

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Дорофєєв Артем Сергійович

УДК 004.925.5

**Нейронна мережа
дискримінантного прогнозу банкрутства підприємства**

Напря́м підготовки 6.050102 – 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 технічних наук, професор
Кутковецький Валентин Якович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
професор кафедри комп'ютерної інженерії
- Рецензент:** Доктор фізико-математичних наук, професор
Хомченко Анатолій Никифорович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
професор кафедри прикладної та
вищої математики
- Консультант:** магістр еколог, старший викладач
Алексєєва Анна Олександрівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
старший викладач кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться « 22 » 2019 р. о 10⁰⁰ 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 « 18 » червня 2019 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Актуальність теми пов'язана із необхідністю контролю економічного стану підприємства, оскільки значення стану може мати негативний вплив на успішність підприємства у майбутньому часі, тобто здатність утримувати фінансовий стан, що може призвести до банкрутства підприємства.

Мета: аналіз існуючих методів банкрутства підприємства, виявлення їх недоліків та їх вдосконалення шляхом розроблення власного продукту.

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

- Ознайомитися з теоретичною частиною пов'язаною з нейронною мережею прогнозування ;
- Дослідження існуючих моделей прогнозування банкрутства підприємства , проаналізувати існуючі методи;
- Визначити особливості прогнозування за допомогою нейронної мережі;
- Розробити програмну частину;
- Розробити спеціальний розділ з охорони праці.

Об'єкт: методи прогнозування банкрутства підприємства із використанням нейронних мереж.

Предмет: нейронна мережа, головною задачею якої є виявлення економічного стану підприємства за допомогою статистичних даних.

Використані методи: теоретичний, порівняльний, метод моделювання.

Практичне значення: більшість сучасних рішень прогнозування банкрутства підприємства містять в собі не багато аргументів для точного прогнозування.

Апробація результатів бакалаврської роботи відбулася під час проходження переддипломної практики у ТОВ “ Сота-Альянс ”. Розроблена

нейрона мережа виконала своє основне завдання ,а саме навчилася та передбачила стан підприємства у майбутньому.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 15 найменувань, 2 додатків на 16 сторінках. Основна частина роботи становить 67 сторінок, серед яких 12 рис. та 3 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 розробити нейронну мережу дискримінантного прогнозування банкрутства підприємства набуває своєї актуальності із впливом економічного стану підприємства, оскільки значення стану може мати негативний вплив на успішність підприємства у майбутньому часі, тобто здатність утримувати фінансовий стан, що може призвести до банкрутства підприємства. На основі цих методів можливо передбачення значення змінних, важливих в процесі прийняття рішень. Ці методи аналізують історичні дані про змінну з метою оцінити її майбутню зміну. Можливість передбачити некеровані аспекти подій перед прийняттям рішення дозволяє зробити найкращий вибір, який, в іншому випадку, міг би бути не таким вдалим. Оскільки економічна ціна банкрутств висока, існує необхідність в моделях, які передбачили б подібні події. Попередження про загрози для підприємств можна отримати на основі моделювання за допомогою нейронних мереж.

У **першому розділі** бакалаврської роботи «Застосування нейронних технологій у оцінці ризиків банкрутства підприємства» було розглянуто, проаналізовано вже існуючі моделі оцінки ризику . Значна загроза для фірм є банкрутство . Але це не тільки ліквідація самої фірми, цей процес впливає на економіку в цілому. Досвід останніх двох десятиліть показує, що бізнесмени

зазнають краху своїх підприємств частіше, ніж в будь-які інші роки, починаючи. На практиці при аналізі ризиків часто зустрічаються завдання, пов'язані з наглядом випадкових величин. Для подібних завдань не вдається побудувати детерміновані моделі, тому застосовується принципово інший, імовірнісний підхід. Особливо страждають від банкрутства інвестори, кредитори, управлінці і співробітники. Оскільки економічна ціна банкрутств висока, існує необхідність в моделях, які передбачили б подібні події. Основними причинами такої похибки є: не адаптованість моделей до умов української економіки, припущення щодо однорідності, незалежності і стаціонарності даних, які в нашому випадку не виконуються, а також те, що статистичні моделі лише аналізують поточний фінансовий стан підприємств і не враховують динаміки зміни показників у часі. Для прогнозування даної проблеми застосовується досить багато методів, таких як модель Альтмана і Олсона. Новітнім в дослідженні даної проблеми є застосування нейронних систем. Ми можемо навчити мережу вирішувати певне завдання. Таким чином, в роботі було визначено, що перцептрон може при правильному навчанні легко справлятися з поставленим завданням, безпомилково визначати фінал. Крім того, як було з'ясовано в ході виконання роботи, що навіть при видаленні одного з ключових вхідних параметрів, все одно буде досягнутий вірний результат, що пояснюється властивістю перцептрона її здатності до навчання і агрегування інформації.

