku a rozhodovania.

### 4.1. Dostupné nástroje automatizovaného obchodovania

Na trhu existuje v súčasnosti niekoľko nástrojov, ktoré pomocou predpísaných algoritmov dokážu v spojení s brokerom samy nakupovať a predávať cenné papiere. Investorovi stačí mať počítačový kapitál a vybrať si požadovanú stratégiu.

Skúsenejší investori, ktorí sú oboznámení s problematikou, si môžu svoju stratégiu aj samy vytvoriť a nechať nástroj obchodovať za nich, s využitím ich vlastnej stratégie

## 4.1. DOSTUPNÉ NÁSTROJE AUTOMATIZOVANÉHO OBCHODOVANIA

### 4.1.1. Collective2

Collective2<sup>1</sup> je spoločnosť sídliaca v USA, ktorá je na trhu už 15 rokov a poskytuje zázemie pre investorov, ktorí medzi sebou zdieľajú svoje taktiky na nákup a predaj cenných papierov. Obchodníci navrhujú svoje taktiky obchodovania a vytvárajú programy, ktoré automatizovane nakupujú a predávajú akcie.

#### 4.1.1.1. Princíp fungovania

Obchodníci na Collective2 majú k dispozícii programovací jazyk Seetu, v ktorom algoritmicke navrhnu svoj plán obchodovania. Tento program je vlastne taktika obchodovania. Obchodník si môže vyskúšať spúšťať jeho navrhnutú taktiku na historických dátach, na ktorých taktiku môže ladiť pre čo najvyššie zisky a najnižšie straty, ideálne pre čo najmenší počet jednotlivých obchodov pre zníženie nákladov brokerov.



Obr. 4.1: Ukážka spätného testu na historických dátach pre zvolenú taktiku

<sup>1</sup><https://www.collective2.com>

## 4.1. DOSTUPNÉ NÁSTROJE AUTOMATIZOVANÉHO OBCHODOVANIA

### 4.1.1.2. Jazyk Seetu

Tento jazyk<sup>2</sup> vyvynula spoločnosť Collective2 a obchodníkom prináša jednoduché algoritmovanie ich obchodných taktík. Spoločnosť uvádza, že sa jazyk snaží robiť čo najjednoduchší, aby ho zvládli aj ľudia, ktorí nemajú skúsenosti s programovaním.

---

#### Algoritmus 3 Ukážka kódu v jazyku Seetu

---

```
// Set initial capital
SetOption("InitialEquity",50000);
// Positions sizes: use 25% of the current portfolio equity
SetPositionSize( 25, spsPercentOfEquity );
// Round a number of shares to 100.
SetOption("RoundLotSize",100);
// Buy when MACD crosses the Signal line up.
Buy = Cross(CalcMACD(), CalcMACDSignal());
// Sell when Signal crosses the MACD line.
Sell = Cross(CalcMACDSignal(), CalcMACD());
// Delay trades to the next bar open.
SetTradeDelays( 1, 1, 0, 0 );
// Set buy and sell prices to the opening price.
BuyPrice = Open; SellPrice = Open;
```

---

### 4.1.1.3. Cena

Cenník<sup>3</sup> Collective2 poskytuje demo účet, ktorý je zdarma a môžete na ňom simulovať obchodovanie za virtuálne peniaze. Tým poskytuje skvelý štart pre prvé zoznámenie sa so systémom.

Pokiaľ chcete investovať reálne peniaze, tak Vás mesačný účet bude stáť 99 dolárov za jeho vedenie na Collective2 a je potrebné počítať s ďalšími poplatkami za obchodnú taktiku, ktorej cena sa môže vyšplhať až na 150 dolárov mesačne<sup>4</sup>. Ďalej je do ceny potrebné započítať náklady brokera a jeho poplatky. Mesačne Vás tak vedenie takéhoto účtu aj s poplatkami môže stáť aj 500 dolárov.

---

<sup>2</sup>Domovská stránka jazyka Seetu: <https://www.collective2.com/about-seetu>

<sup>3</sup><https://www.collective2.com/#pricing>

<sup>4</sup>Ceny sú platné k 26.1.2016



#### 4.1. DOSTUPNÉ NÁSTROJE AUTOMATIZOVANÉHO OBCHODOVANIA

##### 4.1.2. Jazyk MQL5

Skratka MQL značí „Meta Quotes Language“. Tentokrát nejde o platformu, ale iba o jazyk, ktorý je určený práve na programovanie obchodovacích robotov, technických ukazateľov a iných programov z finančného sveta[7]. Jazyk sa prvýkrát objavil na trhu v roku 2005, kedy ho uviedla spoločnosť MetaQuotes Software, spoločne s platformou MetaTrader 4. V tej dobe bol tento jazyk označený ako MQL4.

Následne v roku 2010 bola uvedená nová verzia MetaTrader 5 a ňou aj nová verzia jazyka MQL5.

MQL5 pripomína populárny jazyk C++ a C# a je taktiež objektovo orientovaný. Principiálne je rozdelený do 4 špecializovaných typov, založených na úlohách, ktoré implementujú:

1. Expert Advisor - jedná sa o automatizovaný obchodný systém prepojený s grafom. Tento typ je založený na udalostiach, ktoré môžu nastať. Keď daná udalosť nastane, vykoná sa priradená stratégia. Expert Advisor môže taktiež priamo komunikovať s obchodným serverom a zasielať mu príkazy na nákup alebo predaj.
2. Custom Indicator - ide o technický indikátor, vyvinutý používateľom, ktorý rozširuje štandardné indikátory obsiahnuté v obchodnej platforme. Tieto indikátory slúžia len ako matematicko - analytické funkcie, ktoré môže Expert Advisor využívať.
3. Library - knižnica, to znamená set vlastných funkcií. Tieto funkcie sa väčšinou často používajú v iných častiach programu.
4. Include File - zdrojový text najčastejšie používaných blokov kódu. Tieto kusy kódu v samostatných súboroch sa vkladajú do iných častí kódu a kompilátor ich spája už v čase kompilácie.

**Algoritmus 4** Ukážka kódu v jazyku MQL5

---

```

for (i=prev_calculated; i<rates_total; i++)
{
    day_t=time [ i ] / PeriodSeconds (ATRtimeframe);
    if (day_n<day_t)
    {
        day_n=day_t;
        h_day=high [ i ];
        l_day=low [ i ];
    }
    else
    {
        if (high [ i ]>h_day) h_day=high [ i ];
        if (low [ i ]<l_day) l_day=low [ i ];
    }
    bu [ i ]=l_day+atr [ 1 ];
    bd [ i ]=h_day-atr [ 1 ];
}

```

---

MQL5 je primárne určený pre Forexový trh, to znamená, na obchodovanie menových párov. Existujú desiatky brokerov, ktorí podporujú použitie algoritmov v jazyku MQL5, respektíve platformu Meta Trader 5.

## 4.2. Modelové portfóliá

Ďalším spôsobom, ako si pomáhať pri investovaní, je sledovanie modelových portfólií. Asi najznámejším českým modelovým portfóliom je TradeFio[8] od spoločnosti Fio banka, a.s.

TradeFio píše o svojich obchodoch na stránkach spoločnosti, kde vysvetľuje jednotlivé kroky a myšlienky skrývajúce sa za obchodom. Zákazníkom Fio Banky a zároveň používateľom ich produktu e-Broker<sup>5</sup>, je sprístupnené portfólio TradeFio a je možné si prezerať aj ich otvorené pozície.

<sup>5</sup>Viac informácií o e-Brokeru: <http://www.fio.cz/akcie-investice/e-broker>

## 4.3. INDEXY

Polyn	Název CP	Symbol	Množství	Kurz	Změna proti close v %	Objem v tis. ks	Majetek	Změna proti close	Blukováno v CDCP
	AVG TECHNOLOGIES N.V.	AVG	200,00	17,29	-5,00%	49,86	82 323,71	-4 332,83	0
	ČEZ	BAACEZ	200,00	395,00	-0,78%	288,54	79 000,00	-620,00	200
	KOMERČNÍ BANKA	BAAKOMB	20,00	5 300,00	1,15%	39,26	106 000,00	1 200,00	20
	ETFX DAX@ 2X LONG FU	DEL2	14,00	181,50	-2,42%	13,35	67 305,07	-1 672,43	0
	MICHAEL KOPS HOLDING	KOPS	60,00	50,99	-1,41%	2 168,85	72 834,34	-1 042,74	0
	CZK	CZK(Fio banka)	186 103,75				186 103,75		0
	CZK	CZK(OU)	743 191,73				743 191,73		0
	EUR	EUR(Fio banka)	20,34				538,76		
	EUR	EUR(OU)	-7 080,95				-187 557,58		
	USD	USD(Fio banka)	11,51				274,02		
	USD	USD(OU)	-12 309,74				-293 054,78		
	<b>Součet(CZK)</b>				<b>-0,75%</b>		<b>856 959,01</b>	<b>-6 467,99</b>	

Obr. 4.2: Náhľad na portfólio TradeFio z aplikácie e-Broker

Vstupný kapitál do TradeFio bol 1 milión českých korún a aktuálne sa hodnota portfólia pohybuje na úrovni 850 tisíc českých korún. V aktuálnej dobe<sup>6</sup> nemá TradeFio otvorené žiadne pozície.

## 4.3. Indexy

Indexy sú hlavným štatistickým indikátorom, ktorý meria vývoj celého trhu. Mimo iné ale slúži aj na meranie úspešnosti a schopnosti investora, keďže každý investor si môže porovnávať výsledky svojho portfólia s vývojom indexu na danom trhu.

Ak investorovo portfólio prevyšuje výnosnosť indexu, tak sa jedná o investora s veľmi dobrým inštinktom. Z tohoto dôvodu sú indexy pre investorov základné ukazatele. [18]

### 4.3.1. Európske indexy

V tejto časti si popíšem najznámejšie európske indexy.

#### 4.3.1.1. Dow Jones EURO STOXX 50

Ide o hlavný európsky burzový index. Založený bol v roku 1991, takže len pred 25 rokmi. Zahrňuje 50 spoločností s najväčšou tržnou kapitalizáciou. Zloženie sa môže meniť, pretože každý štvrťrok sa kontroluje jeho zloženie a váha titulov.

<sup>6</sup>Informácia je platná k 1.2.2016

Rozhodujúce výberové kritérium je „free float value“, čo je tržná hodnota volne obchodovateľného počtu akcií. Z 50 zastupiteľov je 20% technologických a telekomunikačných spoločností, 20% energetických výrobcov. Najväčší podiel má finančný sektor s takmer 30%.

##### **4.3.1.2. DAX Performance-Index**

Index zahrňuje 30 emisií, ktoré sa obchodujú na nemeckej burze vo Frakfurte. Zloženie sa opiera o kombináciu „free float value“ a objemy burzových obchodov. Rovnako ako v prípade *Dow Jones EURO STOXX 50*, sa zloženie tohoto indexu kontroluje každé 3 mesiace.

V tomto indexe dominujú technologické spoločnosti s 30% a finančný sektor vlastní približne 20%. Energetické spoločnosti v tomto indexe chýbajú.

##### **4.3.1.3. FTSE 100**

Jedná sa o anglický index, ktorý zahrňuje až 100 spoločností s najväčšou tržnou kapitalizáciou. Váhové zastúpenie je stanovené rovnako ako v prípade *EURO STOXX 50* pomocou „free float value“.

Index FTSE 100 reprezentuje hospodársku štruktúru Veľkej Británie.

##### **4.3.1.4. AEX Amsterdam Exchange Index**

AEX je holandský index a koncepciou sa odlišuje od predchádzajúcich indexov. U AEX totižto pre zohľadnenie spoločností sa používa objem burzových obchodov a nie tržná kapitalizácia, ako býva zvykom.

#### **4.3.2. Indexy Severnej Ameriky**

Nižšie sú popísané najznámejšie indexy pochádzajúce zo Severnej Ameriky.

#### 4.3.2.1. Dow Jones Industrial Average

DJIA je tu už viac ako 100 rokov a považuje sa za „indikátor nálady“ na medzinárodných finančných trhoch. Jeho hodnota sa dodnes počíta podľa mechanizmu, ktorý bol určený v roku 1896. Jedná sa o cenovo vyvážený index, čo znamená, že spoločnosti sú v ňom zastúpené podľa absolútnych akciových kurzov. Toto spôsobuje, že spoločnosti s nižšou tržnou kapitalizáciou a malým počtom emitovaných kusov akcií majú vysoké zastúpenie, pretože tržná cena jednej akcie je vysoká. Zmena v tomto indexe sú len veľmi zriedkavé.

#### 4.3.2.2. S&P 500

Tento index bol založený v roku 1943 a obsahuje presne 500 titulov, čím sa radí medzi tie najpočetnejšie. Spoločnosti sa vyberajú podľa tržnej hodnoty a objemu obchodov. Zloženie ale určuje aj oborová reprezentatívnosť, keďže spoločnosti v ňom by mali váhovo reprezentovať oborovú štruktúru amerického hospodárstva.

#### 4.3.2.3. NASDAQ 100

Každý štvrtok sa váhové zastúpenie spoločností prepočítava podľa tržnej kapitalizácie. Najviac zastúpenia majú v indexe NASDAQ 100 práve spoločnosti z oblasti telekomunikácií, sietí, informatiky a biotechnológií.



