

Oponentský posudek disertační práce

Student:	Ing. et Ing. Zuzana Janková
Název práce:	Expertní systém pro rozhodování na akciových trzích s využitím sentimentu investorů
Školitel:	prof. Ing. Petr Dostál, CSc.
Studijní program:	Ekonomika a management
Pracoviště:	VUT v Brně, Fakulta podnikatelská

Disertační práce Ing. et Ing. Zuzany Jankové svým zaměřením a řešenou problematikou jednoznačně splňuje předpoklad dizertability v rámci studijního programu „Ekonomika a management“. Práci lze považovat za multioborovou, protože se zde prolíná oblast ekonomiky a managementu s dalšími vědními obory jako jsou informatika, statistika, popřípadě sociologie.

Disertační práce je velmi rozsáhlá, zabírá celkem 237 stran, přičemž samotný text práce je obsažen na 176 stranách. Zbylou část tvoří seznamy obrázků, literatury, symbolů a zkratk, a přílohy. Práce je rozdělena na 8 částí, úvod, 6 hlavních číslovaných kapitol a závěr. Velmi kladně hodnotím precizní zpracování literární rešerše, kterou autorka prezentuje v kapitole 2. V rámci této kapitoly upozorňuje na limity, výzvy, nedostatky a mezery doposud zveřejněných prací na téma řešené v rámci disertační práce. V souladu se závěry literární rešerše byly stanoveny výzkumné otázky a hypotézy, které jsou detailně popsány v kapitole 3. Za stěžejní pak považuji kapitolu 4, kde autorka prezentuje řešení a dosažené výsledky. V práci pak nechybí důležitá diskuse výsledků (kapitola 5) a popis přínosů práce z pohledu vědy, praxe a pedagogiky (kapitola 6).

Aktuálnost tématu disertační práce

Práce se zabývá analýzou sentimentu investorů a jejího využití při rozhodování na akciových trzích. Řešené téma je velmi aktuální a v poslední době velmi diskutované. Navíc s rostoucím výkonem a kapacitou výpočetní techniky nabývá na významu. Výpočetní výkon lze totiž využít při automatickém shromažďování a analýze velkého množství názorů (sentimentu) pomocí nástrojů pro dolování textu.

Splnění cílů stanovených v disertační práci

Konkrétní cíle, výzkumné otázky a hypotézy disertační práce jsou podrobně popsány v kapitole 3.1. Hlavním cílem disertační práce je tvorba modelu expertního systému sloužícího pro podporu investičního rozhodování na akciových trzích s využitím sentimentu investorů extrahovaného z textových zpráv. Hlavní cíl byl studentkou dále podrobněji specifikován a to prostřednictvím 5 dílčích cílů. K naplňování jednotlivých dílčích cílů přistupovala studentka pomocí zodpovězení předem definovaných výzkumných otázek a testování výzkumných hypotéz.

Všechny definované výzkumné otázky (celkem 9) jsou dostatečně dobře a podrobně komentovány, analyzovány a vyhodnoceny. Výzkumné hypotézy jsou testovány za použití relevantních statistických

testů a výsledky jsou řádně komentovány. Naplňování cílů se pak odvíjí od výsledků hypotéz a odpovědí na výzkumné otázky.

Lze konstatovat, že vytyčené cíle disertační práce včetně dílčích cílů byly naplněny, a to především prostřednictvím návrhu funkčního a aplikovatelného modelu expertního systému sloužící pro podporu investičního rozhodování na akciových trzích s využitím sentimentu investorů extrahovaného z nestrukturovaných textových zpráv.

Metody použité při vypracování disertační práce

Metody použité v práci jsou přiměřené tématu práce a prokazují schopnost studentky teoreticky vědecky pracovat a výsledky konfrontovat s požadavky praxe. Pozitivně hodnotím systémový přístup k řešení daného výzkumného problému. Oceňuji zejména podrobnou analýzu současného stavu vědeckého poznání, která byla provedena jak z pohledu bibliometrické tak i obsahové stránky analýzy. Studentka dále prokázala hluboké znalosti z oblasti statistiky, především pak statistických metod pro testování hypotéz. Metodika vyhodnocování hypotéz je zpracována na výborné úrovni.