У другому розділі бакалаврської роботи «**Побудова нейронних мереж та алгоритми їх навчання**» у розділі було розібрано та ознайомлено з теоретичною частиною нейронних мереж. Головною перевагою нейронних мереж є їх здатність до навчання. Вона реалізується за допомогою спеціально розроблених алгоритмів. Також, до переваг варто віднести ту особливість, що навчання нейронної мережі не вимагає ніякої апріорної інформації про структуру шуканої функціональної залежності, а потрібна лише навчальна вибірка у вигляді експериментальних пар. В зв'язку з цим темою дипломної

роботи можна назвати актуальною та необхідною, адже контроль підприємства, а саме фінансову частину, є більш ніж необхідним. Кількість вхідних і вихідних елементів в багатошаровому перцептрону визначається умовами завдання. Сумніви можуть виникнути щодо того, які вхідні значення використовувати, а які ні. Питання про те, скільки використовувати проміжних шарів і елементів в них, поки зовсім неясний. В якості початкового наближення можна взяти один проміжний шар, а число елементів в ньому покласти рівним напівсумі числа вхідних і вихідних елементів. Метод зворотного поширення помилки метод навчання багатошарового перцептрону. Це ітеративний градієнтний алгоритм, який використовується з метою мінімізації помилки роботи багатошарового перцептрону та отримання бажаного виходу. Основна ідея цього методу полягає в поширенні сигналів помилки від виходів мережі до її входів, в напрямку, зворотному прямому поширенню сигналів у звичайному режимі роботи. На кожній ітерації алгоритму зворотного поширення вагові коефіцієнти нейронної мережі модифікуються так, щоб поліпшити рішення одного прикладу. Таким чином, у процесі навчання циклічно вирішуються однокритеріальні задачі оптимізації. Навчання нейронної мережі характеризується чотирма специфічними обмеженнями, що виділяють навчання нейромереж із загальних задач оптимізації: астрономічне число параметрів, необхідність високого паралелізму при навчанні, багато критеріально вирішуваних завдань, необхідність знайти досить широку область, в якій значення всіх функцій, що мінімізуються близькі до мінімальних

В ході аналізу підходів до проектування нейронних мереж, їх архітектури та способів навчання, було вирішено реалізувати нейронну мережу з архітектурою – багатошаровий перцептрон зображений на рис. 1.1, з можливістю корегування кількості шарів.

В якості правила навчання обрано корекцію помилки з алгоритмом зворотного розповсюдження помилки.

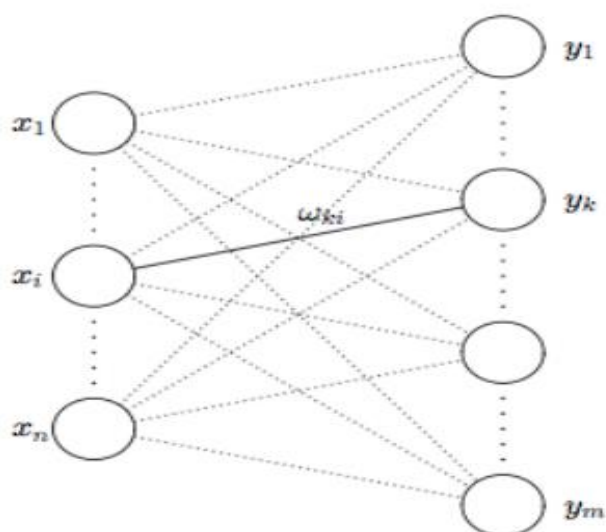


Рисунок 1.1 – Багатошаровий перцептрон

У третьому розділі бакалаврської роботи «Розроблення програмної частини» було розроблено нейронну мережу на мові Python, ознайомлено з необхідним програмним середовищем для написання вихідного програмного коду .

При розробці програмної частини та написанні скетчу використовувалось середовище розробки Anaconda для програмування на мові Python та використання бібліотеки TensorFlow. Дане програмне забезпечення відповідає наступним вимогам: програма є мультиплатформенною, наявність у програмі відкритого вхідного коду, програма є простою для установки та налагоджування, наявність безлічі різноманітних бібліотек, що можуть розширити функціонал програми. UML діаграма класів зображені на рис. 1.2 та 1.3.

