

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

**Таранець Олександр Васильович**

УДК 004.925.5

**Нейронна мережа для оцінки якості роботи підприємств мовою Python**

Напрямок підготовки 6.0501.02– Комп'ютерна інженерія

Автореферат  
бакалаврської роботи  
на здобуття кваліфікації бакалавра з комп'ютерної інженерії

Миколаїв – 2019

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

- Керівник:** доктор техн. наук, професор  
**Валентин Якович Кутковецький,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
професор кафедри комп'ютерної інженерії
- Рецензент:** кандидат. пед. Наук, доцент  
**Балюбаш Надія Миколаївна,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
доцент кафедри інтелектуальних  
інформаційних систем
- Консультант:** доктор біол. наук, професор  
**Григор'єва Людмила Іванівна,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
Професор Медичного інституту

Захист відбудеться «26» червня 2019 р. о 10<sup>00</sup> на засіданні  
Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2 - 406

З бакалаврською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра Могили  
за посиланням <http://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений « 24» червня 2019 р.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Сучасне суспільство розбудовується виключно в ключі напрямку майбутнього розвитку. Ринок економіка потребує зважених дій, у тому числі планування виробничого процесу та контролю за якістю роботи підприємства в цілому, розрахунку потрібних об'ємів виробництва продукції, доходів, обсягу закупок потрібних расходних матеріалів.

У зв'язку з загальним розповсюдженням програмних засобів прийняття рішень, важливою є розробка методів автоматизації контролю якості. Дуже великою частиною сучасних технологій, за допомогою яких в тій чи іншій мірі можливо вирішувати вище зазначені проблеми, є нейронні мережі (НМ).

Система, яка здійснює певний контроль якості в реальному часі, все частіше стає необхідним блоком (підсистемою) майже всіх АСУП на підприємствах пов'язаних з виробництвом, результати контролю використовуються в подальшому підсистемами планування і управління.

В останні десятиріччя в світі бурхливо розвивається новий напрямок математики, що спеціалізується на штучних нейронних мережах (НМ), що представляють собою самонавчальні системи, які імітують діяльність людського мозку.

Актуальність досліджень саме в цьому напрямку підтверджується низькою різноманітних застосувань НМ: автоматизація процесів розпізнавання образів, організація асоціативної пам'яті, апроксимація функціоналів, адаптивне управління, створення експертних систем, прогнозування і багато інших додатків. За допомогою НМ можливо, наприклад, виконувати розпізнавання оптичних або звукових сигналів; передбачати показники біржи; створювати, здатні керувати автомашиною при парковці або синтезувати мову по тексту.

Аналізуючи існуючі НМ за такими критеріями як швидкість, вартість, вимоги до даних, функціональність, ми прийшли до висновку, що більш доцільно буде розробити свій додаток, який має переваги по обробці даних

тапо набору функцій для побудови одношарової нейронної мережі прямого поширення, навченою за дельта правилом.

**Мета:** Метою цієї роботи є розробка системи, призначеної для побудови за одношарової нейронної мережі, навченою дельта правилом, яка може застосовуватися для вирішення дуже великого спектру завдань, що пов'язані з обробкою структурованих даних.

**Предмет:** Одношарова нейронна мережа, навчена за дельта правилом з візуалізацією кінцевого результату.

**Практичне значення:** Створення узагальненої моделі нейронної мережі контролю якості (умовного) підприємства з візуалізацією висновків по контролю якості.

Для досягнення мети в бакалаврській роботі поставлені та вирішені наступні **задачі:**

- аналіз існуючих алгоритмів і методів, що реалізують побудову нейронної мережі візуалізації контролю якості роботи підприємства;
- аналіз існуючих розробок у визначеній галузі;
- розробка математичної принципової моделі нейронної мережі навченої за бажаним принципом;
- розробка програмного забезпечення для визначеного алгоритму нейронної мережі та її візуалізація .

**Об'єкт:** процес розрахунку показників для нейронної мережі контролю якості роботи підприємства.

**Предмет:** Одношарова нейронна мережа, навчена за дельта правилом з візуалізацією кінцевого результату.

**Використані методи:** метод дискримінантного аналізу, метод розрахунку навчання НМ за дельта правилом, метод програмної реалізації НМ мовою Python, метод візуалізації здобутих результатів.

Бакалаврська робота виконувалась у відповідності до завдань науково-дослідної роботи Чорноморського національного університету (ЧНУ) ім. Петра Могили «Нейронна мережа для візуальної згорнутої оцінки ефективності роботи підприємства» (№ держ. реєстрації 0117U000447, 2017–2018 рр., наук. керівник Кутковецький В.Я.)

