SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

Evidenčné číslo: FEI-16605-115081

AUTOMATIZOVANÉ OBCHODOVANIE

Bakalárska práca

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

Evidenčné číslo: FEI-16605-115081

AUTOMATIZOVANÉ OBCHODOVANIE

Bakalárska práca

|  |  |
| --- | --- |
| Študijný program : | Aplikovaná informatika |
| Číslo študijného odboru: | 2511 |
| Názov študijného odboru: | 9.2.9 Aplikovaná informatika |
| Školiace pracovisko: | Ústav informatiky a matematiky |
| Vedúci záverečnej práce: | Ing. Maroš Čavojský, PhD. |

Sem vložte zadanie z AIS

SÚHRN

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

|  |  |
| --- | --- |
| Študijný program : | Aplikovaná informatika |
| Bakalárska práca: | Automatizované obchodovanie |
| Autor: | Matúš Kuma |
| Vedúci záverečnej práce: | Ing. Maroš Čavojský, PhD. |
| Miesto a rok predloženia práce: | Bratislava 2024 |

Vložte text súhrnu, ktorý obsahuje informáciu o cieľoch práce, jej stručnom obsahu a v závere abstraktu sa charakterizuje splnenie cieľa, výsledky a význam celej práce. Píše sa súvisle ako jeden odsek a jeho rozsah je spravidla 100 až 500 slov

Kľúčové slová: Sem vložte 3 - 5 kľúčových slov

ABSTRACT

SLOVAK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN BRATISLAVA

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY

|  |  |
| --- | --- |
| Study Programme: | Applied Informatics |
| Bachelor Thesis: | Automatizované obchodovanie |
| Autor: | Matúš Kuma |
| Supervisor: | Ing. Maroš Čavojský, PhD. |
| Place and year of submission: | Bratislava 2024 |

Vložte text súhrnu, ktorý obsahuje informáciu o cieľoch práce, jej stručnom obsahu a v závere abstraktu sa charakterizuje splnenie cieľa, výsledky a význam celej práce. Píše sa súvisle ako jeden odsek a jeho rozsah je spravidla 100 až 500 slov

Key words: Sem vložte 3 - 5 kľúčových slov

Vyhlásenie autora

Podpísaný Matúš Kuma čestne vyhlasujem, že som Bakalársku prácu Automatizované obchodovanie vypracoval na základe poznatkov získaných počas štúdia a informácií z dostupnej literatúry uvedenej v práci.

Uvedenú prácu som vypracoval pod vedením Ing. Maroša Čavojského, PhD..

V Bratislave dňa 06.04.2024 //bude sa upravovat este

..................................................

podpis autora

Poďakovanie

Sem môžete vložiť ďakovný text. Spravidla sa ďakuje vedúcemu práce, prípadne konzultantovi. Poďakovanie nie je povinná súčasť práce.

Obsah

Úvod 1

1 Forma a náplň práce 2

2 Jadro 3

2.1 Analýza problému – Súčasný stav riešenej problematiky 3

2.2 Opis riešenia 3

2.3 Zhodnotenie 4

2.4 Citácie 5

2.4.1 Postup vkladania citácie 5

2.5 Špeciálne požiadavky 5

3 Popis šablóny 6

3.1 Popis nastavenia strany 6

3.2 Popis nastavenia štýlov 6

Záver 8

Zoznam použitej literatúry 9

Prílohy I

Príloha A: Štruktúra elektronického nosiča II

Je potrebné aktualizovať pole obsahu, aby sa zobrazili aktuálne čísla strán.

Zoznam obrázkov a tabuliek

Ak máte veľa obrázkov a tabuliek, rozdeľte tabuľku na dve samostatné.

[Obrázok 1‑1 Use case diagram požiadaviek 4](#_Toc383984452)

Tabuľka 1 Popis tabuľky.............................................................................strana

Zoznam skratiek a značiek

WWW - srandicka

sds - asd d a

sdf - sda sfas

**Úvod**

V úvode autor stručne a výstižne charakterizuje stav poznania alebo praxe v oblasti, ktorá je predmetom záverečnej alebo habilitačnej práce a oboznamuje čitateľa s významom, cieľmi a zámermi práce. Autor v úvode zdôrazňuje, prečo je práca dôležitá a prečo sa rozhodol spracovať danú tému.