Obr. 4.3: DJIA - modrá, S&P 500 - červená, NASDAQ žltá. Vývoj za posledný rok.

## 4.4. Matematické modely

S vývojom automatických nástrojov na obchodovanie na finančných trhoch sa rozvíjajú aj rôzne matematické modely, ktoré nám dokážu predpovedať cieľové ceny, body zvratu alebo iné okolnosti, podľa ktorých vieme spraviť rozhodnutie o nákupe alebo predaji cenného papieru.

### 4.4.1. Kľzavé priemery a ich použitie pri technickej analýze

Kľzavé priemery patria k najznámejším, najjednoduchším a najpoužívanejším indikátorom technickej analýzy. Občas sa môžeme stretnúť aj s označením *pohyblivé priemery*, ktorý vychádza z anglického *moving average*.

Kľzavé priemery môžeme počítať z rôznych hodnôt, napríklad z otváracích cien, horného alebo dolného maxima, z uzatváracích hodnôt sviečok alebo kombinácií týchto hodnôt.

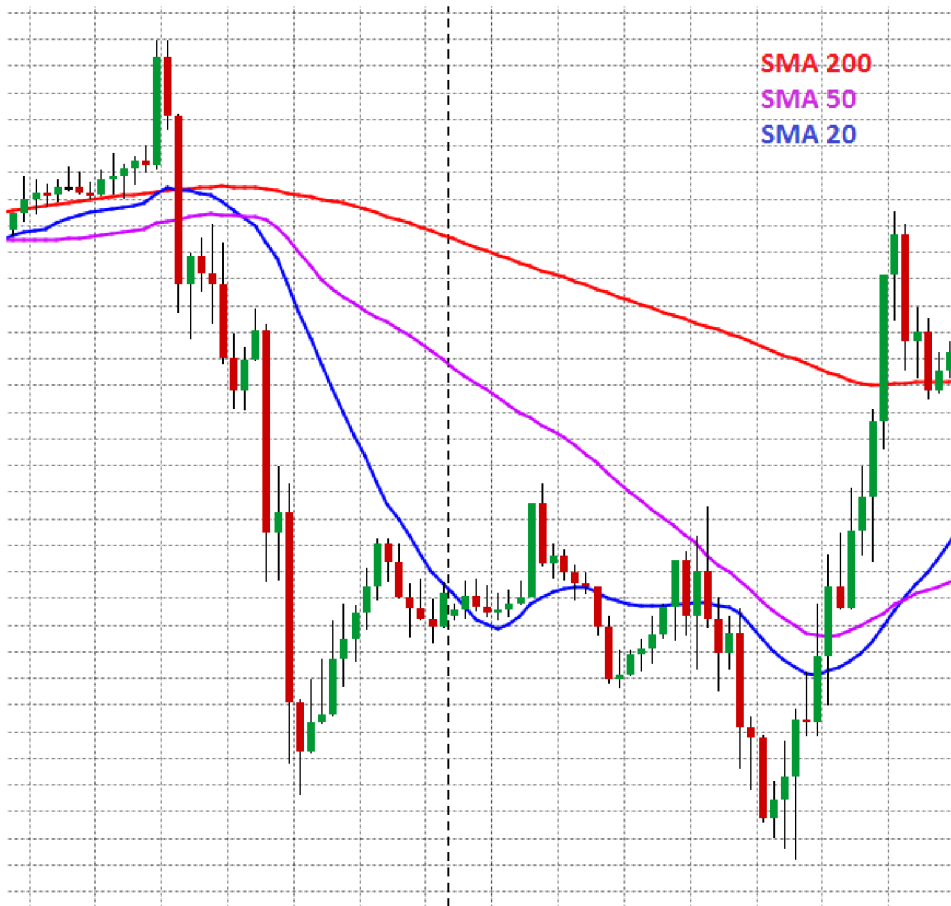
#### 4.4.1.1. Jednoduchý kľzavý priemer

Tento typ kľzavého priemeru patrí medzi najpoužívanejšie. Môžeme sa stretnúť aj s označením *SMA*, čo je skratka anglického názvu *Simple Moving Average*. Vzorec pre jeho výpočet je možné nájsť na výpočte 4.4, kde  $P_n$  je cena sviečky a  $n$  je perióda kľzavého priemeru. [14]

$$SMA = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{n} \quad (4.1)$$

Obr. 4.4: Vzorec na výpočet jednoduchého kľzavého priemeru

Takto vypočítaný kľzavý priemer je možné vidieť vložený do grafu na obrázku 4.5. Rôznymi farbami sú vyznačené periódy 200, 50 a 20.



Obr. 4.5: Ukážka SMA zakresleného do grafu [14]

#### 4.4.1.2. Exponenciálny kľzavý priemer

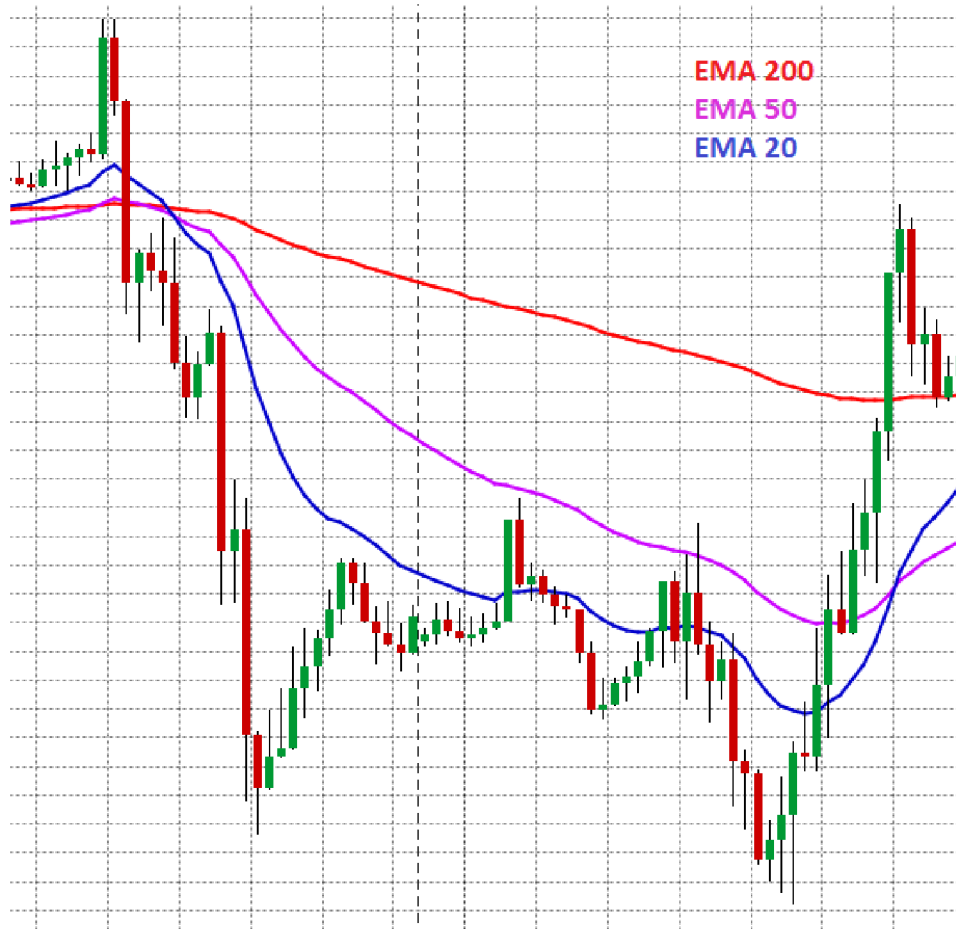
Tento typ kľzavého priemeru sa taktiež označuje ako EMA, z anglického *Exponential Moving Average*. Oproti jednoduchému kľzavému priemeru viac kopíruje trend.

$$EMA = (P_n \cdot Exp) + (P(n-1) \cdot (1 - Exp)) \quad (4.2)$$

$$Exp = \frac{2}{n+1}$$

Obr. 4.6: Vzorec na výpočet exponenciálneho kľzavého priemeru

Ak porovnáme graf na obrázku 4.5 a na obrázku 4.7, tak si môžeme všimnúť rozdielov najmä pri použití kratšej periódy 20 (označené modrou farbou).



Obr. 4.7: Ukážka EMA zakresleného do grafu [14]

#### 4.4.2. Výpočet cieľovej ceny podľa Tonyho Plummera

Tony Plummer v knižke *Prognóza finančných trhov* uviedol, že ak dokážeme identifikovať prítomnosť nestabilného cyklu v cenových pohyboch, mali by sme na základe čísla 2,618 byť schopný presne spočítať cieľové ceny, v ktorých by malo prísť k zvratu cenového trendu. [9]

Vyplýva to z toho, že trh najprv na šok reaguje pozitívne a následne dôjde pod vplyvom mechanizmu špirály k obratu a trh sa prudko odrazí do protipohybu. Táto vzdialenosť je určená pomerom 2,618:1.

Zjednodušene povedané, cieľová úroveň, na ktorej sa zastaví protipohyb, predstavuje 2,618 násobok dĺžky poslednej vlny meranej odo dna alebo vrcholu trhu, ktorý jej predchádzal.



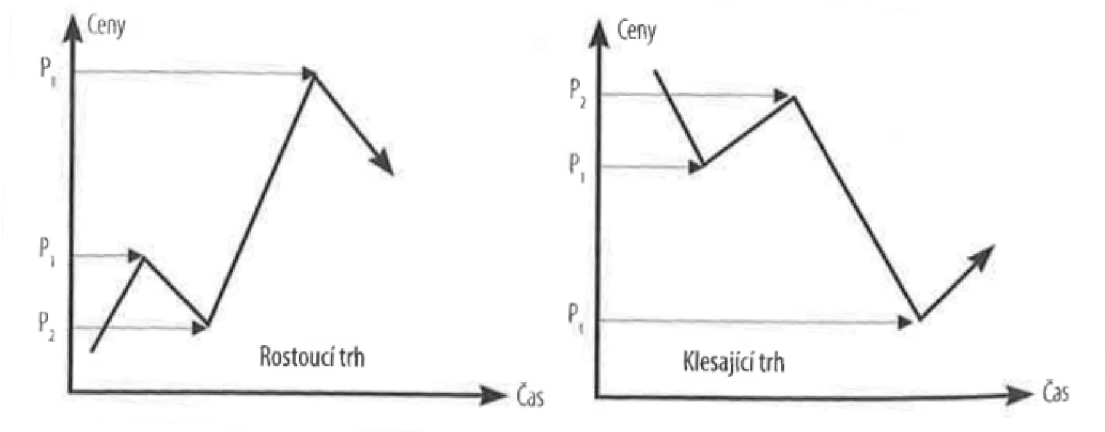
$$P_t = P_2 \cdot (1 + (1 - (P_2/P_1))) \cdot 2,618 \quad (4.3)$$

Obr. 4.8: Výpočet cieľovej ceny pre rastúce trhy v percentách

$$P_t = P_2 \cdot (1 + (1 - (P_1/P_2))) \cdot 2,618 \quad (4.4)$$

Obr. 4.9: Výpočet cieľovej ceny pre klesajúce trhy v percentách

Výpočet 4.8 a 4.9 ukazujú, ako sa dá vypočítať cieľová cena cenného papieru na burzovom trhu. Pre lepšiu predstavu slúži graf 4.10.



Obr. 4.10: Graf výpočtu pomocou pomeru 2,618

## 4.5. Technická analýza

Technická analýza je postavená na publikovaných tržných dátach. Jedná sa o tržné ceny jednotlivých akcií, indexy, objemy obchodov alebo technické indikátory. Hlavným cieľom technickej analýzy je predpovedanie krátkodobých cenových pohybov individuálnych akcií. Nejedná sa o odhadovanie konkrétnych cien, ale väčšinou o odhad zmeny.

Stredobodom pozornosti technickej analýzy je správne načasovanie rozhodnutí pre nákup alebo predaj a zameriava sa na krátke obdobie. Dalo by sa povedať, že technická analýza je založená na predpoklade, že tržné ceny akcie sú ovplyvňované

## 4.6. NEURÓNOVÉ SIETE A UMELÁ INTELIGENCIA

ponukou a dopytom, ktorá záleží na optimizme alebo pesimizme investorov. Keďže všetci investori nesúhlasia s aktuálnou cenou, tak sa táto cena určuje práve podielom skupiny optimistov a pesimistov. [20]

Ďalším kľúčovým prvkom technickej analýzy je hypotéza, že ceny akcií majú trendný charakter chovania. Každá akcia má nejaký trend, ktorý môže byť rastúci alebo klesajúci a tento smer pohybu udržuje po nejaký čas. Byť úspešným investorom znamená, vedieť odhadnúť, kedy sa aktuálny trend zmení a v správny čas na to zareagovať.

Skúmanie doby reakcie na novú informáciu taktiež zapadá do technickej analýzy. Po zverejnení kľúčovej informácie o spoločnosti, trh reaguje s omeškaním. Toto časové prispôsobenie kurzu k novým informáciám môže trvať aj celkom dlhú dobu a je na investorovi, aby toto obdobie správne odhadol. [20]

## 4.6. Neurónové siete a umelá inteligencia

Umelá inteligencia je súhrnný pojem, ktorý zahrňuje postupy pre simuláciu myšlienkových pochodov človeka. Vývoj umelej inteligencie prebieha spoločne s vývojom počítačov - software ale aj hardware.