Postup řešení problému, výsledky disertace s uvedením konkrétního přínosu doktoranda

Postup řešení stanoveného výzkumného problému je adekvátní a odpovídá výzkumným pracím tohoto druhu. Lze konstatovat, že studentka pracovala systematicky, což dokazují schématické obrázky reprezentující jednak strukturu celé disertační práce (Obr. 1) a především pak strukturu zpracování empirické části disertační práce (Obr. 4.1). Všechny provedené analýzy a návrhy jsou podrobně dokumentovány a popsány. Konkrétním výsledkem práce je návrh expertního systému pro podporu při investičním rozhodování na akciových trzích. Návrh tohoto systému je založen na fuzzy logice a klade výrazný důraz na funkce členství. Výsledky navrženého expertního systému jsou demonstrovány na konkrétních modelech předpovědi vývoje akciového trhu. Výsledky jsou podrobně popsány a demonstrovány v tabulkové i grafické podobě. Dosažené výsledky jsou následně komparovány s dalšími užívanými modely, které jsou aktuálně zveřejněny. Z prezentace výsledků je zřejmý jednoznačný přínos doktorandky v oblasti predikce vývoje akciového trhu.

Význam pro rozvoj vědního oboru a praxi

Význam a přínos práce lze spatřovat jak v teoretické rovině, tak v rovině praktické. V teoretické (vědecké) rovině považuji za přínosné:

- detailní literární rešerši předmětné problematiky, včetně identifikace „bílých míst“, která poskytuje spoustu námětů k budoucímu výzkumu
- podrobnou analýzu vlivu sentimentu investorů na akciové trhy, kdy sentiment byl stanovován na základě online finančních zpráv a zpráv ze sociálních sítí investorů,

Za stěžejní pro vědeckou komunitu pak považuji vytvoření expertního systému s využitím type-2 fuzzy modelu a následnou komparaci výsledků dle tohoto modelu s celou řadou jiných expertních modelů, které jsou v současnosti popsány a aplikovány.

V praktické rovině lze výsledky disertační práce využít minimálně ve formě podpory při identifikaci možných ziskových příležitostí. Výsledky navrženého expertního systému mohou využít jak investiční fondy, banky či výzkumná pracoviště ke sledování nálady na akciovém trhu, tak individuální investoři či spekulanti, kteří se snaží načasovat nákup akcií.

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Práce má velmi jasné a logické členění. Velmi kladně hodnotím nastíněnou strukturu práce prostřednictvím názorného schématu na obrázku 1.

Práce je z velké části psána velmi čtivým jazykem. Bohužel v některých částech textu (např. kapitola 1.2.4) je až příliš vidět, že jde o překlad z angličtiny. Věty jsou kostrbaté a někdy méně srozumitelné. Drobným nedostatkem, který ve většině případů nesnižuje srozumitelnost textu, je poměrně hodně chyb ve skloňování slov a některé překlepy, které vznikly pravděpodobně při převodu do Latex formátu. Výčet některých dalších formálních chyb je uveden níže. Dále se v textu objevují zkratky, které nejsou vysvětleny (viz níže, ADF, VAR). Tyto zkratky jsou sice běžně používané v odborné komunitě v oblasti statistiky, nicméně pro nezasvěcené odborníky z oblasti ekonomie a managementu nemusejí být zřejmé. Obrázky, tabulky a grafy jsou většinou zpracovány kvalitně a přehledně. Připomínku mám ke grafu na Obr. 2.1. (str. 71): Graf je na první pohled nepřehledný a nejasný, chybí popis jednotek na osách, navíc kombinace dvou sloupcových grafů do jednoho se jeví velmi zmatečně, protože hodnoty na ose ypsilon se vztahují ke žlutému sloupcovému grafu a nemají souvislost s modrým sloupcovým grafem. Vhodnější by bylo uvést grafy samostatně.

