

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică
Departamentul Informatică și Ingineria Sistemelor

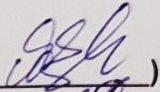
Admis la susținere

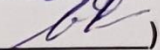
Șef DIIS: conf. univ., dr. V. Sudacevschi

„00” 01 _____ 2019

SISTEM INFORMATIC DE PREZICERE A PREȚULUI VALORILOR MOBILIARE FOLOSIND REȚELELE NEURONALE ARTIFICIALE

Teză de master în
Calculatoare și rețele informaționale

Masterand: OSCOLCOV Vladimir ()

Conducător: ABABII Victor ()

Chișinău – 2019

ADNOTARE

la teza de master: „Sistem informatic de precizare a prețului valorilor mobiliare folosind rețele neuronale artificiale”

Autorul tezei de master: Ocolcov Vladimir

Prezenta lucrare este constituită din: introducere, trei capitole organic legate între ele, concluzii și recomandări, bibliografie din 32 de titluri, 58 pagini de text de bază (până la bibliografie), 33 figuri, 5 tabele.

Cuvinte cheie: bursă de valori mobiliare, valori mobiliare, precizare, precizarea prețului, rețea neuronală artificială, instruire supravegheată.

Scopul lucrării rezidă în proiectarea unui sistem informatic, care ar permite precizarea prețului valorilor mobiliare prin intermediul unei rețele neuronale artificiale antrenată prin instruire supravegheată.

Obiectivele lucrării au constituit: analiza metodelor existente folosite de către agenții pieței valorilor mobiliare folosite pentru precizarea prețurilor, studierea specificului metodelor tehnologice de precizare a prețului valorilor mobiliare, în categoria cărora se regăsesc rețelele neuronale artificiale, dar și analiza și selectarea tehnologiilor necesare pentru crearea unui instrument capabil să prezică nu doar direcția evoluției prețului, dar și valoarea probabilă a acestuia.

Elementele de inovație științifică fac referire la proiectarea unui sistem modern pentru obținerea unor precizări a valorilor prețului valorilor mobiliare, ce poate rezulta în câștig financiar.

Originalitatea științifică constă în explorarea aplicațiilor inteligenței artificiale, în speță a învățării mașinilor, în contextul încercării de a găsi soluții unor provocări precum precizarea prețului valorilor mobiliare.

Contribuția personală a autorului rezidă în faptul că sistemul informatic proiectat în cadrul prezentei lucrări este în prezent utilizat de către o companie specializată în oferirea de servicii de brokeraj pe piața valorilor mobiliare.

Tehnologiile utilizate în cercetare includ: limbajul de programare Python în combinație cu librăriile TensorFlow și Keras.

Capitolul 1 descrie principalele concepte din domeniul valorilor mobiliare, dar și prezintă metodele utilizate pentru precizarea prețului valorilor mobiliare. Capitolul 2 analizează procesul de instruire a unei rețele neuronale artificiale ca aplicație a învățării mașinilor în domeniul financiar. Capitolul 3 prezintă rezultate practice obținute în urma proiectării sistemului informatic de precizare a prețului valorilor mobiliare.

În concluzie, putem remarca că aplicațiile inteligenței artificiale, în special a domeniului învățării mașinilor (în categoria cărora se regăsesc rețelele neuronale artificiale), pentru structurile financiare reprezintă un fenomen relativ nou, dar care are un viitor foarte promițător, grație posibilităților pe care acestea le oferă.

ANNOTATION

to the Master thesis: „Informational system for stock market price prediction using artificial neural networks”

Author of master’s thesis: Osołcov Vladimír

This thesis consists of: introduction, three chapters, conclusions and recommendations, bibliography of 32 titles, 58 pages of main text (before the bibliography), 33 figures, 5 tables.

Key words: stock market, stocks, prediction, price prediction, artificial neural network, supervised learning.

The purpose of this research lies in designing an informational system, capable of predicting stock prices by means of artificial neural network trained via supervised learning.

The objectives of this work consisted of: analyzing the existing methods used by brokers for stock price prediction, studying the peculiarities of technological methods used for stock price prediction, as well as analyzing and selecting the needed technologies in order to create an instrument capable to not only predict the stock price direction, but also its value.

The elements of scientific innovation are reflected by the creation of a modern system for stock price prediction, which may result in financial gain.

Scientific originality lies exploration of artificial intelligence applications, especially machine learning, in the attempts to find solutions to challenges like stock price prediction.

Author’s contribution resides in the fact that, the created software is currently used by a company specialized in offering brokering services on the stock market.

Technologies used in this paper include Python programming language in combination with TensorFlow and Keras libraries.

Chapter 1 describes the main concepts of the stock market field, as well as the methods used for stock price prediction. Chapter 2 analyzes the learning process of an artificial neural network as an application of machine learning in finance. Chapter 3 presents the practical results gained after with the help of the created instrument for stock price prediction.

To conclude, we can say that the applications of artificial intelligence, as well as machine learning (which artificial neural networks are part of), in finance are a rather new phenomenon, but which has a bright future, thanks to the immense possibilities that it opens.

CUPRINS

Lista tabelelor	...3
Lista figurilor	...4
INTODUCERE	...6
1. PIAȚA VALORILOR MOBILIARE ȘI METODE DE PREZICERE A EVOLUȚIEI PREȚURILOR	...7
1.1. Piața valorilor mobiliare	...7
1.2. Metode de prezicere a prețului valorilor mobiliare	...13
1.3. Concluzii și formularea sarcinii de proiectare	...19
2. TEHNOLOGII UTILIZATE ÎN ELABORAREA SISTEMULUI	...25
2.1. Învățarea mașinilor în domeniul financiar	...25
2.2. Procesul de instruire a unei rețele neuronale artificiale	...30
2.3. Motivarea tehnologiilor alese	...33
2.3.1. Selectarea tehnologiilor pentru prelucrarea și analiza datelor	...33
2.3.2. Selectarea tehnologiilor pentru instruirea rețelelor neuronale artificiale	...36
3. PROIECTAREA SISTEMULUI INFORMATIC DE PREZICERE A PREȚURILOR VALORILOR MOBILIARE	...41
3.1. Obținerea datelor necesare instruirii rețelei neuronale artificiale	...41
3.2. Prelucrarea datelor și antrenarea rețelei neuronale artificiale	...42
3.3. Prezentarea rezultatelor obținute de sistemul informatic pentru prezicerea prețului valorilor mobiliare	...48
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI	...57
BIBLIOGRAFIE	...58