Technológie umelej inteligencie sú v dnešnej dobe veľmi rozmanité. Využívajú sa v biológii, fyzike, matematike alebo aj logike. Umelá inteligencia sa využíva pre rôzne analýzy - napríklad finančné, vedecké alebo medicínske. V oblasti kapitálových trhov sa v súčasnosti najviac využívajú neurónové siete, technológie s fuzzy logikou alebo rôznorodé genetické algoritmy. [15]

### 4.6.1. Neurónové siete

Ľudský mozog nemá naprogramované rozhodnutia, ale rozhoduje sa podľa predchádzajúcich skúseností alebo príkladov. Umelé neurónové siete sa snažia takéto chovanie napodobňovať. Neurónové siete v počítači je potrebné najprv naučiť na rozsiahlych vstupných dátach. Tréňovaním neurónovej siete dosiahneme toho, že

#### 4.6. NEURÓNOVÉ SIETE A UMELÁ INTELIGENCIA

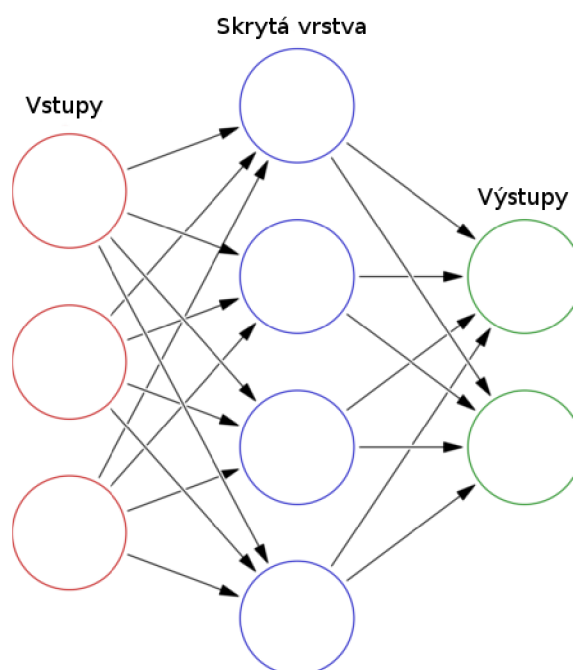
sa bude vedieť sama rozhodovať pri podobných úlohách, ako je boli poskytnuté v procese učenia.

Vďaka viacvrstvovej architektúre sú neurónové siete schopné lepšie identifikovať nelineárne vzťahy medzi množinami vstupných a výstupných dát. Oproti bežným počítačovým programom, neurónové siete nevykonávajú jednotlivé príkazy sekvencne.

Štruktúra neurónovej siete je zobrazená na obrázku 4.12. Spodná vrstva obsahuje vstupy. Horná vrstva obsahuje výstupy. Medzi nimi leží skrytá vrstva. Táto skrytá vrstva obsahuje uzly. Každý z uzlov skrytej vrstvy je spojený so vstupmi. V skrytých uzloch sa ukladajú naučené dáta. Každý vstup v neurónovej sieti má váhu  $w$ . Výstupná funkcia je typ nelineárnej transformácie  $F(i)$ , ako zobrazuje *sumačná funkcia* 4.11. [15]

$$F(i) = A_1 \cdot w_1 + A_2 \cdot w_2 + A_3 \cdot w_3 \quad (4.5)$$

Obr. 4.11: Sumačná funkcia



Obr. 4.12: Schéma neurónovej siete

## 4.7. Chaos na kapitálových trhoch

Inštitúcie kapitálových trhov existujú len preto, lebo inštrumenty sa na nich obchodujú. Keby obchody neprebiehali, tak by sa cena nemenila a neoplatilo by sa tieto inštitúcie prevádzkovať, pretože investori by prestali investovať svoje voľné prostriedky.

Cena môže stúpať alebo klesať a najťažšie je odhadnúť, ktorým smerom sa bude cena v budúcnosti vyvíjať. Keď sa bavíme o kapitálových trhoch, nemôžeme sa nimi zaoberať ako s lineárnym modelom. Lineárny model pracuje spoľahlivo len v takej miere, v ktorej je sám systém lineárny. Ekonomické javy ale majú charakter nelineárny. V kapitálových trhoch je prítomná nelineárna dynamika. Ak systém obsahuje nelineárnu dynamiku, môže generovať na prvý pohľad náhodné výsledky. Tieto výsledky ale väčšinou sledujú nejaký dlhodobější trend, cyklus alebo korelácie.

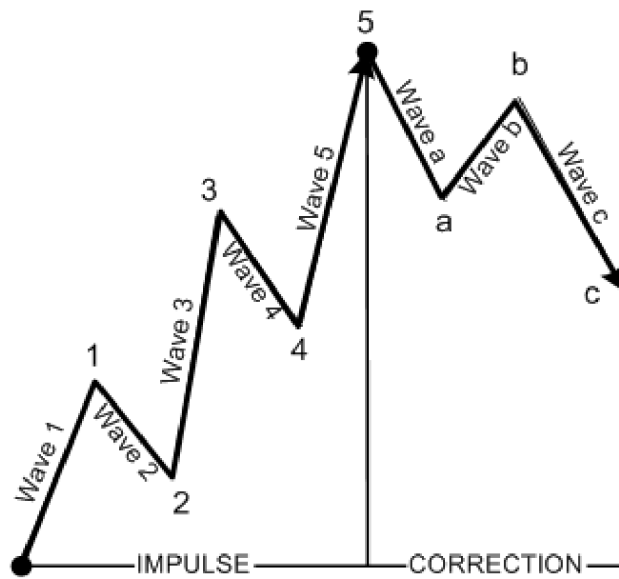
Predikovať ekonomický chaotický systém je zložité a je to obmedzené na znalosť aktuálnych podmienok. Čím viac do budúcnosti chceme systém predpovedať, tým väčšia chyba môže nastať. Dalo by sa povedať, že chybovosť rastie exponenciálne. Z tohoto vyplýva, že dlhodobé predpovede sú prakticky nemožné. [15] Pre účely tejto práce sa preto budeme snažiť predpovedať chovanie len krátkodobo.

### 4.7.1. Princíp Elliotových vln

Princíp Elliotových vln (pomenovaných podľa Ralpa N. Elliota) je metóda k interpretácii psychológie trhu. Tento princíp je založený na meraní trendu a predikcii jeho konca, po ktorom začína začiatok opačného trendu.

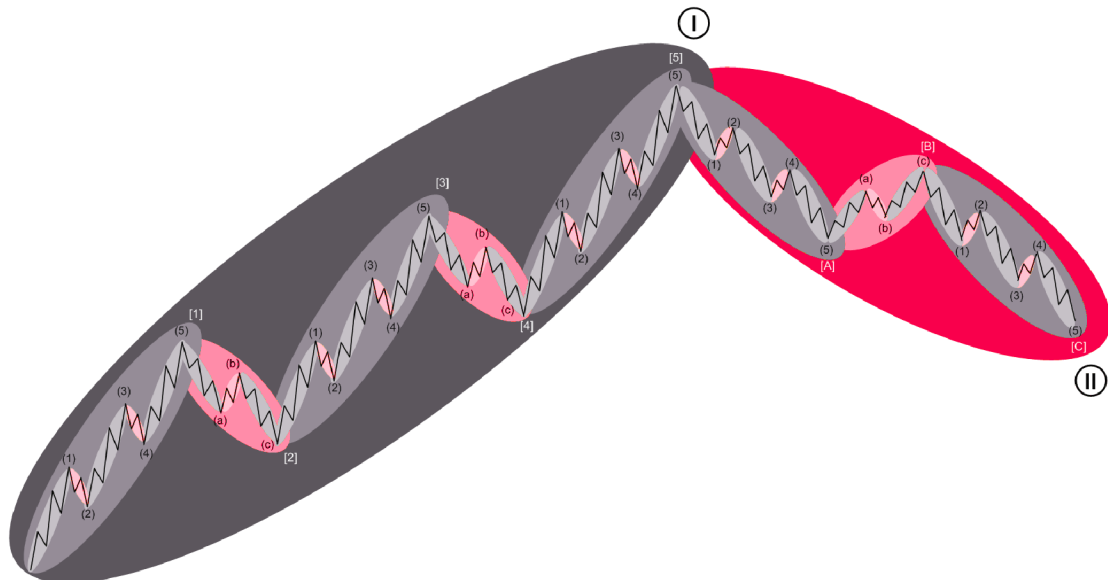
Základom Elliotových vln je teória piatich cenových pohybov v smere hlavného trendu a troma vlnami opačného trendu. Vlny v smere trendu nazývame *impulzné vlny* a vlny proti trendu *korelačné*. [15]

#### 4.7. CHAOS NA KAPITÁLOVÝCH TRHOCH



Obr. 4.13: Ukážka princípu Elliotových vln [16]

Na obrázku 4.13 je vyobrazený tento princíp graficky. Bod, ktorý je označený ako 5, je zlom, kedy sa trend mení z rastúceho na klesajúci. Toto je ideálny prípad, pretože v skutočnosti môžeme Elliotové vlny deliť do viacerých hierarchických skupín, podľa vzdialenosti pohľadu na vývoj ceny.



Obr. 4.14: Hierarchické vyobrazenie princípu Elliotových vln [16]

## 4.7. CHAOS NA KAPITÁLOVÝCH TRHOCH

Hierarchické rozdelenie vln je znázornené na obrázku 4.14. Tmavou sivou a červenou farbou je zobrazená jedna úroveň. Bledšou sivou a červenou farbou, je zobrazená nižšia úroveň. Z obrázku je patrné, že počas jednej impulznej alebo korelačnej vlny, môže prebiehať niekoľko celých cyklov Elliotových vln.

### 4.7.2. Zhrnutie

Všetky dostupné nástroje a riešenia sa opierajú o matematické výpočty a presné vzorce. Výsledkom tejto diplomovej práce má byť nástroj, ktorý je v niečom inovatívny. Preto som sa rozhodol, že využijem dostupné matematické metódy a rozšírim rozhodovanie o články, ktoré píše ľudia, väčšinou analytici. Vo výsledku bude nástroj brať do úvahy nie len výsledky matematických metód, ale aj hodnotenie článkov a bude z ich kombinácie vyvodzovať závery.

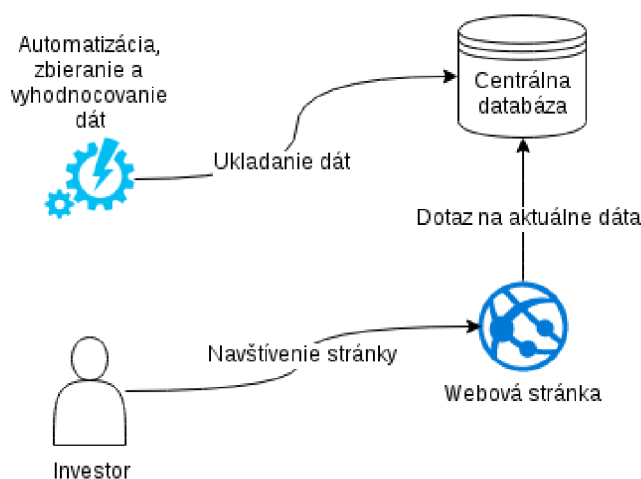
## 5. Návrh riešenia

Môj nástroj, ktorý je predmetom tejto práce vychádza z predchádzajúcich skutočností a snaží sa vytvoriť kombináciu rôznych metód na predpovedanie nárastu alebo poklesu ceny na akciovom trhu. Nástroj bude slúžiť ako pomôcka pre investora, bude zobrazovať rôzne metriky a vypočítané krátkodobé odhady.

### 5.1. Základný návrh aplikácie

Celý nástroj pozostáva z niekoľkých logických prvkov, ktoré so sebou rôzne komunikujú a spolupracujú. Pre automatizovanie spúšťania som použil nástroj Jenkins, ktorý nám zjednodušuje pravidelnosť vykonávania akcií. Práve Jenkins sa stará o to, aby sa spúšťali *zberače dát*, ktoré získavajú najnovšie články, aktuálne tržné ceny ale aj tržné ceny historické.