**Практичне значення одержаних результатів:** результати роботи використані у поточній діяльності ряду приватних підприємств при визначенні оцінки якості роботи кожного з підприємств, згідно критеріями визначеними власниками, що підтверджено відповідним Актом впровадження.

**Структура та обсяг роботи.** Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 15 найменувань. Основна частина роботи становить 47 сторінок, серед яких 16 рис. та 2 табл.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми бакалаврської роботи, зазначено її зв'язок із науковою програмою, планами і темами, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів. Задача буде в тому щоб довести актуальність досліджень саме в цьому напрямку підтверджується низькою різноманітних застосувань НМ: автоматизація процесів розпізнавання образів, організація асоціативної пам'яті, апроксимація функціоналів, адаптивне управління, створення експертних систем, прогнозування і багато інших додатків.

За допомогою НМ можливо, наприклад, виконувати розпізнавання оптичних або звукових сигналів; передбачати показники біржі; створювати самонавчальні системи, здатні керувати автомашиною при паркові або синтезувати мову по тексту.

Аналізуючи існуючі НМ за такими критеріями як швидкість, вартість, вимоги до даних, функціональність, ми прийшли до висновку, що більш

доцільно буде розробити свій додаток, який має переваги по обробці даних та по набору функцій для побудови одношарової нейронної мережі прямого поширення, навченою за дельта правилом.

**Мета:** Метою цієї роботи є розробка системи, призначеної для побудови одношарової нейронної мережі, навченою дельта правилом, яка може застосовуватися для вирішення дуже великого спектру завдань, що пов'язані з обробкою структурованих даних.

У першому розділі бакалаврської роботи «**Аналітичний огляд літератури та патентної інформації**» проведено огляд загальної організації контролю якості на підприємствах, описані найпоширеніші види нейронних мереж, перелічено методи навчання нейронних мереж та проведено аналіз існуючих розробок.

Розглянуті особливості функціонування нейронних мереж які є моделями нейронної структури мозку, який здатен сприймати, обробляти, зберігати та продукувати інформацію, що представлена образами. Особливістю мозку також є навчання та самонавчання на власному досвіді. Адаптивні системи на основі штучних нейронних мереж дозволяють з успіхом вирішувати проблеми розпізнавання образів, виконання прогнозів, оптимізації, асоціативної пам'яті, керування та інші інтелектуальні завдання, не використовуючи традиційного програмування.

Сформульовані задачі досліджень дипломної роботи.

У другому розділі бакалаврської роботи «**Розробка апаратної частини нейронної мережі контролю якості підприємства**» проведено розрахунок нейронної мережі контролю якості узагальненого підприємства, з урахуванням здійснення дискримінантного аналізу параметрів якості.

У загальному розумінні ми будемо сприймати ідеальну якість роботи підприємства за всіма параметрами як 1.

$$NET_i = \sum_{j=1}^{11} w_j x_j = 0 \dots 1 \quad (2.1.1)$$

Розрахунок можливо здійснити за методом навчання Дельта правила

$$w_j^{HOBE} = w_j^{CTAPE} + K(y_1 - y_{E1}) \cdot x_j \quad (2.1.2)$$

Розрахунок ваг здійснюємо з урахуванням усіх ввідних

$$H = \sum_{j=1}^{11} w_{ij} \cdot x_j \cdot m_j \quad (2.1.3)$$

Формула 2.1.2 відрізняється від загально прийнятої формули, навчання за Дельта правилом, наявністю коефіцієнту K, який визначає поправку для показника якості та здійснюється в результаті експертної оцінки параметру. Зазвичай подібний коефіцієнт дорівнює приблизно 0,01.

Таким чином ми будемо враховувати як всі параметри якості, надані нашим умовним підприємцем, так і чисельні показники цих параметрів. Всі показники якості позначені літерою «W» (з додаванням порядкового номеру показнику). Чисельні показники ми умовно позначаємо до кожного з параметрів якості, відповідно (W1 = X1, W2 = X2 і так далі, при наявності потрібної нам кількості критеріїв вимірювання).

**У третьому розділі бакалаврської роботи «розробка програмної частини візуалізації ефективності роботи підприємства на основі нейронної мережі»** описано процес створення коду найпростішої нейронної мережі. Обґрунтовано вибір середовища та мови програмування для розробки програмного забезпечення; середа розробки IDE Python GUI, мова програмування Python.

Представлений результат роботи програми нейронної мережі написаної на мові Python.

