

SISTEM INTELIGENT PENTRU ANALIZA EVOLUȚIEI PIETEI VALUTARE

Student:

Dutcovici Radu

Conducător:

conf. univ. dr. Negură Valentin

CHIȘINĂU 2020

Chișinău - 2020

ADNOTARE

la teza de masterat cu tema "Sistem inteligent pentru analiza evoluției pieței valutare" a st.mast. gr. CRI-191M, Dutcovici Radu

Teza de masterat „**Sistem inteligent pentru analiza evoluției pieței valutare**” este constituită din introducere, trei capitole, - surse bibliografice, - figuri și - tabele, concluzie.

Cuvinte-Cheie: Inteligența Artificială(IA), învățare automată(machine learning - ML),sistem Robot, piața valutară, broker, tranzacționare(trading), MetaTrader, managementul RISC-ului.

Obiectivul principal al acestei lucrări este: Dezvoltarea unui sistem inteligent/algorithm de prezicere a evoluției pieței valutare iar **Scopul Principal** fiind de a automatiza procesul de joc(tranzacționare) pe piața valutară.

Capitolul I, "**Influența dezvoltării comunicațiilor asupra pieței de valori.**", cuprinde studiul teoretic și analiza impactului inteligenței artificiale și machine learning asupra pieței de valori, predicția pieței de valori folosind clasificatori de învățare automată.

În capitolul II, "**Metode și Tehnologii Utilizate pentru implementarea sistemului inteligent**", sunt descrise instrumentele existente, de asemenea și metodele și tehnologiile utilizate de autor pentru implementarea sistemului inteligent. De asemenea, este prezentată platforma necesară pentru realizarea sistemului.

Capitolul III, "**Implementarea Sistemului**", prezintă dezvoltarea sistemului, este reprezentat algoritmul sistemului realizat care va automatiza procesul de joc pe piața de valori care va fi capabil să prezică evoluția pieței valutare. Concluziile prezintă succint principalele rezultate obținute în teză.

Teza de masterat nu prezintă un produs finit. Lucrarea prezintă un sistem inteligent/algorithm, bazat pe instrumente TIC, în faza de testare a aplicării sistemului, metodelor și componentelor funcționale elaborate. La următoarea etapă, se prevede dezvoltarea, completarea cu noi funcționalități și trecerea de la modul static cu parametrii pieței la zi – la o posibilitate de dezvoltare dinamică cu cunoașterea și prezicerea parametrilor externi tangeți pieței valutare, pe care piața la momentul actual nu este capabilă să-i cunoască.

ANNOTATION

For the thesis " Intelligent system for analyzing the evolution of the foreign exchange market" of st. mast. gr. CRI-191M, Dutcovici Radu

The master's thesis " **Intelligent system for analyzing the evolution of the foreign exchange market** " consists of an introduction, three chapters, bibliographic sources, figures and tables, conclusion.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), machine learning (ML), Robot system, currency market, broker, trading, MetaTrader, risk management.

The Main Objective of this project is: to develop an intelligent system/algorithm for predicting the evolution of the currency market and **the Main Goal** is to automate the game process (trading) in the currency market.

Chapter I, "**Influence of the development of communications on the stock market.**", comprises the theoretical study and analysis of the impact of artificial intelligence and machine learning on the stock market, the prediction of the stock market using machine learning classifiers.

Chapter II, "**Methods and technologies used to implement the intelligent system**", the existing tools are described, as well as the methods and technologies used by the author for the implementation of the intelligent system. Also presented is the platform necessary for the realization of the system.

Chapter III, "**System Implementation**", presents the development of the system, it is represented the algorithm of the realized system that will automate the process of playing the stock market that will be able to predict the evolution of the currency market. The conclusions briefly present the main results obtained in the thesis.