1. Forma a náplň práce

Práca musí byť predložená v stanovenom termíne a stanovenom počte dva obsahovo rovnaké, nerozoberateľnou väzbou viazané exempláre.

Práca musí byť napísaná v slovenskom jazyku, v odbornom štýle, bez vážnejších gramatických chýb, ktoré boli kontrolované minimálne vstavaným korektorom textového editora. Môže byť napísaná aj v inom, svetovom jazyku, na základe žiadosti, ak tá bola v dobe voľby témy so súhlasom vedúceho učiteľa doručená a schválená pre tento účel menovanou komisiou garantom študijného programu.

Ak práca obsahuje elektronické výstupy, musia byť k práci priložené na médiu vhodnom na archiváciu (CD/DVD, nie iba on-line zverejnené). Médiá musia byť v označenom obale, ktoré sú nerozoberateľne pripevnené do prílohovej časti práce.

1. Jadro

Členenie jadra je spravidla nasledovné:

a) Analýza problému

b) Opis riešenia

c) Zhodnotenie

* 1. Analýza problému – Súčasný stav riešenej problematiky

V časti Analýza problému autor uvádza súčasný stav riešenej problematiky doma i v zahraničí, dostupné informácie a poznatky týkajúce sa danej témy. Zdrojom pre spracovanie sú aktuálne publikované práce domácich a zahraničných autorov. Základné definície a formalizmy potrebné na riešenie problematiky.

* **2.1 Analýza problému – Súčasný stav riešenej problematiky**
* a) Význam a aplikácia automatizovaného obchodovania
* **Úvod**: Krátka charakteristika automatizovaného obchodovania, jeho hlavné výhody a nevýhody. Diskusia o tom, ako automatizované obchodovanie mení prístup k investovaniu a obchodovaniu, najmä na trhu s kryptomenami ako je BTCUSD.
* c) Analýza súčasných riešení
* **Existujúce platformy a nástroje**: Prehľad a analýza existujúcich obchodných platforiem, algoritmických frameworkov a nástrojov na správu dát, ktoré sú k dispozícii pre vývojárov a obchodníkov. Kritické posúdenie ich prístupnosti, flexibility a užívateľskej prívetivosti.
  + **Obmedzenia súčasných riešení**: Identifikácia hlavných obmedzení súčasných riešení, ako sú vysoké náklady, zložitá integrácia, nedostatok podpory pre špecifické trhové stratégie, a obmedzená dostupnosť historických dát pre backtesting.
  + **Potreba prispôsobivej knižnice**: Argumentácia prečo existujúce nástroje a platformy nespĺňajú potreby špecifických užívateľských scenárov a prečo je nutné vyvinúť vlastnú, viac prispôsobivú knižnicu pre automatizované obchodovanie.
* d) Potenciálne príležitosti a inovácie
* **Inovácie**: Diskusia o možnostiach, ako nové prístupy a technológie (napr. strojové učenie, umelá inteligencia) môžu prekonať existujúce obmedzenia a priniesť nové príležitosti v oblasti automatizovaného obchodovania.
  + **Prípadová štúdia**: Uvádzanie príkladov, kde inovatívne riešenia úspešne riešili podobné výzvy, môže poskytnúť dôkaz o životaschopnosti navrhovaného prístupu.
* e) Ciele a očakávania od navrhovaného riešenia
  1. Opis riešenia

Časť Opis riešenia jasne, výstižne a presne charakterizuje predmet riešenia. Súčasťou sú aj rozpracované čiastkové ciele, ktoré podmieňujú dosiahnutie hlavného cieľa. Ak je práca implementačná, tak jej súčasťou musí byť aj softvérová špecifikácia požiadaviek, návrh, implementácia, overenie riešenia. Treba podľa možností vychádzať zo známych prístupov. Táto časť práce závisí od konkrétneho zadania. Je dôležité prezentovať návrhové rozhodnutia, alternatívy, ktoré sa zvažovali pri riešení a samotný návrh riešenia zadaného problému. Štruktúra textu by mala vychádzať zo zadanej úlohy, ktorá sa rieši. Najmä v tejto časti študent preukazuje svoj originálny prístup k riešeniu problémov a kritické myslenie.