Кінцевий результат виглядатиме так:

Randomstartingsynapticweights:

[[ -0.16595599 ]

[ 0.44064899 ]

[ -0.99977125 ]]

New synaptic weights after training:

[[ 9.67299303 ]

[ -0.2078435 ]

[ -4.62963669 ]]

Consideringnewsituation [1, 0, 0] -> ?:

[ 0.99993704 ]

Спочатку нейронна мережа задавала собі довільні ваги, а вже потім навчалася з використанням тренувального набору. Далі НМ розглянула нову ситуацію [1, 0, 0] та видала результат 0.99993704. Повна відповідь могла бути лише 1. Тобто доволі близько до ідеалу.!

Традиційні комп'ютерні програми зазвичай не можуть навчатися. Що неймовірно в нейронних мережах, так це те що вони саме можуть навчатися, адаптуватися та реагувати на нові ситуації. Так само, як людський розум.

**У спеціальній частині «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»** наведено аналіз факторів електробезпеки при роботі з комп'ютерною технікою при розробленні нейронних мереж.

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломної роботи:

1. Були висвітлені загальні відомості про проведення контролю, проведений аналіз предметної області, розглянуто апарат штучної нейронної мережі, а також його сутність та способи застосування. Був проведений аналіз існуючих сучасних розробок.

2. Розроблено апаратну частину інтелектуальної система на базі одного нейрону, яка отримує на виході оцінку якості функціонування підприємства з точки зору його власника методом дискримінантного аналізу.



3. Опрацьовано економічне обґрунтування вартості розробки програмного продукту, нейронної мережі контролю якості підприємства.

4. Розроблена інтелектуальна система на базі одного нейрону, яка отримує на виході оцінку якості функціонування підприємства з точки зору його власника.

5. У спеціальному розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника ІТ-сфери. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі.

Результаті бакалаврської роботи впроваджено у поточну діяльність ряду приватних підприємств при проведенні аналізу якості роботи.

## **АНОТАЦІЯ**

бакалаврської роботи

«Нейронна мережа для оцінки якості роботи підприємств мовою Python»

Студент: Таранець Олександр Васильович

Керівник: доктор, техн., наук, професор В.Я. Кутковецький

Бакалаврська робота присвячена розробці нейронної мережі для оцінки ефективності роботи підприємства. Розглянуто сучасні існуючі додатки та їх показники. Практичне значення результатів виконаної роботи полягає у створенні простого додатку на основі одношарової нейронної мережі з допомогою якого буде здійснюватись контроль якості роботи умовного підприємства із зрозумілим відображенням роботи мережі. Для поліпшення загальних показників роботи підприємства.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків. У вступі визначається актуальність теми, сформульовані мета, об'єкт, предмет та завдання дослідження та розроблення бакалаврської роботи. У першому розділі сформульовані основні теоретичні відомості по

проекту, нейронної мережі для візуальної згорнутої оцінки ефективності роботи підприємства, як об'єкту дослідження. Виконується аналіз її економічної доцільності та основних варіантів реалізації. У другому розділі описано розрахунок нейронної мережі оцінки ефективності роботи підприємства. У третьому розділі наведено опис процесу розробки програмного забезпечення для візуалізації роботи нейронної мережі на основі мови Python. У висновках наведено аналіз виконаної роботи та отриманих результатів дослідження та розробки.

В цілому, бакалаврська робота без додатків містить 64 сторінок, 16 рисунків, 2 таблиці, 18 джерел посилання.

Ключові слова: Нейронна мережа, контроль якості, розрахунок нейрону, Python код.

## **ABSTRACT**

to bachelor's paper

«Neural network for enterprise's effectivity whith programming language  
Python »

Student: Taranets Oleksandr Vasyliovych

Instructor: Doctor of technical science, professor V.Y. Kutovetskyi

This bachelor's paper is devoted to building of neural network for enterprise's effectivity. We have examined existing modern applications and theirs characterisrics. Practical value of our work's results is based on a creation of a simple application on a basis of a single-layer neural network, with the help of which it will be possible to perform a quality controll of a relative enterprise's work with understandable display of the network's functioning. It is aimed to improve general indices of enterprise's functioning.

An explanatory note to the bachelor's paper consists of introduction, three sections and concluding remarks. In the introduction we define relevance of the

subject and formulate an aim, object, a matter and assignments of the research and working out of the paper. In the first section we formulated theoretical statements connected with project and a neural network for visual estimation of enterprise's functioning as an object of research. Also we perform an analysis of its economical effectiveness and variants of realization. In the second section we describe a calculation of the neural network for the assessment of the quality of the enterprise's functioning. In the third section we describe a development of the software for visualization of the neural network's functioning which is based on the Python programming language. In concluding remarks we provide an analysis of our work and findings of the research and development.

In general this bachelor's paper appendix consists of 64 pages, 21 images, 5 tables, 18 references to sources.

Key words: Neural network, quality control, neuron calculation, Python code.