Написаний код, продемонстрований у додатку Б. В результаті, розроблений прилад виконував всі свої основні функції, а саме: стан підприємства через 5 років. алгоритм програми показує високу ефективність у роботі. Програма використовує всі можливі ресурси системи для пришвидшення роботи. Результаті виконання програми продемонстровано графічно у додатку А.

Дані які використовуються для прогнозування були отриманні від інформаційної служби EMIS, яка містить інформацію про ринки, що розвиваються по всьому світу.

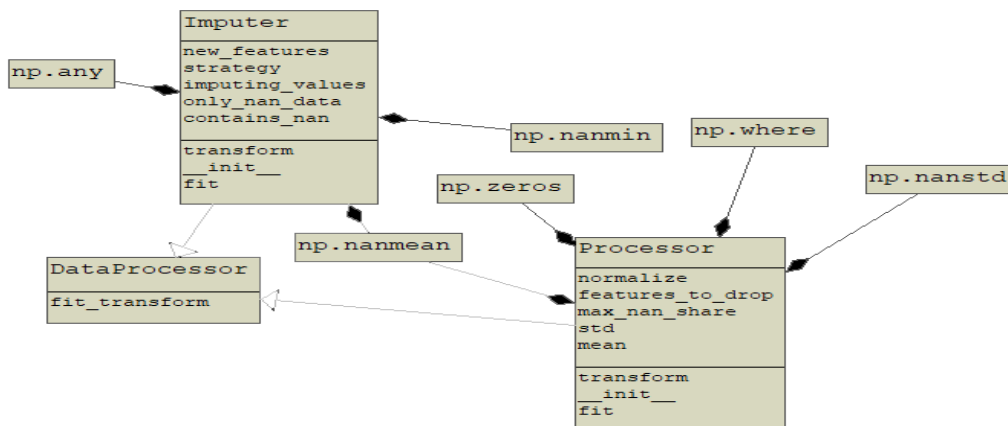


Рисунок 1.2 – UML діаграма класів

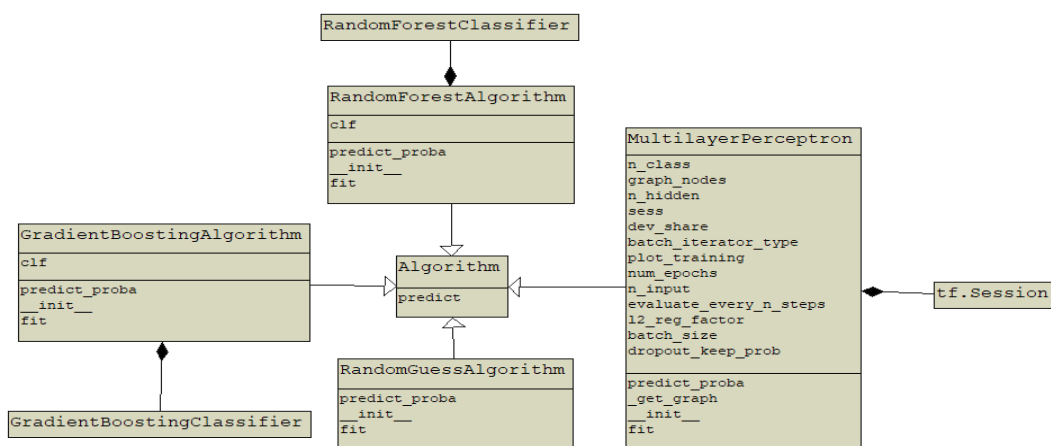


Рисунок 1.3 – UML діаграма класів

Додатки містять зображення демонстрації роботи нейронної мережі, що було розроблено, та вихідний код програми, для реалізації нейронної мережі дискримінантного прогнозування банкрутства підприємства

У спеціальній частині «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» наведено аналіз факторів виробничого середовища у комп'ютерному відділі на ТОВ «Сота-Альянс», а також визначений вплив цих факторів на здоров'я та працездатність працівників. Слід зазначити, що було

встановлено відповідність всіх розглянутих показників чинним санітарним нормам та виявлено, що умови праці в ТОВ «Сота-Альянс» є оптимальними.

ВИСНОВКИ

В ході бакалаврської дипломної роботи було розібрано та ознайомлено з теоретичною частиною щодо нейронних мереж,. В зв'язку з цим тему дипломної роботи можна назвати актуальною та необхідною, адже контроль підприємства , а саме фінансову частину, є більш ніж необхідним.