Súčasťou môže byť metodika práce a metódy skúmania, ktoré spravidla obsahujú:

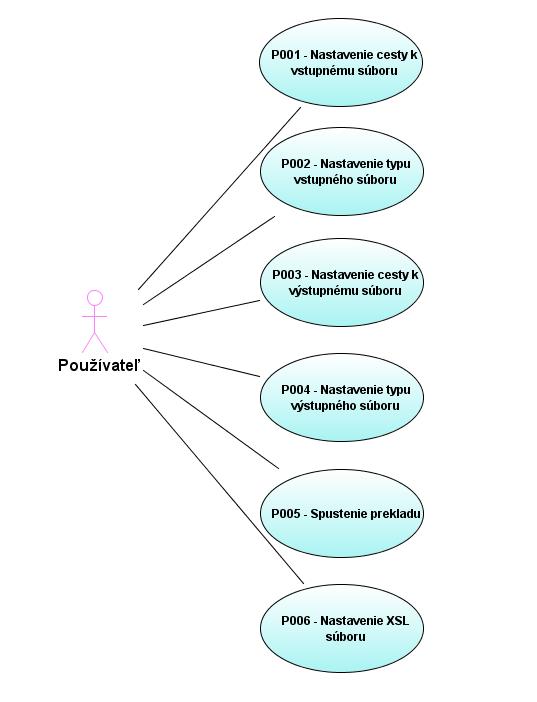
a) charakteristiku objektu skúmania

b) pracovné postupy

c) spôsob získavania údajov a ich zdroje

d) použité metódy ich vyhodnotenia a interpretácie výsledkov

Implementácia musí byť otestovaná. Výsledok musí byť porovnaný s inými riešeniami.



Obrázok 1‑1 Use case diagram požiadaviek

* **2.2 Opis riešenia**
* a) Použité technológie
* **Programovací jazyky**: Diskusia o výbere programovacieho jazyka Python pre vývoj z dôvodu jeho rozsiahlej podpory pre analýzu dát a strojové učenie, a prípadne dalších jazykov použitých pre špecifické účely.
* **Knižnice a frameworky**: Výpis a opis knižníc použitých na spracovanie a analýzu dát (Pandas, NumPy), algoritmické obchodovanie (Backtrader, PyAlgoTrade), vizualizáciu dát (Matplotlib, Seaborn) a prácu s API obchodných platforiem.
* **Dátové zdroje**: Prehľad zdrojov historických dát BTCUSD, vysvetlenie, ako boli dáta získané, čistené a pripravené pre analýzu.
* b) Návrh
* **Architektúra systému**: Popis architektúry navrhovaného systému, vrátane jeho modulárnej štruktúry a interakcie medzi modulmi.
* **Obchodná stratégia**: Detailný opis navrhovanej obchodnej stratégie, kritérií pre vstup a výstup z obchodov,
* **Užívateľské rozhranie**: Návrh užívateľského rozhrania pre webovú stránku, vrátane popisu funkcionality, ktorá umožňuje užívateľom nahrať dáta, spustiť simuláciu a zobraziť výsledky.
* c) Implementácia
* **Vývojový proces**: Popis procesu vývoja, vrátane iterácií, testovania a optimalizácie kódu.
* **Integrácia s dátovými zdrojmi**: Detailný opis implementácie integrácie s API pre získavanie historických dát a realizáciu obchodných príkazov.
* **Zabezpečenie a optimalizácia**: Vysvetlenie opatrení pre zabezpečenie systému a údajov, ako aj krokov urobených pre optimalizáciu výkonu algoritmu.
* d) Testovanie
* **Metodiky testovania**: Opis prístupov a metodík použitých pri testovaní algoritmu, vrátane jednotkového testovania, integračného testovania a backtestingu na historických dátach.
* **Vyhodnotenie výsledkov**: Prezentácia a analýza výsledkov testovania, zameranie na overenie správnosti algoritmu, jeho výkonu a robustnosti proti rôznym trhovým podmienkam.
* e) Vyhodnotenie
* **Hodnotenie efektívnosti algoritmu**: Analýza celkového výkonu algoritmu na základe testovania, vrátane porovnania s očakávaniami a cieľmi definovanými v návrhu.
* **Zistené nedostatky a možnosti zlepšenia**: Diskusia o zistených nedostatkoch, obmedzeniach systému a možnostiach pre ďalšie vylepšenia a rozvoj
  1. Zhodnotenie

