

Міністерство освіти і науки України  
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка  
Фізико-математичний факультет  
Кафедра інформатики

Дипломна робота

з теми **«ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У  
ЗАДАЧАХ БІЗНЕС-ПРОГНОЗУВАННЯ»**

Виконав: студент 2 курсу ступеня вищої  
освіти магістр групи КН1-М18

спеціальності 122 Комп'ютерні науки

**Павлюк Валентин Вікторович**

Керівник:

Т.М. Пилипюк, кандидат фізико-  
математичних наук

Рецензент:

А.П. Громик, кандидат технічних наук,  
доцент, завідувач кафедри математичних  
дисциплін, інформатики і моделювання  
Подільського державного аграрно-  
технічного університету

Кам'янець-Подільський – 2019 рік

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 ШТУЧНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ .....	5
1.1 Штучна нейронна мережа .....	5
1.2 Одношарові штучні нейронні мережі .....	5
1.3 Багатошарові штучні нейронні мережі .....	6
1.3.1 Нейронна мережа Кохонена .....	7
1.3.2 Когнітрон та неокогнітрон .....	8
1.3.3 Сучасна згорткова мережа.....	9
1.3.4 Персептрон.....	10
1.4 Основні принципи навчання нейронних мереж.....	11
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА НАВЧАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ .....	13
2.1 Методи навчання нейронних мереж .....	13
2.2 Нейромережеві моделі бізнес–прогнозування для реалізації практичної частини .....	15
2.2.1 Навчання з учителем.....	18
2.2.2 Алгоритм зворотного поширення помилки .....	19
2.3 Нейромережеве прогнозування .....	21
2.4 Багатошаровий персептрон, принципи його роботи .....	22
2.5 Вибір метода навчання .....	24
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІН НА ФІНАНСОВОМУ РИНКУ .....	25
3.1 Поняття фінансового ринку .....	25
3.2 Середовище розробки програми .....	26
3.3 Огляд бібліотек глибинного навчання.....	27
3.3.1 Бібліотека Matplotlib .....	29
3.3.2 Бібліотека Keras.....	30
3.3.3 Бібліотека Tensorflow.....	30
3.4 Підготовка даних .....	32
3.5 Архітектура нейронної мережі .....	35
3.6 Задачі класифікації нейронної мережі .....	36
3.7 Оптимізація нейронної мережі .....	38
ВИСНОВКИ.....	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	41
ДОДАТКИ.....	42

## ВСТУП

**Актуальність дослідження** Штучні нейронні мережі – один із видів машинного навчання.

Сьогодні нейронні мережі використовують як альтернативу всім існуючим алгоритмам для машинного перекладу, розпізнавання мови та музики, обробки зображень, визначення об'єктів на фото та відео. Глибоке навчання (Deep learning) – метод машинного навчання, заснований, у першу чергу, на нейронних мережах, хоча можна застосовувати й інші методи. У сучасній реальності практично у всьому, що стосується Deep Learning, використовують нейронні мережі.

Успіх глибокого навчання безпосередньо залежить від потужності техніки. На момент появи нейронних мереж потужності комп'ютерів були низькими, через що і самі мережі були досить слабкими. Саме тому в той час неможливо було створити велику кількість шарів нейронних мереж, а саме від кількості шарів залежать можливості мережі. Але з появою GPU і TPU все змінилося. Сучасний Deep Learning здатен упоратися з великими розмірами мереж. А для глибокого навчання використовують спеціальні фреймворки: Keras, Detectron, TensorFlow, PyTorch та інші.

**Метою** магістерської роботи є розробка штучної нейронної мережі для бізнес-прогнозування.

**Об'єктом дослідження** є вже розроблені моделі нейронних мереж для бізнес-прогнозування.

**Предметом дослідження** є технології прогнозування за допомогою нейронних мереж.

**Методи дослідження** метод аналізу та синтезу, систематизація знань та метод наукового пізнання.

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблена штучних нейронна мережа для прогнозування руху цін на ринку. Дану архітектуру можна використовувати для будь-яких тимчасових рядів.

**Структура роботи.** Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

## ВИСНОВКИ

В даній дипломній роботі було застосовано найпростішу архітектуру нейронних мереж для прогнозування руху цін на ринку. Дану архітектуру можна використовувати для будь-яких тимчасових рядів, в першу чергу потрібно правильно обрати попередню обробку даних, визначити архітектуру мережі, а також проаналізувати якість роботи алгоритму.

Слід відмітити, що передбачення фінансових ринків робота яка потребує постійних багаторічних зусиль та команд професіоналів, які воюють на ринку проти таких же професійних команд. Ціна поразки в таких випадках це великі кошти, які зазвичай призводять до звільнення учасників з ринку які зазнали програшу. Таким чином, це експеримент який базується на найпростіших даних, заробіток з конкретним застосуванням даного коду неможливий.

В даному проекті використано архітектуру для багатосарового персептрона, кількість слоїв в якому змінювалась для визначення найоптимальнішої кількості. В якості навчання було використано метод навчання з учителем та алгоритм зворотного поширення помилки.

В якості даних використовувались актуальні на даний момент написання дипломної роботи ціни акцій компанії Netflix.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Нейронные сети. Саймон Хайкин. – М.: Вильямс, 2006. – 1103.
2. Ліла В.Б. Алгоритм та програмна реалізація адаптивного метода навчання штучних нейронних мереж// Інженерний вестн. Дона, 2012.
3. Девід Е. Голберг «Дзен та мистецтво генетичного алгоритму». 3rd International Conference on Genetic Algorithms, pp. 80-85.
4. Adhikari R. An Introductory Study on Time Series Modeling and Forecasting / Adhikari R. – Riga: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 76 p.
5. Череп А.В. Банківські операції: навч. посібн. / А.В. Череп, О.Ф. Андросова. – К.: Вид-во «Кондор», 2008. – 410 с.
6. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. – М.: Вильямс, 2008. – 1103 с.
7. Панфілов П. Н. Введення в нейронні мережі // Сучасний трейдинг. – 2001. – № 2. – С. 12 – 17.
8. Жуков Е.Ф. Цінні папери та фондові ринки. – М.: Видавнича об'єднання "ЮНИТИ", 2003.