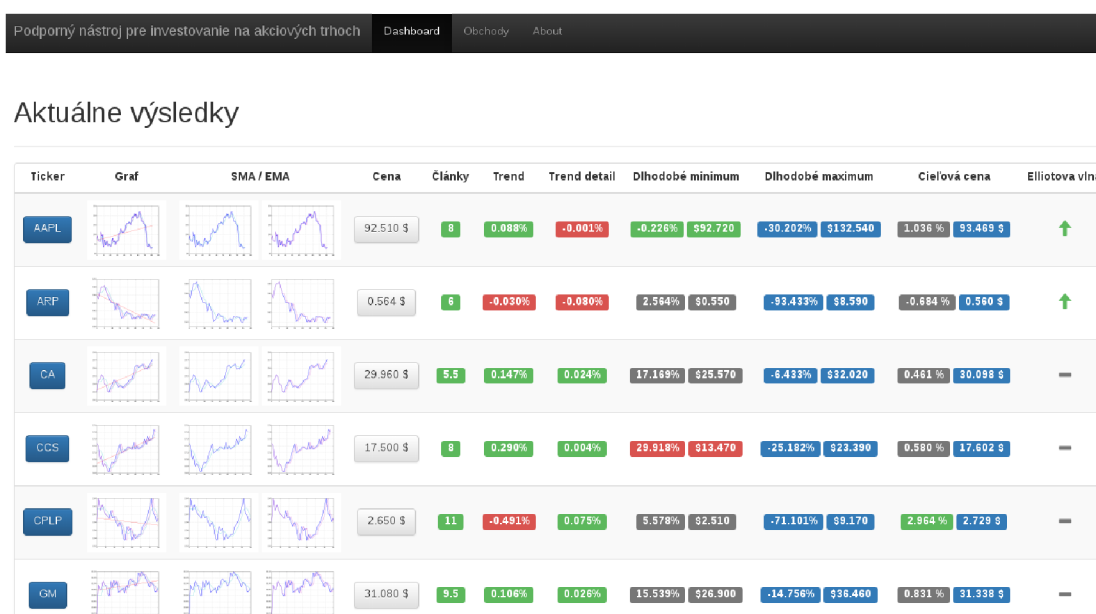
Po zozbieraní dát sa zapne analyzátor, ktorý dáta vyhodnocuje a ukladá jednotlivé hodnoty do centrálnej databázy. Súčasťou tohoto vyhodnocovania je výpočet trendov, ohodnocovanie zozbieraných článkov, kalkulácie predpokladaných cieľových cien a podobne.



Obr. 5.1: Základná schéma nástroja

## 5.1. ZÁKLADNÝ NÁVRH APLIKÁCIE

Všetko doteraz popísané prebieha automaticky, na pozadí a investor zatiaľ žiadne informácie nedostal, pretože všetky dáta sú len uložené v databázy v surovom formáte. Na prehľadné zobrazovanie slúži posledný prvok nástroja, a to webová stránka, ktorá tie všetky zozbierané, vyhodnotenú dáta, načítava z databázy a zobrazuje vo formáte, ktorý je pre človeka jednoduchší na pochopenie. Zatiaľ čo predošlá automatizácia pracuje sekvenčne, webové stránky sú prístupné kedykoľvek a vždy zobrazujú posledné vyhodnotenú dáta.



Obr. 5.2: Náhľad na hlavnú obrazovku môjho nástroja

Obrázok 5.2 zobrazuje hlavnú obrazovku vyvinutého nástroja. Tento primárny pohľad zobrazuje dáta prostredníctvom tabuľky, kde jednotlivé stĺpce zobrazujú rozličné hodnoty nápomocné pre investora v rozhodovaní a grafy.

### 5.1.1. Štruktúra databáze

Pre potreby môjho nástroja je potrebné navrhnuť databázu, ktorá by uchovávala surové načítané hodnoty, výsledky z metodík ale aj informácie o uskutočnených obchodoch.



## 5.1. ZÁKLADNÝ NÁVRH APLIKÁCIE

Môj nástroj používa pre svoj beh databázu MariaDB. Jedná sa o relačnú SQL databázu. Štruktúra databáze vôbec nie je zložitá, na druhú stranu v nej budeme ukladať veľké množstvo dát, pretože ich načítavame vo veľmi malých časových intervaloch.

positions	status	articles_cache	stock_prices
id	date	url	id
buy_date	ticker	article	stock
sell_date	price		price
ticker	articles		date
buy_price	trend		
sell_price	trend_detail		
heuristic	minimum_long		
last_price	minimum_short		
	maximum_long		
	tony_plummer		
	elliott_wave		

Obr. 5.3: Štruktúra databáze

Databáza obsahuje 4 tabuľky (obrázok 5.3), z ktorých 2 slúžia na uchovávanie informácií o akciách (**status** a **stock\_prices**), jedna udržiava informácie o pozíciách (**positions**) a štvrtá slúži ako vyrovnávací pamäť pre články (**articles\_cache**).

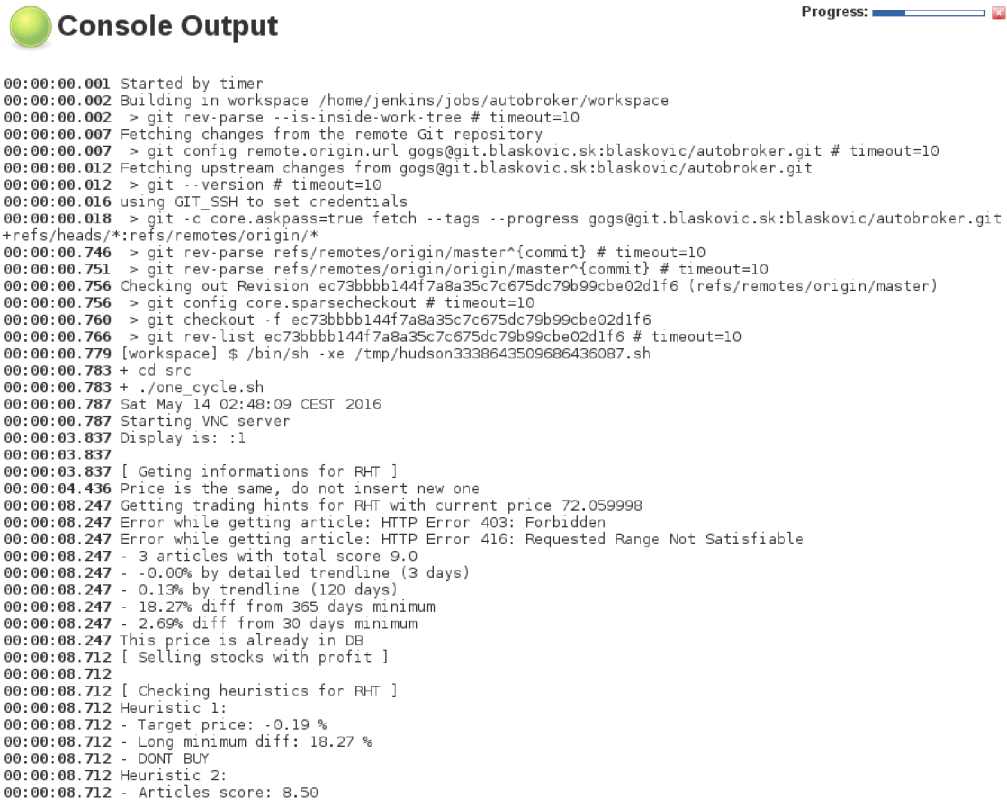
### 5.1.2. Automatické spúšťanie

Pre automatické spúšťanie slúži nástroj Jenkins, ktorý dokáže v pravidelných intervaloch spustiť zvolený skript. Celý projekt leží v GIT repozitári<sup>1</sup>, odkiaľ si Jenkins dokáže načítať vždy aktuálnu verziu a spustiť.

Výhodou tohoto riešenia je, že Jenkins uchováva informácie o všetkých behoch môjho skriptu a ukladá jeho výstup. Z toho vyplýva, že si môžeme pozrieť, kedy presne môj program bežal a aký bol jeho výstup na konzolu. V prípade, že by môj program počas behu havaroval, Jenkins nás na to upozorní emailom a tak vieme za včasu zareagovať, chybu napraviť a nemôže sa stať, že by sme mali niekoľko dní nefunkčný program a nevšimli by sme si to.

<sup>1</sup>GIT je distribuovaný systém správy verzií, väčšinou používaný pre verzovanie vývoja softwaru a pri tímovom vývoji.

## 5.1. ZÁKLADNÝ NÁVRH APLIKÁCIE



The screenshot shows the Jenkins console output for a build. It starts with a timer, then builds in a workspace. The build performs several Git operations: parsing the repository, fetching changes from a remote, fetching upstream changes, setting credentials, and performing a sparse checkout. After these operations, it runs a script named `one_cycle.sh`. The output of this script shows trading-related information, including price checks, trading hints, and heuristic calculations. The build ends with a display of the output.

```
00:00:00.001 Started by timer
00:00:00.002 Building in workspace /home/jenkins/jobs/autobroker/workspace
00:00:00.002 > git rev-parse --is-inside-work-tree # timeout=10
00:00:00.007 Fetching changes from the remote Git repository
00:00:00.007 > git config remote.origin.url gogs@git.blaskovic.sk:blaskovic/autobroker.git # timeout=10
00:00:00.012 Fetching upstream changes from gogs@git.blaskovic.sk:blaskovic/autobroker.git
00:00:00.012 > git --version # timeout=10
00:00:00.016 using GIT_SSH to set credentials
00:00:00.018 > git -c core.askpass=true fetch --tags --progress gogs@git.blaskovic.sk:blaskovic/autobroker.git
+refs/heads/*:refs/remotes/origin/*
00:00:00.746 > git rev-parse refs/remotes/origin/master^{commit} # timeout=10
00:00:00.751 > git rev-parse refs/remotes/origin/origin/master^{commit} # timeout=10
00:00:00.756 Checking out Revision ec73bbb144f7a8a35c7c675dc79b99cbe02d1f6 (refs/remotes/origin/master)
00:00:00.756 > git config core.sparsecheckout # timeout=10
00:00:00.760 > git checkout -f ec73bbb144f7a8a35c7c675dc79b99cbe02d1f6
00:00:00.766 > git rev-list ec73bbb144f7a8a35c7c675dc79b99cbe02d1f6 # timeout=10
00:00:00.779 [workspace] $ /bin/sh -xe /tmp/hudson3338643509686436087.sh
00:00:00.783 + cd src
00:00:00.783 + ./one_cycle.sh
00:00:00.787 Sat May 14 02:48:09 CEST 2016
00:00:00.787 Starting VNC server
00:00:03.837 Display is: :1
00:00:03.837
00:00:03.837 [ Getting informations for RHT ]
00:00:04.436 Price is the same, do not insert new one
00:00:08.247 Getting trading hints for RHT with current price 72.059998
00:00:08.247 Error while getting article: HTTP Error 403: Forbidden
00:00:08.247 Error while getting article: HTTP Error 416: Requested Range Not Satisfiable
00:00:08.247 - 3 articles with total score 9.0
00:00:08.247 - -0.00% by detailed trendline (3 days)
00:00:08.247 - 0.13% by trendline (120 days)
00:00:08.247 - 18.27% diff from 365 days minimum
00:00:08.247 - 2.69% diff from 30 days minimum
00:00:08.247 This price is already in DB
00:00:08.712 [ Selling stocks with profit ]
00:00:08.712
00:00:08.712 [ Checking heuristics for RHT ]
00:00:08.712 Heuristic 1:
00:00:08.712 - Target price: -0.19 %
00:00:08.712 - Long minimum diff: 18.27 %
00:00:08.712 - DONT BUY
00:00:08.712 Heuristic 2:
00:00:08.712 - Articles score: 8.50
```

Obr. 5.4: Výstup môjho programu na konzolu z prostredia Jenkins

Ako takýto výstup môjho programu na konzolu vyzerá, ukazuje obrázok 5.4, kde môžeme vidieť, že v prvom rade Jenkins si načíta najnovšie zmeny z GIT repozitára a potom spúšťa hlavný skript `one_cycle.sh`.

---

**Algoritmus 5** Hlavný cyklus môjho programu

---

```
#!/bin/bash
. config
echo "Starting VNC server"
export DISPLAY=":${vncserver 2>&1 | grep 'desktop is' | awk -F
': ' '{print $(NF)}'}"
echo "Display is: $DISPLAY"
for stock in $STOCKS
do
    echo "[ Getting informations for $stock ]"
    timeout 60 python get_save_stocks.py $stock
    python get_trade_hint.py $stock
    python heuristics.py $stock
done
echo "Kill VNC server"
vncserver -kill $DISPLAY
```

---

Algoritmus 5 ukazuje, ako prebieha 1 cyklus načítania, spracovania a vyhodnotenia akcie. Na začiatku sa spúšťa VNC server<sup>2</sup>, ktorý je nevyhnutný pre generovanie grafov do obrázku za pomoci knižníc v jazyku python. Skript `get_save_stocks.py` načítava dáta o akcii uloženej v premennej `$stock`, ktorá sa mu predáva ako prvý argument. Keďže tento skript komunikuje s rozličnými servermi (Yahoo Finance API, načítavanie článkov, atď), je tu bezpečnostný limit na 60 sekúnd behu skriptu. To znamená, že ak tento skript beží dlhšie ako 60 sekúnd, tak sa násilne ukončí.

Po načítaní dát sa spustí skript `get_trade_hint.py`, ktorý sa stará o výpočty všetkých metodík, odhadov a odchýliek od dlhodobých maxím alebo miním. Toto všetko ukladá do databáze pre ďalšie použitie.

Posledným skriptom je `heuristics.py`, ktorý obsahuje popisy heuristík a keď sa mu prvým argumentom predá názov akcie, tak si načíta z databáze vypočítané dáta predošlým skriptom a heuristiky na tieto dáta aplikuje, čím môže uskutočniť nákup. Súčasťou tohoto skriptu je aj algoritmus na predávanie predtým nakúpených akcií.

---

<sup>2</sup>VNC server spúšťa X server, čo je grafický server pre operačné systémy postavené na linuxe.

## 5.2. Zbieranie dát

Prvým krokom je zozbieranie dát z rozličných zdrojov, ktoré sa ďalej budú spracovávať. V sekcii 3.5.2 sme si popísali spôsob, akým môžeme tieto dáta získavať z Yahoo Finance API. Pre môj nástroj potrebujem aktuálne dáta (tržnú cenu) ale aj historické dáta (tržné ceny jednotlivých obchodných dní v histórii).