The master's thesis does not present a finished product. The thesis presents an intelligent system / algorithm, based on ICT tools, in the testing phase to the application of the developed system, methods and functional components. At the next stage, it is envisaged to develop, supplement with new functionalities and switch from static mode with up –market parameters- to a possibility of dynamic development with knowledge and prediction of external parameters of the currency market, which the market at the moment is not able to know.

Cuprins

INTRODUCERE	8
1 CADRUL TEORETIC	9
1.1 Influența dezvoltării comunicațiilor asupra pieței de valori.....	9
1.2 Impactul Inteligenței Artificiale și Machine Learning asupra pieței de valori	10
1.3 Tipuri de Inteligență Artificială.....	11
1.4 Învățare Automată(Machine Learning).....	12
1.5 Identificarea și analiza predictorilor (factorilor) prețurilor acțiunilor.....	13
1.6 Utilizarea AI și ML pentru tranzacționarea investițiilor	13
1.7 Implementări și aplicații ale AI și ML pe piața de valori.....	15
1.8 Predicția pieței de valori folosind clasificatori de învățare automată, social media și știri.....	19
2 METODE ȘI TEHNOLOGII UTILIZATE	20
2.1 Descrierea instrumentelor existente	20
2.2 Inteligența Artificială	20
2.3 Machine Learning	22
2.4 Teoria Probabilității.....	26
2.5 Managementul RISCULUI	26
2.6 Platforma METATRADER V5	30
3 IMPLEMENTAREA SISTEMULUI	38
3.1 Dezvoltarea Sistemului Inteligent	38
3.2 Diagrama Use Case a sistemului.....	38
3.3 Strategia de Joc(tranzacționare) pe piața de valori.....	41
3.4 Implementarea Sistemului.....	42

3.5 Secțiunea ONTICK.....	51
3.6 Structura MQLTick.....	54
3.7 Structura MQLTradeRequest.....	54
3.8 Structura MQLTradeResult	55
3.9 Structura MQLRates	55
3.10 Testarea Sistemului Robot	63
3.11 Rezultatele Sistemului	68
CONCLUZII	69
BIBLIOGRAFIE.....	70
ANEXA 1	72
ANEXA 2	73
ANEXA 3	74
ANEXA 4	75

INTRODUCERE

Existînd o problemă de mare actualitate, piața de valori, prezentul volum realizează un prim pas de trecere a principalelor aspecte teoretice privind influența dezvoltării comunicațiilor asupra pieței de valori, organizarea și funcționarea corectă a acesteia cît și implicarea în evoluția pieței de valori a factorului de inteligență artificială. Demarînd un set de acțiuni, în primul capitol, sunt prezentate comunicațiile care au rol important în dezvoltarea pieței de valori, analiza și implicarea inteligenței artificiale pînă la cei mai mici pași în aspectele fundamentale ale pieței de valori. Abordînd aceste aspecte la nivel teoretic și realizînd analize macroeconomice aprofundate ale implicațiilor asupra pieței de valori, lucrarea își propune să ilustreze și să prezinte dezvoltarea unui sistem inteligent pentru analiza evoluției pieței valutare. Prezenta lucrare este rodul colectării și studierii profunde a informațiilor existente despre piața de valori, posibilitățile ei și preocuparea că la momentul actual nu există sisteme inteligente la nivel global care să aibă capacitatea de analiză și prezicere în mod dinamic a evenimentelor/factorilor care influențează direct asupra pieței valutare. **Obiectivul principal** al acestei lucrări fiind: Dezvoltarea unui sistem inteligent/algorithm de prezicere a evoluției pieței valutare iar **Scopul Principal** fiind de a automatiza procesul de joc pe piața valutară. Pentru realizarea acestui **Obiectiv** este necesar de a efectua următorii pași pentru obținerea rezultatului dorit:

- a) Cercetarea domeniului de activitate
- b) Selectarea platformei pentru proiectarea sistemului
- c) Selectarea metodei necesare pentru elaborarea sistemului
- d) Realizarea algoritmului sistemului
- e) Dezvoltarea, antrenarea sistemului și Automatizarea procesului de Trading
- f) Coeficientul de prezicere – trebuie să fie cît mai corect