Разом з цим було проведено аналіз вже існуючих моделей прогнозування, що мають високу популярність на ринку, розібрано їх особливості, характеристики та недоліки, щоб надати власному приладу певні переваги та зробити його конкурентоздатним у порівнянні з ними. Розглянуто особливості архітектури мереж та принципи їх тренування. Проаналізовано ефективність архітектур і методів навчання для вирішення конкретних задач. Аналіз показав, що більшість моделей на ринку мають наступні недоліки: мала кількість аргументів та повільна обробка даних.

При розробці нейронної мережі було проаналізовано, розглянуто та обрано мову високого рівня Python. До головних переваг Python можна віднести: чистий синтаксис , переносність програм , стандартний дистрибутив має велику кількість корисних модулів, можливість використання Python в діалоговому режимі, стандартний дистрибутив має просте, але разом із тим досить потужне середовище розробки, яке зветься IDLE і яке написано на мові Python, зручний для розв'язання математичних проблем, відкритий код . При розробці програмної частини, для написання використовувалось середовище розробки Anaconda для програмування на мові Python. Написаний код, продемонстрований у додатку Б. В результаті, розроблений прилад виконував всі свої основні функції, а саме: стан підприємства через 5 років. алгоритм програми показує високу ефективність у роботі. Програма використовує всі

можливі ресурси системи для пришвидшення роботи. Результати виконання програми продемонстровано графічно у додатку А.

Дані які використовуються для прогнозування були отриманні від інформаційної служби EMIS, яка містить інформацію про ринки, що розвиваються по всьому світу.

АНОТАЦІЯ

Дорофєєв А. С. Нейронна мережа дискримінантного прогнозу банкрутства підприємства. – Кваліфікаційна робота бакалавра за напрямом підготовки 6.050102 Комп'ютерна інженерія на здобуття кваліфікації «фахівець з інформаційних технологій». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2019.

Бакалаврська робота спрямована на дослідження, розробку нейронної мережі.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків та двох додатків. У вступі визначається актуальність теми, сформульовані мета, об'єкт, предмет та завдання дослідження та розроблення бакалаврської роботи.

У першому розділі розглянуто та наведено дослідження та моделі оцінки ризику. Описано переваги різних моделей оцінки ризику. У другому розділі розглянуті нейронні мережі, що існують; проведено їх аналіз та властивості, які необхідно враховувати, при розробці власної нейронної мережі. Розглянуто типи нейронних мереж і було обрано багатошаровий персептрон. Третій розділ присвячений програмній реалізації нейронної мережі, що проектується. Описана розробка мережі з використанням дистрибутиву Anaconda та мови програмування Python. У висновках наведено результати роботи. У додатку А продемонстровано результати програми. У додатку Б наведений вихідний код програми написаний на мові Python.

У спеціальній частині 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.

В цілому, бакалаврська робота без додатків містить 67 сторінок, 12 рисунків, 3 таблиць, 15 джерел посилання.

Ключові слова: нейронна мережа, моделі, програмування, прогнозування банкрутства.

ABSTRACT

Dorofeev A. S. The neural network of the discriminant bankruptcy forecast of the enterprise. – Bachelor`s thesis in specialty 6.050102 Computer Engineering. - Petro Mohyla Black Sea National University, 2019.

Bachelor thesis is aimed at researching, developing a neural network.

An explanatory note on bachelor thesis consists of an introduction, three chapters, conclusions and two appendices. The introduction determines the relevance of the topic, formulated the purpose, object, subject and objectives of research and development of baccalaureate work.

The first section reviews and presents research and risk assessment models. The advantages of different risk assessment models are described. The second section discusses existing neural networks; their analysis and properties that need to be taken into account when developing their own neural network are carried out. The types of neural networks are considered and multilayered perceptron was chosen. The third section is devoted to the program realization of the projected neural network. The development of the network using the Anaconda distribution and the Python programming language is described. The conclusions are the results of work. Appendix A shows the results of the program. In Annex B, the source code of the program is written in Python.

In a special section on occupational safety and security in emergencies, a system of measures and means has been analyzed for preventing the impact on the person of the adverse factors that accompany the work of an IT employee.

In general, bachelor's thesis without the enclosures contains 67 pages, 12 pictures, 3 tables, 15 references.

Key words: Python, neural network, programming, modeling, forecasting bankruptcy.