Pre spracovanie článkov budeme potrebovať získať ich zoznam. Google Finance poskytuje RSS feed takýchto článkov a môžeme si ho načítať pre každú akciu zvlášť.

### 5.2.0.1. Dáta z Yahoo Finance

V ukážke algoritmu 6 vidíme, ako si môžeme načítať aktuálne údaje o akcii (funkcia `get_basic_data()`) alebo historické dáta, kde si môžeme stanoviť aj dátum, od ktorého chceme požadované dáta získať (funkcia `get_historical_data()`).

---

#### Algoritmus 6 Trieda pre načítanie dát z Yahoo API

---

```

DETAIL_URL = "http://finance.yahoo.com/webservice/v1/symbols
/{0}/quote?format=json&view=detail"
HISTORICAL_URL = "http://ichart.yahoo.com/table.csv?s={0}&a={2}&
b={3}&c={1}" # a=month-1, b=day, c=year

# Works with yahoo webservice api
def get_basic_data(ticker):
    url = DETAIL_URL.format(ticker)

    response = urllib2.urlopen(url)
    return response.read()

def get_historical_data(ticker, from_date):
    url = HISTORICAL_URL.format(ticker, from_date['year'],
    from_date['month']-1, from_date['day'])

    response = urllib2.urlopen(url)
    csv = response.read()

    data = parse_csv(csv, ",")
    return data

```

---

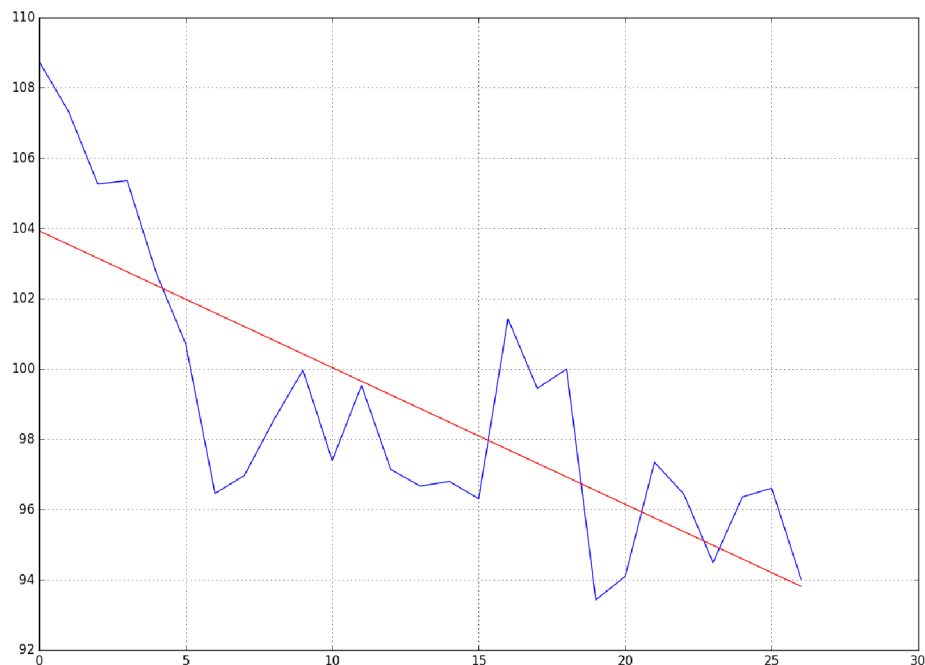
Aktuálnu tržnú cenu si ukladáme do databáze. Historické dáta si neukladáme, ale načítavame podľa potreby.

### 5.3. Vyhodnocovanie dát

Pre vyhodnocovanie dát som zvolil dva prístupy. Jeden je matematický a založený na známych metódach. Druhý je na základe získavania dát z publikovaných článkov, založený na mojom princípe ohodnocovania článkov po vetách.

#### 5.3.1. Matematický prístup

Pre matematické modely využijeme znalosti, ktoré sme nadobudli v predchádzajúcich sekciách tejto diplomovej práce. Medzi najzákladnejšie výpočty patrí trend vývoja tržnej ceny. Príklad zobrazenia trendu do grafu je možné vidieť na obrázku 5.5.



Obr. 5.5: Trend akcií AAPL (Apple) za posledných 40 dní

O získanie trendu sa stará funkcia `get_trend()`, ktorá využíva knižnicu *numpy*. Ak máme trend, je možné si vypočítať predpokladané nasledujúce hodnoty a na to slúži funkcia `next_values_by_trendline()`.

---

**Algoritmus 7** Funkcie na výpočet trendu a nasledujúcej odhadovanej hodnoty

---

```
def get_trend(y):
    return numpy.polyfit(range(len(y)), y, 1)

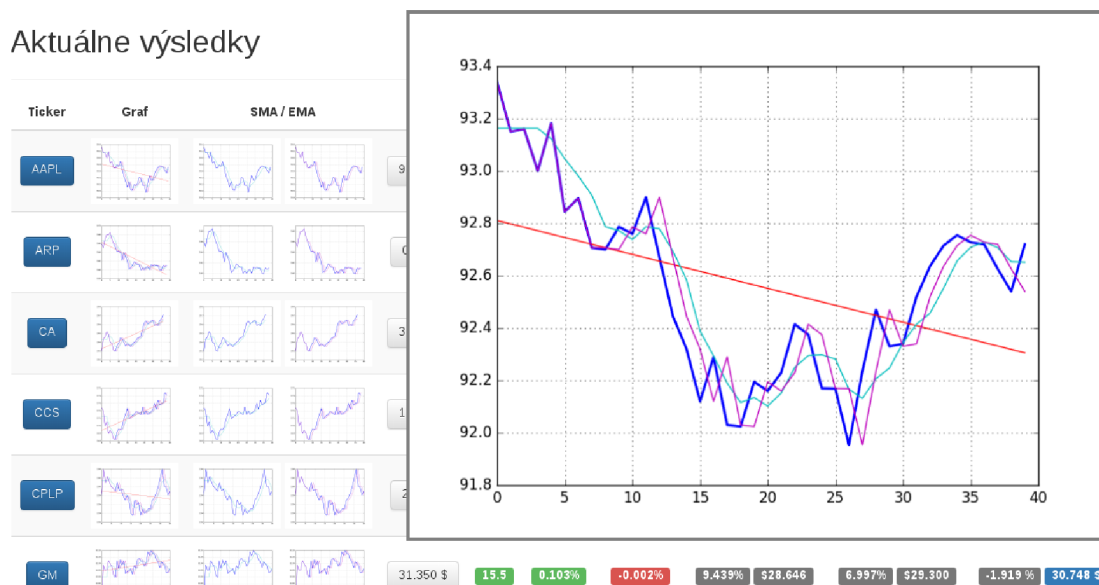
def next_values_by_trendline(y, number_of_values):
    a, b = get_trend(y)
    out = []
    for i in range(number_of_values):
        out.append((len(y) + 1 + i) * a + b)
    return out
```

---

#### 5.3.1.1. Kľzavé priemery

V sekcii 4.4.1 bola vysvetlená podstata kľzavých priemerov. Vyvíjaný nástroj by mal mať schopnosť tieto kľzavé priemery vypočítať a zobrazovať do grafu, čím napomáha investorovi v rozhodovaní.

Nástroj zobrazuje SMA a EMA zároveň do jedného grafu spoločne s cenou a trendom a taktiež aj do separátnych grafov. Toto zobrazenie je možné vidieť na obrázku 5.6.



Obr. 5.6: Po prejdení myšou nad grafom, sa zobrazí v plnej veľkosti. Ukážka zobrazenia hlavného grafu pre akcie AAPL.

Pri kľzavých priemeroch je potrebné si všímať bod, kde sa SMA a EMA pretínajú. Tento bod vo väčšine prípadov značí zmenu trendu, z klesajúceho na rastúci alebo opačne.

### 5.3.1.2. Predpokladaná cieľová cena

Podľa Tonyho Plummera je možné odhadnúť cieľovú cenu, ako pre rastúci trh, tak aj pre ten klesajúci. Táto informácia má veľmi vysokú hodnotu v rozhodovaní, preto nemôže chýbať v našom nástroji.

Metóda bola popísaná v sekcii 4.4.2, kde je vysvetlená jej podstata a vzorec na výpočet. Mój nástroj ukazuje hodnotu predpokladanej cieľovej ceny podľa Tonyho Plummera v absolútnej podobe (ako cenu samotnú), tak aj v percentuálnej podobe. Percentá zobrazujú rozdiel od práve aktuálnej tržnej hodnoty.

**Algoritmus 8** Výpočet predpokladanej cieľovej ceny podľa Tonyho Plummera

```

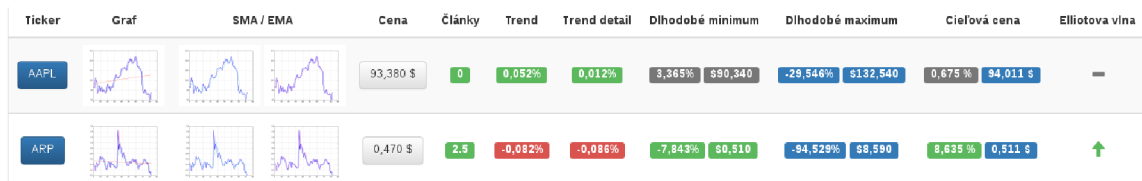
def tony_plummer(prices , current_price):
    extremes = find_extremes(prices)
    P1 = extremes[-3]
    P2 = extremes[-2]

    # Bull market
    if P1 > P2:
        Pt = P2 + (P1 - P2) * 2.618
    # Bear market
    else:
        Pt = P2 - (P2 - P1) * 2.618

    return Pt

```

Pre lepšiu prehľadnosť sa cieľová cena odlišuje farebne. Ak je percentuálny nárast vyšší ako 2%, tak sa zobrazuje zelenou farbou. V opačnom prípade šedou. Zobrazenie v našom nástroji je viditeľné na obrázku 5.7.



Obr. 5.7: Stĺpec cieľová cena obsahuje informáciu o predpokladanej cieľovej cene a jej percentuálnej odlišnosti od aktuálnej tržnej hodnoty

### 5.3.1.3. Metóda Elliotových vln

V sekcii 4.7.1 tejto práce je popísané, ako Elliotove vlny fungujú a ako sa dajú využiť. V našom nástroji používam Elliotove vlny ako ďalší ukazateľ, ktorý je možné použiť v heuristikách pre nákupy akcií.



---

**Algoritmus 9** Predpovedanie trendu podľa metódy Elliotových vln

---

```

def elliot_waves(prices):
    extremes = find_extremes(prices)

    # Find highs only
    highs = []
    for i in range(1, len(extremes)):
        if extremes[i] > extremes[i-1]:
            highs.append(extremes[i])

    # Last 2 highs are getting lower
    if highs[-1] < highs[-2]:
        return 1
    # Last 3 highs are getting higher
    if highs[-1] > highs[-2] and highs[-2] > highs[-3]:
        return -1
    return 0

```

---

Na výpočet Elliotových vln vychádzam z historických dát, zisťujem lokálne extrémny vývoja tržnej ceny a predpovedám nárast alebo pokles. Z tohoto vyplýva, že pri použití v heuristikách môžem zvažovať v rozhodovaní len to, či podľa Elliotovej vlny cena akcie bude mať rastúci trend alebo nie, ale nedokážem to vyjadriť v číslach, že o koľko sa to predpokladá.

Výsledok metodiky Elliotových vln a predpovedaný trend sa zobrazuje v stĺpci „Elliotova vlna“ na obrázku 5.7.

### 5.3.2. Články

Podstatnou výhodou riešenia, ktoré je predmetom tejto práce je to, že berie do úvahy články, ktoré popisujú stav akciovej spoločnosti, väčšinou od rôznych analytikov. Tieto články pridávajú chýbajúcu hodnotu oproti ostatným automatizovaným obchodným programom, ktoré články neprehľadávajú.

Stále treba brať do úvahy fakt, že články spracováva automat, ktorý sa nevyrovná človeku a tak bude stále menej efektívny ako človek a bude mať pomerne veľkú náchylnosť na chyby.

### 5.3.2.1. Predpoveď na základe článkov

Predpovedanie situácie na základe článkov zverejnených na internete pre potreby môjho riešenia rozdelíme do niekoľko krokov, ktoré musí program vykonať, aby článok spracoval, získal z neho potrebné dáta a vyhodnotil.

- Načítanie relevantných článkov z RSS
- Získanie obsahu z HTML stránky (odstránenie menu, reklám a podobne)
- Článok rozdelíme na jednotlivé vety
- Vety vyhodnotíme

### 5.3.2.2. Získavanie článkov z Google Finance RSS feed

Na získanie zoznamu článkov, ktoré sú relevantné k cene, ktorú chceme ohodnotiť, využijeme Google Finance RSS feed.

Pre tieto účely využijeme knižnicu *feedparser*, spomenutú v kapitole 3.5.1.3. Použitím tejto knižnice si uľahčíme načítanie článkov. Ukážku funkcie na takéto načítanie, je možné vidieť v algoritme 10. Táto funkcia obsahuje už aj volanie funkcie na ohodnotenie článkov, ktoré bude popísané v kapitole 5.3.2.5.