Některé další formální připomínky:

Str. 41, odst. 3 – chybí slovo „se“ v poslední větě,

Str. 43, odst. 4 – nejasné vyjádření „a odměna informativní slova“

Str. 43, odst. 5 – nejasná proměnná $df(.)$

Str. 45, odst. 2-5 – špatný tvar sloves

Str. 97, odst. 2 – chybí slovo „práci“, „nejsou touto disertační pokryté“

Str. 104, poslední věta – chybí slovo „je“

Str. 114, první řádek – chybné označení časové řady X

Str. 114, odst. 1 – zkratka ADF, chybí vysvětlení Augmented Dickey Fuller Test

Str. 115, odst. 1 – zkratka VAR, chybí vysvětlení Vector Autoregression

Str. 119, poslední odst. – divný formát datumu

Str. 120, odst. 1 – navíc slovo „ve“, „vykazuje pozitivní trend ve z hlediska..“

Str. 121, odst. 2 – nesrozumitelnost druhé věty prvního souvětí, skloňování v poslední větě

Str. 155, poslední odst. – odlišné označení proměnné $X(t)$, správně X_t

Otázky

1. V kapitole 1.4.1 Fuzzy Logika uvádíte na straně 63: „Jestliže jsou naměřená data perfektní, modelují se jako ostrá množina, data se šumem a data se stacionárním šumem se modelují jako type-1 fuzzy množiny, s nestacionárním šumem se modelují jako type-2 fuzzy množiny“. Můžete vysvětlit co chápete pod pojmem data se stacionárním a nestacionárním šumem?
2. Jak uvádíte v kapitole 4.1.2 základními zdroji textových dat pro analýzu sentimentu byly oficiální weby CNBC, Guardian a Reuters. Studovala jste také míru vlivu jednotlivých zdrojů (tzn. ovlivňuje některý ze zdrojů výsledný sentiment významněji než druhý)? Uvažovala jste nad zařazením dalších zdrojů do analýzy sentimentu?
3. U sociálních sítí pracujete výhradně se sítí „StockTwits“. Existují ještě další alternativy, které by se daly použít k doplnění analýzy názorového sentimentu?
4. Objevují se na použitých zpravodajských webech či sociální síti zavádějící, falešné či mylné informace, které mají investory zmást? Pokud ano, jsou tyto zprávy nějakým způsobem filtrovány?
5. V kapitole 4.3.1. řešíte analýzu sentimentu na zvolených lexikonech. Můžete uvést důvody proč výsledky klasifikace sentimentu (viz analýza dle ROC křivky – Obr. 4.12) dle všech použitých metod jsou výrazně horší u finančního slovníku Loughran-McDonald?

Závěr, doporučení

Lze konstatovat, že doktorandka prokázala schopnost samostatné vědecké činnosti, což dokládá i její bohatá publikační činnost (více než 30 odborných publikací). Navíc 10 jejích publikací je indexováno v databázi WOS (z toho 2 články v impaktovaném časopise) a 10 publikací v databázi SCOPUS (z toho 6 článků v časopise).

Předložená práce splňuje požadavky kladené na disertační práce po formální i věcné stránce. Na základě výše uvedeného hodnocení a skutečnosti, že předložená disertační práce přináší nové poznatky pro rozvoj vědního oboru a praxi

doporučuji

disertační práci k obhajobě před příslušnou komisí a po úspěšném obhájení udělit Ing. et Ing. Zuzaně Jankové titul „Ph.D.“ ve studijním programu „Ekonomika a management“.

Ve Zlíně dne 17.10.2021

doc. Ing. Bronislav Chramcov, Ph.D., v. r.