Výsledky (vlastné postoje alebo vlastné riešenie vecných problémov), ku ktorým autor dospel, sa musia logicky usporiadať a pri popisovaní sa musia dostatočne zhodnotiť. Zároveň sa komentujú všetky skutočnosti a poznatky v konfrontácii s výsledkami iných autorov. Ak je to vhodné, výsledky práce a diskusia môžu tvoriť samostatné časti ZP.

* 1. Citácie

Citácia alebo citovanie je skrátené označenie citovaného zdroja (dokumentu) v texte práce podľa niektorej metódy odporučenej normou STN ISO 690. Citácia slúži na spojenie citovaného miesta so záznamom o citovanom dokumente. Tento záznam je potom položkou v zozname bibliografických odkazov. Citácia slúži aj na spojenie citovaného miesta so skráteným záznamom o citovanom dokumente umiestneným napr. pod čiarou na príslušnej strane textu. VZOR CITÁCIE (1)

* + 1. Postup vkladania citácie

Na karte REFERENCES si zvolíme štýl citácie ISO-690- Numerical references. Následne klikneme na Manage sources a kliknutím na new otvoríme okno na vloženie nového bibliografického odkazu. Z rolovacieho menu vľavo hore vyberieme typ dokumentu, ktorý budeme citovať a vyplníme všetky známe údaje o zdroji citácie. Potvrdíme a vrátime sa späť na písanie dokumentu. Na karte references klikneme na Insert Citation a vyberieme citovaný zdroj. V dokumente sa objaví číselný odkaz. VZOR CITÁCIE (1)

* 1. Špeciálne požiadavky

Ak je súčasťou vašej práce vytvorenie softvéru je nutné k tomuto softvéru vytvoriť dokumentáciu (technickú dokumentáciu, užívateľskú príručku) a pripojiť ju ku práci vo forme prílohy. Ak je dokumentácia rozsiahla, je vhodnejšie ju pridať ako prílohu na CD/DVD. Ak je kratšia, tak je vhodné ju pridať aj v tlačenej forme.

1. Popis šablóny

V šablóne sú použité viaceré druhy polí. Pevné polia nedovoľujú prepisovať ich obsah. Naopak polia, ktorých text je vyznačený červeným písmom musí byť zmenený, alebo vymazaný. V šablóne sa nachádzajú selektívne polia, ktoré umožňujú výber z viacerých variant. S poľami sa dá pracovať na karte vývojár, ktorú je možné vložiť v nastaveniach.

* 1. Popis nastavenia strany

OKRAJE: hore 3cm, dole 3cm, vľavo 3cm, vpravo 2,5cm, orientácia: na výšku

PAPIER: typ: A4, šírka: 21cm, výška:29,7cm,

ROZLOŽENIE: hlavička: 1,5cm, päta: 1,5cm, zvislé zarovnanie: hore

* 1. Popis nastavenia štýlov

NADPIS 1.ÚROVNE: založiť na: žiadnom, štýl nasledujúceho odseku: základný, Písmo: Times New Roman, 22 b, Tučné, Vľavo, Riadkovanie: jednoduché, Medzera Za: 16b, Kontrola osamotených riadkov, Zlom strany pred odsekom, Zviazať s nasledujúcim, Zviazať riadky dohromady, Viacúrovňové + Úroveň: 1 + Štýl číslovania: 1, 2, 3, … + Číslovať od: 1 + Zarovnanie: Vľavo + Zarovnať na: 0 cm + Zarážka: 1,27 cm, Štýl: Prepojené, Automaticky aktualizovať, Zobraziť v galérii štýlov