---

**Algoritmus 10** Načítanie URL adries článkov pomocou knižnice feedparser

---

```

def get_rss_urls(url, date=False, wantGrade=False):
    f = feedparser.parse(url)
    out = []
    for entry in f.entries:
        # Just for given date?
        date_parsed = "{0}-{1}-{2}".format(
            entry.published_parsed.tm_year,
            entry.published_parsed.tm_mon,
            entry.published_parsed.tm_mday)
        if date and date != date_parsed:
            continue
        # Grade it?
        if wantGrade:
            grade = article.grade_article(article.get_article(
                entry.links[0]['href']))
        else:
            grade = 0
        # Remove redirect
        url = "http://" + entry.links[0]['href'].split("http
            ://")[-1]
        # Append dictionary data
        out.append({'date': date_parsed, 'url': url, 'grade': grade
            })
    return out

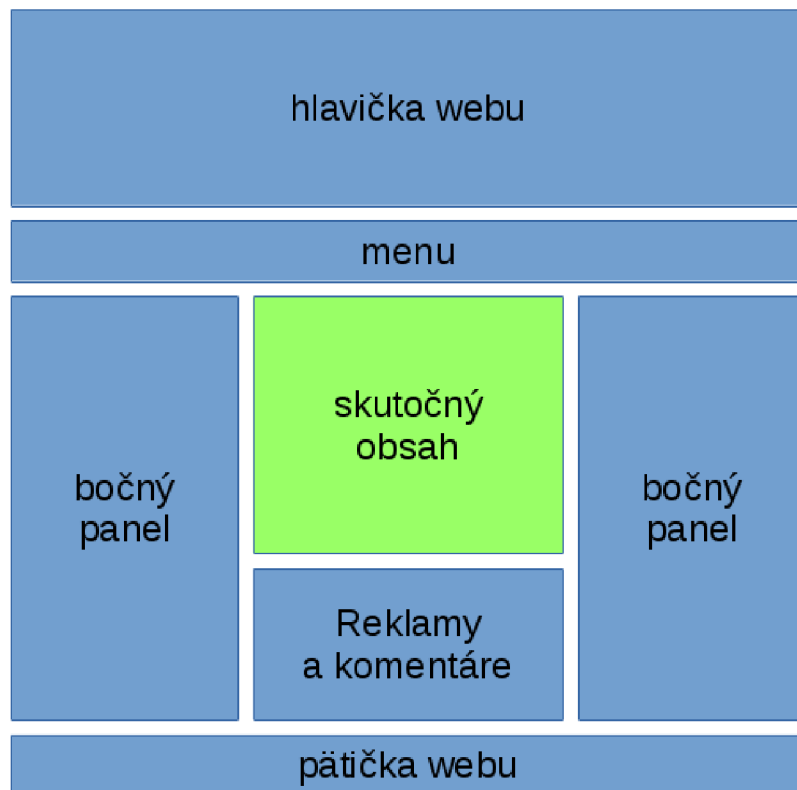
```

---

Z načítaného RSS nepotrebujeme všetky údaje. Stačí nám URL článku a dátum zverejnenia. Dátum je potrebný, aby sme vedeli filtrovať len tie články, ktoré sa týkajú dátumu, ktorý nás zaujíma. Pri bežnom behu programu sa používa aktuálny dátum. Pri backtrackingu sa dá použiť dátum z minulosti. Google Finance RSS feed má ale obmedzenie a zobrazuje len niekoľko posledných zverejnených článkov a tak nie je možné načítavať články z dávnejšej minulosti.

**5.3.2.3. Spracovanie článkov**

Keď máme články načítané z RSS, získavame ich URL. To znamená, že musíme načítať celú webovú stránku. Webová stránka ale obsahuje množstvo informácií, ktoré nie sú relevantné pre naše použitie. Nás zaujíma len obsah článku.



Obr. 5.8: Príklad štruktúry webu

Z obrázku 5.8 je vidieť, že veľké percento webovej stránky môžeme zahodiť a je potrebné vyfiltrovať iba skutočný obsah. S príchodom HTML5 prišli aj HTML značky ako napríklad `<article>`, ktoré by mali označovať, kde sa očakávaný obsah nachádza.

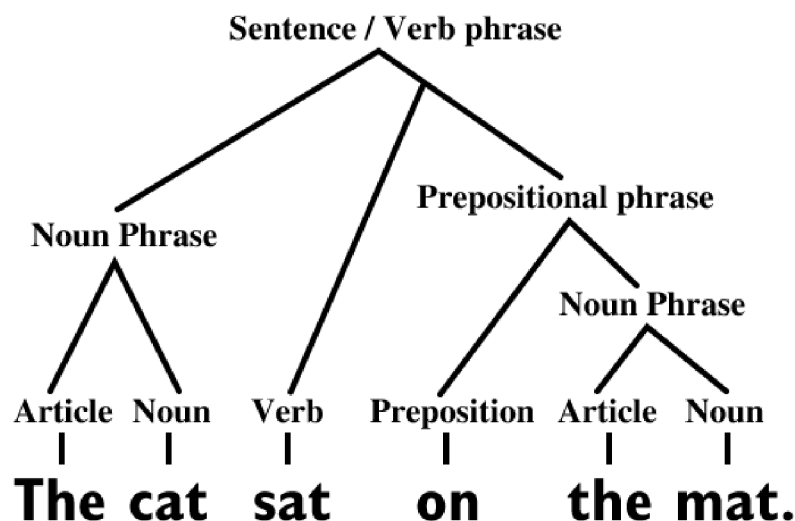
Na to, že web využíva tieto sémantické značky sa ale nedá spoľahnúť, keďže veľa webov HTML5 nepoužíva vôbec, alebo značky nepoužíva sémanticky správne. Preto som sa rozhodol použiť knižnicu *boilerpipe*, ktorá je dlhodobo vyvíjaná a obsahuje niekoľko heuristik, ktoré by mali dokázať získať z HTML stránky len obsahovú časť.

#### 5.3.2.4. Spracovanie anglickej vety

Získané články je potrebné nejakým spôsobom spracovať. Aby sme mohli článok ohodnotiť, musím si ho najprv rozložiť na stavebné prvky. Preto článok vopred rozdelíme na jednotlivé vety a tie budeme hodnotiť samostatne a vo výsledku celkové dosiahnuté body spočítame.

### 5.3. VYHODNOCOVANIE DÁT

Kedže spracovávame len anglické články, sme v jednoduchšej situácii ako by bola v prípade slovenčiny alebo češtiny. Anglická veta má pevnú stavbu a vo vete sa môže nachádzať len jeden zápor, čím sa nám uľahčuje jej spracovanie.



Obr. 5.9: Štruktúra anglickej vety

Obrázok 5.9 vyobrazuje štruktúru anglickej vety. Pokiaľ je veta záporná, nachádza sa v nej slovíčko *not* alebo jeho skrátaná forma. Vďaka tomuto môžeme jednoducho zisťovať, aký význam má daná veta. Tento postup nie je vždy na sto percent spoľahlivý, ale pre naše účely, keď spracovávame vysoký počet článkov a viet, je možná chyba zanedbateľná.

#### 5.3.2.5. Vyhodnotenie článkov - ohodnotenie

Keď máme článok rozložený na vety, môžeme sa pustiť do bodovania. Na bodovanie článku slúži funkcia `grade_article()`, ktorá je vyobrazená v algoritme 12.

Vstupom hodnotiacej funkcie je článok, ktorý chceme ohodnotiť a slovník, ktorý určuje váhu jednotlivých slov a slovných spojení vo vete. Funkcia funguje tak, že si rozkladá článok na vety a následne v nich hľadá slová zo slovníka, ktorý je vopred

uložený v `.yaml`<sup>3</sup> formáte. Slovník je možné rozdeliť do dvoch logických skupín a to do pozitívnych slovných spojení a negatívnych slovných spojení.

V prípade pozitívnych slovných spojení sa celkové hodnotenie zvyšuje a naopak. Výška hodnotenia nie je pevná, ale dá sa v slovníku nastaviť, pretože niektoré slovné spojenia môžu mať väčší dopad na psychiku ako iné. Veľmi dôležitým prvkom tohoto vstupného slovníka sú slovné spojenia, ktoré sa v práve hodnotenej vete nemôžu vyskytovať.

---

**Algoritmus 11** Ukážka niektorých kľúčových slov a ich skóre, súbor `keywords.yaml`

---

```
# Good
- score: 0.5
  in: [ 'reduced', 'debt' ]
  notin: [ not ]
- score: 1
  in: [ 'promising', 'stock' ]
  notin: [ not ]

# Bad
- score: -1
  in: [ strong, sell ]
  notin: [ not ]
```

---

Vo výpise algoritmu 11 je ukážka zo slovníka. Dá sa vidieť, že napríklad slovné spojenie `reduced debt` zvýši hodnotenie vety o hodnotu 0,5 bodu. K tomuto zvýšeniu dôjde ale len vtedy, keď táto veta zároveň nie je záporná a tým pádom neobsahuje slovo `not`.

Je potrebné si dávať pozor na to, že ako je uvedené v sekcii 5.3.2.4, tak záporná anglická veta nemusí nutne obsahovať slovo „not“, ale môže mať jeho skrátenú formu „’t“. Z tohoto dôvodu vždy, keď sa spracováva slovo „not“, automaticky sa počíta aj so slovom „’t“, aby sme ho nemuseli zapisovať do vstupného slovníka zakaždým, keď chceme zápornú vetu vylúčiť alebo potvrdiť.

---

<sup>3</sup>YAML je užívateľsky prívetivý štandard pre ukladanie dát, ktorý sa dá využiť vo všetkých programovacích jazykoch

---

**Algoritmus 12** Funkcia `grade_article()` na výpočet skóre

---

```

def grade_article(text):
    text = text.lower()
    with open("keywords.yaml", 'r') as stream:
        data = yaml.load(stream)

    score = 0
    for sentence in text.split('. '):
        for key in data:
            # We DONT WANT these words
            yes = True
            for word in key['notin']:
                if word in sentence or (word == "not" and "'t"
                    in sentence):
                    yes = False
                    break
            else:
                # this bad word was in sentence, continue to another
                if not yes:
                    continue

            # We WANT these words
            yes = True
            for word in key['in']:
                if word not in sentence or (word == "not" and "'
                    t" in sentence):
                    yes = False
                    break
            else:
                # this good word was not in sentence, continue to
                another
                if not yes:
                    continue

            # Ok, so we passed it! Count the score...
            score += key['score']

    return score

```

---

Tento slovník vzniká experimentálnym testovaním a je potrebné si ho vytvoriť vopred. Záleží na ňom podstatná časť ohodnocovania budúceho vývoja tržnej ceny cenného papiera. Pre čo najpresnejšie výsledky je zapotreby mať čo najobsiahlejší slovník a priradené správne váhy k jednotlivým spojeniam.

## 5.4. Návrhy na nákup a predaj

Môj vyvíjaný nástroj si sám udržuje vlastné portfólio. Dokáže fungovať plne autonómne, sťahuje si dáta, vyhodnocuje ich a simuluje nákupy a predaje na akciovom trhu.

### 5.4.1. Heuristiky rozhodovania

Pri každom cykle spracovania a analýzy dát sa nástroj rozhoduje, či aktuálne spracovávaná cenina by nebola výhodná na nákup. Toto rozhodovanie prebieha podľa preddefinovaných heuristík, ktoré som vytváral experimentálne a upravoval z odporovaných situácií na trhu. Heuristiky sú očíslované a v portfóliu je zobrazené, na základe ktorých heuristík sa nástroj rozhodol, že nakúpi dané ceniny.

Pre vytvorenie novej heuristiky je potrebné len vytvoriť jednoduchú funkciu v jazyku python, ktorá si načíta z pomocných funkcií informácie a potom zostaví podmienku, na základe ktorej sa rozhodne nakúpiť alebo nenakúpiť danú akciu. Ukážka možnej funkcie pre heuristiku je na algoritme 13. V tejto ukážke kódu je možné si všimnúť, že pracujeme s cieľovou cenou, dlhodobým maximom, minimom a ohodnotením článkov. Po načítaní dát zostavujeme podmienku, ktorou určí hraničné hodnoty. V prípade, že sa podmienka splní, zavolá sa funkcia `add_to_new_positions()`, ktorá si zaznačí, že heuristika X chce uskutočniť nákup akcií Y. Toto ale ešte neznamená okamžitý nákup, iba pridanie tejto informácie do čakacej fronty na nákup.

Po vyhodnutí všetkých heuristík sa program pozrie do čakacej fronty na nákup akcií a rozhoduje, či obchod uskutoční alebo nie. Jedinou podmienkou je, aby daná akcia nebola v aktuálnej chvíli nakúpená s identickou heuristikou, pretože sa chceme vyhnúť opakovaným obchodom tých istých akcií a rovnakými heuristikami. Ak sa samozrejme akcia predá, tak sa nový obchod môže znova uskutočniť.