În această lucrare sunt descrise 3 capitole:

- a) Capitolul 1 – Cadrul Teoretic
- b) Capitolul 2 – Metode și Tehnologii utilizate pentru implementarea sistemului inteligent
- c) Capitolul 3 – Implementarea sistemului

Prezenta lucrare este adresată tuturor studenților, specialiștilor, b[ncilor care urmăresc tendințele și caracteristicile capacitative ale pieții valutare și doresc să aibă un sistem mai dezvoltat, mai antrenat și mai productiv în ceea ce ține analiza pieței valutare.

BIBLIOGRAFIE

- 1 A.E.Oluwole, Omolekan Olushola Joshua, “The Marketing and Economic Implications of the Manipulation of Share Prices: Nigeria Stock Exchange Experience”, International Journal Of Public Management and Public Policy. No. 16, 2012
- 2 N.M.H.Masoud, “The Impact of Stock Market Performance upon Economic Growth”, .International Journal of Economics and Financial Issues, Vol. 3, No. 4, 2013.
- 3 J.R.Macey, Maureen O'Hara, David Pompilio, “Down and Out in the Stock Market: The Law and Economics of the Delisting Process”, Journal of Law and Economics, Vol. 51 (November 2008).
- 4 A. Boubakari, “The Role of Stock Market Development in Economic Growth: Evidence from Some Euronext Countries”, International Journal of Financial Research, Vol. 1, No. 1; December 2010
- 5 T. Leangarun and Poj Tangamchi, Suttipong Thajchayapong. Stock Price Manipulation Detection using a Computational Neural Network Model. 8th International Conference on Advanced Computational Intelligence Chiang Mai, Thailand; February 14-16, 2016.
- 6 J. Zhang, Shaojie Wang, Shicheng Xu, and Mengxin Yu. Stock Price Manipulation Detection Based on Machine Learning Technology: Evidence in China.4th International Conference on Geo-Informatics in Resource Managementand Sustainable Ecosystem, GRMSE, 2016, Part I, CCIS 698, pp. 150–158, Vol. 698. 2017
- 7 W. Cheng, B. McClain, and C. Kelly, “Artificial neural networks make their mark as a powerful tool for investors,” Review of Businss, 1997
- 8 JAIN, P. (2005). Financial Market Design and the Equity Premium:

- Electronic versus Floor Trading. *The Journal Of Finance*, 60(6), 2955-2985.
- 9 Matthews, K. (2019). 5 Ways Data Science Is Changing Financial Trading. Retrieved 21 April 2020, from <https://towardsdatascience.com/5-waysdata-science-is-changing-financial-tradingb7404d62ed6d>
- 10 Yip, J. (2018). Algorithmic Trading using Sentiment Analysis on News Articles. Retrieved 21 April 2020, from <https://towardsdatascience.com/httpstowardsdatascience-com-algorithmic-trading-usingsentiment-analysis-on-news-articles-83db77966704>
- 11 Breiman, L. Random Forests. *Machine learning* 45, 1 (2001), 5–32.
- 12 Balcombe K. and Smith L., Refining the User of Monte Carlo Techniques for Risk, Analysis in Project Planning, *The Journal of Development Studies* 1999;
- 13 B. V. Gnedenko, A. N. Kolmogorov, *Limit Distributions for Sums of Independent Random Variables*, Addison Wesley, Cambridge, MA, 1954. 2015.
- 14 W. Feller, *An Introduction to Probability Theory and its Applications*, Wiley, New York, 1971.
- 15 Dunne, M., Bridge, D., and Provan, G. *On Stock Market Prediction and Machine Learning*.
- 16 .DeDickson C., Gordon A., *Risk analysis*, 3rd edition, Witherbys Publishing, 2003;
- 17 M. Fox *MetaTrader 5 Platform Stock Market*,2019.