NADPIS 2.ÚROVNE: založiť na: žiadnom, štýl nasledujúceho odseku: základný, Písmo: Times New Roman, 16 b, Tučné, Zarážka: Vľavo: 0 cm, Opakovaná zarážka: 0,6 cm, Vľavo, Riadkovanie: jednoduché, Medzera Pred: 16 b, Za: 14 b, Kontrola osamotených riadkov, Zviazať s nasledujúcim, Zviazať riadky dohromady, Viacúrovňové + Úroveň: 2 + Štýl číslovania: 1, 2, 3, … + Číslovať od: 1 + Zarovnanie: Vľavo + Zarovnať na: 0 cm + Zarážka: 0,6 cm, Štýl: Prepojené, Automaticky aktualizovať, Zobraziť v galérii štýlov

NADPIS 3.ÚROVNE: založiť na: žiadnom, štýl nasledujúceho odseku: základný, Písmo: Times New Roman, 14 b, Tučné, Zarážka: Vľavo: 0 cm Opakovaná zarážka: 0,6 cm, Vľavo, Riadkovanie: jednoduché, Medzera Pred: 14 b Za:14 b, Kontrola osamotených riadkov, Zviazať s nasledujúcim, Zviazať riadky dohromady, Viacúrovňové + Úroveň: 3 + Štýl číslovania: 1, 2, 3, … + Číslovať od: 1 + Zarovnanie: Vľavo + Zarovnať na: 0 cm + Zarážka: 0,6 cm, Štýl: Prepojené, Zobraziť v galérii štýlov

ZÁKLADNÝ: založiť na: žiadnom, štýl nasledujúceho odseku: základný, Písmo: Times New Roman, 12 b, Zarážka: Prvý riadok: 0,8 cm, Podľa okraja, Riadkovanie: 1,5 riadka, Kontrola osamotených riadkov, Štýl: Prepojené, Automaticky aktualizovať, Zobraziť v galérii štýlov

POPIS: Písmo: 9 b, Kurzíva, Farba písma: Text, Riadkovanie: jednoduché, Medzera

Za: 10 b, Štýl: Skryť, kým nie je použité, Zobraziť v galérii štýlov, Priorita: 36, Podľa: Normálny

Použitie: na popis obrázkov, tabuliek a grafov

NADPIS NEČÍSLOVANÝ: Bez odrážok a číslovania, Štýl: Prepojené, Zobraziť v galérii štýlov Podľa: Nadpis 1.úrovne

**Záver**

V závere je potrebné v stručnosti zhrnúť dosiahnuté výsledky vo vzťahu k stanoveným cieľom.

**Zoznam použitej literatúry**

1. **Prata, Stephen.** *Mistrovství v C++.* [prekl.] Vozák David, Beroun Libor, Dokoupil Petr, Ptáček Lubomír Sokol Boris. 3. Praha : Computer Press, 2007. s. 1119. ISBN: 8025117491.

**Prílohy**

Príloha A: Štruktúra elektronického nosiča . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . II

Prílohy sú „číslované“ písmenami A, B, C...

Príloha A: Štruktúra elektronického nosiča

Štruktúra elektronického nosiča (CD, DVD, atď.) s kompletnou digitálnou verziou tlačenej formy práce, vrátane príloh, funkčných zdrojových kódov, programov (aplikácií) pripravených na inštalovanie a iných, vo všeobecnosti ťažko opísateľných ale potrebných častí. Elektronický nosič musí mať obal, pomocou ktorého sa pevne pripevní do práce. Nosič musí mať popis obsahu a meno autora.