---

**Algoritmus 13** Ukážka možnej funkcie pre nákup podľa heuristiky

---

```

def heuristic4(ticker):
    r = get_last_data(ticker)

    tony_percent = target_price_check(r)
    min_percent = long_term_min_check(r)
    max_percent = long_term_max_check(r)
    articles = articles_check(r)

    if tony_percent > 2.5 and min_percent < (-1 * max_percent)
    and articles > 3:
        print '- BUY'
        add_to_new_positions(r, sys._getframe().f_code.co_name)
        return True
    else:
        print '- DONT BUY'
        return False

```

---

Celé obchodovanie je len simulácia a uvažuje sa ideálny trh, kde hĺbka trhu je vždy postačujúca pre našu transakciu. Simulácia nerieši počet kusov, iba nákupnú cenu a percentuálny rozdiel od aktuálnej alebo predajnej ceny.

**5.4.1.1. Heuristika 1**

Táto heuristika berie ako za podstatnú cieľovú cenu podľa Tonyho Plummera. Aby sa znížilo riziko, do rozhodovania prichádza aj odlišnosť od dlhodobého minima.

Pre rozhodnutie na nákup je potrebné, aby predpokladaná cieľová cena bola vyššia ako 2% a zároveň odlišnosť od dlhodobého minima nižšia ako 2%.

**5.4.1.2. Heuristika 2**

Druhá heuristika vychádza z ohodnotenia článkov, ktoré je popísane v sekcii 5.3.2.5 tejto práce. Heuristika je veľmi podobná tej prvej, taktiež sa snaží znížiť riziko tým, že do rozhodovania vstupuje aj odlišnosť aktuálnej tržnej ceny od dlhodobého minima.

Aby sa nákup uskutočnil podľa druhej heuristiky, je potrebné, aby odlišnosť od dlhodobého minima bola menšia ako 2% a zároveň celkové hodnotenie článkov dosahovalo hodnôt 5 a vyššie.

### 5.4.1.3. Heuristika 3

Heuristika tretia je modifikovaná druhá heuristika, ktorá by mala byť zameraná na spoločnosti, o ktorých sa v aktuálnom období moc nepíše v dostupných článkoch. Hranica pre hodnotenie článkov je znížená z hodnoty 5 na hodnotu 3. Aby sa kompenzovalo toto zníženie, pridal sa do rozhodovania aktuálny trend.

Hodnotenie článkov je potrebné dosiahnuť v hodnote 3 a vyššej, zároveň musí byť rastúci trend (ľubovoľne) a odlišnosť od minima musí byť menšia ako 2%, pre úspešne realizovaný simulovaný nákup.

### 5.4.1.4. Heuristika 4

Táto heuristika sa spolieha na výpočet cieľovej ceny, ale na rozdiel od prvej heuristiky, nemá podmienku maximálneho odchýlenia od minima pod 2%. Aby sme trochu znížili riziko, tak je zvýšená percentuálna hranica cieľovej ceny a berie sa do úvahy pomer odchýlenia od dlhodobého minima a maxima.

Pre úspešný nákup podľa heuristiky 4, je potrebné, aby cieľová cena bola nad úrovňou 2,5% a zároveň, aby percentuálna odchýlka od dlhodobého minima bola menšia, ako percentuálna odchýlka od dlhodobého maxima.

### 5.4.1.5. Heuristika 5

Tentokrát kombinujeme teóriu Elliotových vln a predpokladanú cieľovú cenu podľa Tonyho Plummera. Na zníženie rizika využijeme rovnaký princíp, ako v heuristike 4.

Tentokrát pre zakúpenie akcií potrebujeme prekonať hranicu 2% predpokladanej ceny a metóda Elliotových vln musí predpovedať nárast tržnej ceny. Zároveň percentuálna odchýlka od dlhodobého minima musí byť menšia, ako odchýlka od dlhodobého maxima.

### 5.4.1.6. Heuristika 6

Šiesta heuristika v poradí bola navrhnutá ako najmenej riziková a zahŕňa najviac faktorov pre správny odhad vývoja trhu. Dalo by sa povedať, že by sa malo jednať o

veľmi spoľahlivú heuristiku, jej nevýhoda je ale v tom, že má veľmi prísne podmienky pre nákup, ktoré tak často nenastanú.

Pre úspešný nákup je zapotreby, aby hodnotenie článkov bolo vyššie ako 10, odchýlka od dlhodobého minima bola nižšia ako 2%, metóda Elliotových vln musí predpovedať zmenu trendu na rastúci a predpokladaná cieľová cena podľa Tonyho Plummera musí byť väčšia ako 4%.

### 5.4.2. Zobrazenie portfólia a uskutočnených obchodov

Nástroj zobrazuje aktuálne nakúpenie akcie a taktiež aj tie predané, pri ktorých zobrazuje aktuálny zisk alebo stratu, ktorý sa počíta ako percentuálny rozdiel od aktuálnej tržnej hodnoty.

Portfólio sa zobrazuje v tabuľke, ktorá obsahuje nákupnú a predajnú cenu, dátumy a čas transakcií, ale aj názov heuristiky, ktorá o nákupe rozhodla.

Obchody, kde prebehol nákup aj predaj, sú označené zelenou farbou (obrázok 5.10) a ich zisk je konečný.

Ostatné riadky tabuľky označujú aktuálne vlastnené akcie. Pokiaľ aktuálna tržná cena akcie je vyššia, ako kúpna cena, tak sa zisk označuje zelenou farbou a v nasledujúcom riadku sa zobrazuje ukazateľ priebehu k požadovanému zisku (v našom prípade 2%).

## 5.4. NÁVRHY NA NÁKUP A PREDAJ

Ticker	Dátum - nákup	Cena - nákup	Dátum - predaj	Cena - predaj	Zisk	Heuristika
VGR	2016-05-17 20:11:05	21,050 \$			0,309 %	heuristic1
VGR	2016-05-17 15:47:15	21,220 \$			-0,495 %	heuristic2
GM	2016-05-13 20:45:11	30,420 \$			0,296 %	heuristic4, heuristic5
STON	2016-05-11 21:11:56	23,540 \$			-1,061 %	heuristic2
TSM	2016-05-11 00:37:06	23,395 \$			-1,988 %	heuristic3
MJNA	2016-05-11 18:46:15	0,048 \$	2016-05-12 17:29:08	0,049 \$	2,083 %	heuristic4
APP	2016-05-11 16:16:34	0,553 \$	2016-05-11 21:00:28	0,564 \$	2,045 %	heuristic2
CPLP	2016-05-12 02:48:21	2,650 \$	2016-05-17 17:22:56	2,710 \$	2,264 %	heuristic4
VGR	2016-05-11 21:18:02	21,005 \$	2016-05-16 20:10:33	21,480 \$	2,261 %	heuristic2
AAPL	2016-05-12 17:02:50	90,115 \$	2016-05-16 15:39:31	92,058 \$	2,156 %	heuristic4
AAPL	2016-05-12 16:06:14	90,670 \$	2016-05-16 15:54:28	92,700 \$	2,239 %	heuristic1, heuristic5

Obr. 5.10: Stránka s obchodami nástroja

### 5.4.2.1. Zobrazenie výsledkov simulovaného obchodovania

Nástroj priebežne počíta dosiahnuté výsledky uskutočnených simulovaných obchodov. Pod tabuľkou jednotlivých obchodovaných akcií je zhrnutie, ktoré obsahuje priemerný percentuálny zisk na obchode, ale taktiež vyčíslenie zisku (prípadnej straty) v absolútnych hodnotách. Simulácia na výpočet zisku v dolároch predpokladá, že

#### 5.4. NÁVRHY NA NÁKUP A PREDAJ

každý nákup akcií je v hodnote 10 tisíc dolárov a počíta zisk z tohoto investovaného kapitálu.

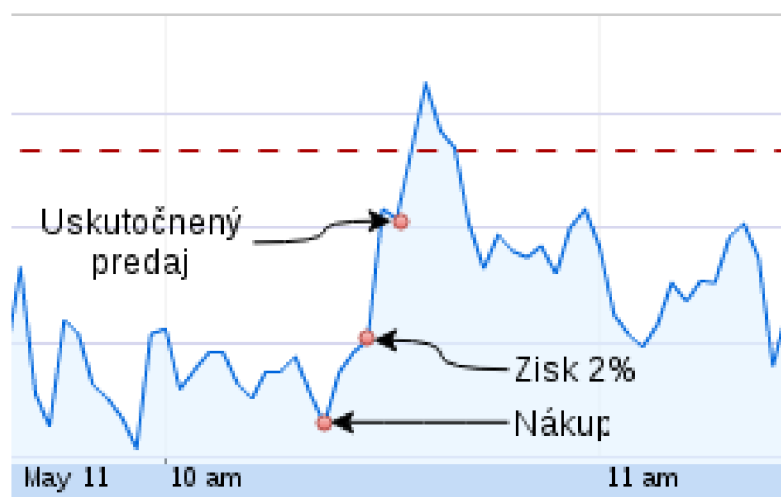
Celková bilancia je **9,905%**, priemerný zisk **0,762%**  
V prípade, že by v každom obchode bolo investovaných **10000 \$**:  
Aktuálny zárobok je **990,537 \$**  
Len uzatvorené obchody **1 304,930 \$**

Obr. 5.11: Zhodnotenie a vyčíslenie ziskov a strát pod tabuľkou simulovaných obchodov

#### 5.4.3. Predaj nakúpených akcií

Počas každého cyklu sa zisťuje, či niektoré z nakúpených akcií nedosiahli zisk väčší ako 2%. Ak tomu tak je, tak sme dosiahli požadovaný zisk a nakúpené akcie môžeme predať.

Môže ale nastať situácia, že akcia začne narastať a bola by škoda ju predať len so ziskom 2%, keď zisk môže ďalej narastať s narastajúcou tržnou hodnotou (situácia zobrazená na obrázku 5.12).



Obr. 5.12: Ukážka predaja akcii s vyšším ziskom ako 2 percentá

Algoritmus funguje tak, že ak zisk presiahne 2 percentá, tak sa aktuálna tržná hodnota uloží do databáze. Pri najbližšom cykle, sa načíta posledná hodnota z data-

## 5.5. OPTIMALIZÁCIE NA RÝCHLOSŤ A PAMÄŤ

báze a pokiaľ je nižšia ako aktuálna tržná hodnota, tak sa prepíše. Ak by bola nižšia, ako posledná uložená hodnota, tak sa akcie predajú za aktuálnu tržnú cenu. Toto riešenie má nevýhodu v tom, že nepredávame za maximálnu možnú cenu, pretože čakáme na prvý pokles ceny. Pri prudkom náraste ceny ale neostane so ziskom 2%, ale môže byť o mnoho vyšší.

### 5.4.3.1. Výnimka pre lacné akcie

Z experimentov a z pozorovania som vyvodil záver, že takýto štýl predávania môže fungovať dobre pre akcie, ktorých tržná hodnota je v desiatkach dolárov. Keď sa ale jedná o akcie pod 1 dolár, tak sa častokrát stáva, že cena narastie, vygeneruje zisk 2%. Môj algoritmus ale nepredá, pretože očakáva hodnotu nižšiu, ale zároveň o 2% vyššiu ako nákupnú, aby predal. To sa pri lacných akciách nestáva, cena vyletí nad 2% zisk a následne znova klesne pod 2%, takže k predaju nedôjde.

Z toho dôvodu je algoritmus upravený tak, že ak je tržná cena pod 1 dolár, tak tento špeciálny algoritmus neaplikuje, ale akcie rovno predá s prvým ziskom nad 2%.

## 5.5. Optimalizácie na rýchlosť a pamäť

Počas testovania som skúmal vzorku 20 rôznych spoločností, ktoré sa obchodujú prevažne na burze *NYSE* a *NASDAQ*.

Jeden cyklus, ktorý obsahuje sťahovanie aktuálnych dát, článkov, načítavanie článkov, vyhodnocovanie článkov, spracovanie dát, výpočty heuristik a uzatváranie otvorených obchodov trvá približne *10 minút*. Toto je veľmi dlhá doba a preto bolo nutné nájsť úzke hrdlo rýchlosti a odstrániť ho.

### 5.5.1. Ukladanie článkov do vyrovnávacej pamäte

Ukázalo sa, že najdlhšie sa čaká na načítavanie článkov z rôznych cudzích serverov. Odozva na 1 článok môže byť kľudne aj 2 až 10 sekúnd. Články nevychádzajú tak často a preto ich nie je potrebné vždy načítavať znova a znova.

## 5.5. OPTIMALIZÁCIE NA RÝCHLOSŤ A PAMÄŤ

Nástroj aktuálne používa tabuľku v databáze ako vyrovnávaciu pamäť, kam ukladá texty článkov a ako kľúč používa ich URL adresu. Pri každom ďalšom dotaze na načítanie článku sa najprv zisťuje, či databáza obsahuje daný článok podľa URL a keď áno, tak sa použije. Ak sa tam nenachádza, tak sa štandardne načíta a uloží do databáze pre ďalšie použitie.

Táto optimalizácia znížila dobu trvania na približne *3 minúty*, takže ušetrila 70% času.

### 5.5.2. Predchádzanie duplicitným záznamom

Po tom, ako sme znížili dobu cyklu na približne 3 minúty, tak dokážeme získavať aktuálne údaje rýchlejšie, ako pri mnohých akciách nastávajú zmeny na trhu. Z toho vyplýva, že je pravdepodobné, že budeme načítavať stále tú istú aktuálnu cenu niekoľko krát za sebou a ani žiadny nový článok sa nevydá v čase medzi cyklami.

Preto pri každom načítaní sa zisťuje, či od posledného behu cyklu došlo k nejakým zmenám a ak nie, tak sa do databáze neukladajú žiadne dáta, aby nedochádzalo k zbytočným duplicitám.

## 6. Zhodnotenie stavu

Výsledkom tejto práce je nástroj, ktorý poskytuje doplňujúce informácie investorovi, znázornené graficky na grafe, číselne v absolútnych hodnotách, percentuálne a farebne odlišené.

Nástroj taktiež simuluje nakupovanie na akciových trhoch za pomoci predpripravených heuristik. Z pozorovaného vyplýva, že použité heuristiky nie sú dobre použiteľné pre akcie s tržnou cenou pod 1 dolár, keďže takáto akcia má veľké výkyvy v cenách, čo spôsobuje, že heuristika môže nevhodne vyhodnotiť situáciu.

Pre drahšie akcie heuristiky fungujú lepšie. Veľké rozdiely robí to, či sa o danej firme píše alebo nie. V prípade, že sa o firme nepíše v článkoch, tak nám odpadá bodové ohodnocovanie textov o akcii a prichádzame o veľkú dávku informácií pre rozhodovanie.

Práve ohodnocovanie článkov funguje na veľmi dobrej úrovni. Počas práce na diplomovej práci som slovník vylepšoval, ale chcelo by to testovať dlhodobejšie, pravidelne slovník dopĺňať a sledovať dosiahnuté výsledky simulovaných obchodovaní za pomoci heuristik, ktoré sú ovplyvnené článkami.

Naopak heuristiky, ktoré nemajú dobre podchytené zníženie rizika tým, že nakupujú len tie akcie, ktoré sa líšia od dlhodobého minima o maximálne 2%, sa ukázali ako naozaj veľmi rizikové a z toho usudzujem, že podmienka tejto maximálnej odlišnosti od dlhodobého rizika by mala byť základom pre heuristiky.

Jednou z hlavných nevýhod riešenia je to, že nie je úplne isté, nakoľko sú práve načítavané dáta aktuálne. Yahoo Finance API neposkytuje informáciu, ako staré môžu byť informácie o aktuálnej cene. Ak by dochádzalo k omeškaniu, tak pri napojení môjho nástroja na nejaký broker účet, kde by obchody sa realizovali skutočne (brala by sa do úvahy hĺbka trhu), by mohol nastať problém, že by tento systém nedokázal nakupovať presne včas.

Vylepšením do budúcnosti by mohla byť možnosť zabudovania spätného testovania a učenie nástroja. Keďže ale nedokážeme získať informácie o vydaných článkoch pre ľubovoľný dátum (Google Finance RSS poskytuje len posledných niekoľko kusov



zverejnených článkov), tak je potrebné si všetky články ukladať do databáze a nechať systém bežať po dlhé obdobie (ideálne tak 1 rok), aby sme dokázali získať aspoň ako také výsledky pri testovaní heuristik na historických dátach.

## 7. Záver

Cieľom práce bolo vytvoriť nástroj pre podporu investovania na akciových trhoch. Výsledkom práce je nástroj, ktorý dokáže aktuálne dianie na trhu načítať, spracovať a vyhodnotiť. Výstupom je webová stránka, ktorá prehľadne zobrazuje získané informácie a poskytuje investorovi ucelený prehľad niektorých metodík.

Tieto výsledky nástroj následne využíva k simulovanému obchodovaniu na burze, kde pre rozhodovanie používa rôzne heuristiky. Potencionálny investor by si mohol jednoducho rozšíriť program o ďalšie - svoje vlastné heuristiky, pomocou ktorých by program simuloval obchodovanie, čím investorovi poskytuje spätnú väzbu vo forme úspešnosti danej heuristiky.

Ťažným prvkom tohoto nástroja je ohodnocovanie článkov, ktoré sú zverejňované na rozličných blogoch po internete a popisujú dianie o spoločnosti, ktorá nás zaujíma. Vďaka priloženému slovníku môj nástroj dokáže články vyhodnocovať a číselne ohodnotiť, čo môžeme ďalej využívať v implementáciách našich vlastných heuristik na obchodovanie.

Nástroj v čase písania tejto diplomovej práce po dlhú dobu len získaval informácie, ktoré sú potrebné na vyhodnocovanie rôznych metrík, ale aj simuloval obchody po dobu niekoľkých obchodných dní. Počas týchto dní sa mu podarilo uzatvoriť niekoľko úspešných obchodov (zisk nad 2%). Pre vylepšenie heuristik sa dá sledovať dátum nákupu a predaja a snažiť sa tento rozptyl minimalizovať.

# Literatúra

- [1] REJNUŠ, Oldřich. Finanční trhy. 2., rozš. vyd. Ostrava: Key Publishing, 2010, 659 s. : grafy, tab. ISBN 978-80-7418-080-4.
- [2] JÍLEK, Josef. Finanční trhy a investování. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 648 s. : il. ISBN 978-80-247-1653-4.
- [3] HUMBLE, Jez. Continuous delivery. Boston, MA: Addison -Wesley, 2011, xxxiii, 463 stran : tabulky ; 24 cm. ISBN 9780321601919.
- [4] ZDRÁHAL, Petr. Automatizovaná práce s webovými formuláři = Automatic Web Form Processing. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta informačních technologií, 2007, 1 elektronický optický disk [CD-ROM / DVD].: pdf.
- [5] MITCHELL, Ryan. Web Scraping with Python: Collecting Data from the Modern Web. Sebastopol: O'Reilly Media, 2015. ISBN 9781491910290.
- [6] HASSOUN, Mohamad H. Fundamentals of Artificial Neural Networks. 1. vyd. Cambridge: MIT Press, 1995, 511 s. ISBN 0-262-08239-X.
- [7] MQL5 Reference - How to use algorithmic/automated trading language for MetaTrader 5 [online]. [cit. 2016-02-05]. Dostupné z: <https://www.mql5.com/en/docs?source=atc2011>
- [8] Modelové portfolio TradeFio - krátkodobé investiční portfolio [online]. [cit. 2016-02-05]. Dostupné z: <http://www.fio.cz/zpravodajstvi/modelova-portfolia-/tradefio>
- [9] PLUMMER, Tony. Prognóza finančních trhů: psychologie úspěšného investování. 2. vyd. Překlad Romana Hegedüsová, Radomír Čížek. Brno: BizBooks, 2014. ISBN 978-80-265-0063-6.
- [10] Historie burz. Penize.cz [online]. 2015 [cit. 2016-05-03]. Dostupné z: <http://www.penize.cz/15865-historie-burz>

- [11] Burzy. Ekonomie - maturitní témata z ekonomie [online]. [cit. 2016-05-03]. Dostupné z: [http://ekonomie.topsid.com/index.php?war=burzy\\_a\\_burzovni\\_obchody&unit=burzy](http://ekonomie.topsid.com/index.php?war=burzy_a_burzovni_obchody&unit=burzy)
- [12] Burza - Wikipedie [online]. [cit. 2016-05-03]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Burza>
- [13] DEKÝŠ, M. Návrh automatického obchodního systému na měnových trzích s využitím breakout strategie. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2015. 82s. Vedoucí diplomové práce Ing. Jan Budík, Ph.D..
- [14] Technické indikátory: Klouzavé průměry [online]. [cit. 2016-05-05]. Dostupné z: <http://daytrade.cz/klouzave-prumery/>
- [15] FANTA, Jiří. Počítačové technologie na kapitálových trzích. Praha: Computer Press, 1998. ISBN 80-7226-073-1.
- [16] Elliott Wave Principle [online]. [cit. 2016-05-06]. Dostupné z: <http://www.forexhit.com/learn-forex/elliott-wave-principle.html>
- [17] Basic constituent structure analysis English sentence [online]. [cit. 2016-05-06]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basic\\_constituent\\_structure\\_analysis\\_English\\_sentence.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basic_constituent_structure_analysis_English_sentence.svg)
- [18] Nejznámější světové indexy [online]. [cit. 2016-04-29]. Dostupné z: <http://investice.finance.cz/indexy/jak-obchodovat-s-indexy/nejznamejsi-svetove-indexy/>
- [19] Jenkins [online]. [cit. 2016-04-29]. Dostupné z: <https://jenkins.io>
- [20] MUSÍLEK, Petr. Finanční trhy: instrumenty, instituce a management. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1996. ISBN 80-7079-726-6.

## 8. Zoznam použitých skratiek

SMA	Simple Moving Average - jednoduchý kľzavý priemer
EMA	Exponential Movin Average - exponenciálny kľzavý priemer
DJIA	Dow Jones Industrial Average - index zo severnej ameriky
RSS	Rich Site Summary - XML formát určený pre čítanie noviniek z webových stránok
API	Application Programming Interface - rozhranie pre programovanie aplikácií
URL	Uniform Resource Locator - jednotná adresa zdroja
MTL	MetaQuotes Language - programovací jazyk pre Meta Trader
HTML	HyperText Markup Language - značkovací jazyk pre tvorbu webových stránok
YAML	YAML Ain't Markup Language - formát pre serializáciu štrukturovaných dát
NYSE	New York Stock Exchange - New Yorkská burza cenných papierov
NASDAQ	National Association of Securities Dealers Automated Quotations - najväčší čisto elektronický burzový trh v USA

## 9. Zoznam príloh

Príloha A - Náhľad na hlavnú obrazovku . . . . .	75
Príloha B - Náhľad na prebiehajúce obchody . . . . .	76

## Aktuálne výsledky

Ticker	Graf	SMA / EMA	Cena	Články	Trend	Trend detail	Dlhodobé minimum	Dlhodobé maximum	Cieľová cena	Elliotova vlna
AAPL			94,560 \$	7.5	0,045%	0,001%	4,671% \$90,340	-28,656% \$132,540	-1,202% \$93,423 \$	-
APP			0,470 \$	2.5	-0,082%	-0,086%	-7,843% \$0,510	-94,529% \$8,590	8,635% \$0,511 \$	↑
CA			31,360 \$	4	0,135%	-0,008%	22,644% \$25,570	-1,166% \$31,730	0,234% \$1,434 \$	↓
OCS			16,980 \$	5.5	0,290%	-0,018%	26,058% \$13,470	-27,405% \$23,390	-2,145% \$16,616 \$	↑
CPLP			2,560 \$	18	-0,525%	-0,001%	1,992% \$2,510	-72,083% \$9,170	1,718% \$2,604 \$	↑
GM			30,750 \$	-12	0,107%	-0,001%	14,312% \$26,900	-15,661% \$36,460	-0,295% \$0,659 \$	↑
LEO			9,020 \$	3	0,081%	-0,003%	15,493% \$7,810	-1,957% \$9,200	0,818% \$9,084 \$	-
LINE			0,133 \$	-80	-3,897%	-0,009%	-50,741% \$0,270	-98,978% \$13,020	146,405% \$0,328 \$	-

# Príloha B

Podporný nástroj pre investovanie na akciových trhoch						
		Dashboard	Obchody	About		
<h2>Obchody</h2>						
Ticker	Dátum - nákup	Cena - nákup	Dátum - predaj	Cena - predaj	Zisk	Heuristika
CPLP	2016-05-18 18:31:41	2,530 \$			1,186 %	heuristic4
CPLP	2016-05-18 17:19:22	2,550 \$			0,388 %	heuristic1, heuristic2, heuristic5
VGR	2016-05-17 20:11:05	21,050 \$			-1,093 %	heuristic1
VGR	2016-05-17 15:47:15	21,220 \$			-1,885 %	heuristic2
GM	2016-05-13 20:45:11	30,420 \$			1,085 %	heuristic4, heuristic5
ARP	2016-05-13 20:32:00	0,470 \$			0,000 %	heuristic1, heuristic5
STON	2016-05-11 21:11:56	23,540 \$			-0,594 %	heuristic2
TSM	2016-05-11 00:37:06	23,395 \$			0,534 %	heuristic3
MJNA	2016-05-11 18:46:15	0,048 \$	2016-05-12 17:29:08	0,049 \$	2,083 %	heuristic4
ARP	2016-05-11 16:16:34	0,553 \$	2016-05-11 21:00:28	0,564 \$	2,045 %	heuristic2
CPLP	2016-05-12 02:48:21	2,650 \$	2016-05-17 17:22:56	2,710 \$	2,264 %	heuristic4
VGR	2016-05-11 21:18:02	21,005 \$	2016-05-16 20:10:33	21,480 \$	2,261 %	heuristic2
AAPL	2016-05-12 17:02:50	90,115 \$	2016-05-16 15:39:31	92,058 \$	2,156 %	heuristic4
AAPL	2016-05-12 16:06:14	90,670 \$	2016-05-16 15:54:28	92,700 \$	2,239 %	heuristic1, heuristic5
AAPL	2016-05-11 15:32:20	93,230 \$	2016-05-18 19:32:55	95,150 \$	2,059 %	heuristic2, heuristic3
<p>Celková bilancia je <b>14,730%</b>, priemerný zisk <b>0,982%</b>            V prípade, že by v každom obchode bolo investovaných <b>10000 \$</b>:            Aktuálny zázobok je <b>1 472,987 \$</b>            Len uzatvorené obchody <b>1 510,873 \$</b></p>						
Podporný nástroj pre investovanie na akciových trhoch						
76						
Vytvoril Branislav Blaškovič © 2016, s využitím Bootstrap & Glyphicons. Stránka vygenerovaná 19.05.2016 13:36:44						