

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ІРИСІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота присвячена розробці програмного забезпечення для інформаційної технології класифікації ірисів. У роботі обґрунтовано вибір нейронної мережі багатошаровий перцептрон для класифікації ірисів, яка має 4 входи, 2 прихованих шари по 10 нейронів та вихідний шар із 3 нейронів. У прихованих шарах обрано функцію активації ReLU та функцію активації Softmax у вихідному шарі. Для навчання цієї нейромережі використовується метод зворотного поширення помилки. Було використано мову програмування Python та спеціалізовані бібліотеки Keras, NumPy та Pandas. Навчання нейромережі відбувалось з використанням набору даних ірисів Фішера, яка налічує 150 записів. Набір даних було поділено на навчальну (120) та тестову (30) вибірки. Розроблене програмне забезпечення має достовірність класифікації ірисів на тестовій вибірці 96,7%, а найкращий із 6 методів-аналогів має достовірність класифікації на тестовій вибірці 92,6%, тобто достовірність класифікації збільшилась на 4,1%.

Ключові слова: класифікація, машинне навчання, нейронна мережа, багатошаровий перцептрон

Abstract

This work is devoted to the development of software for the information technology of iris classification. The work justifies the choice of a multilayer perceptron neural network for iris classification, which has 4 inputs, 2 hidden layers of 10 neurons each and an output layer of 3 neurons. The ReLU activation function was selected in the hidden layers and the Softmax activation function in the output layer. The error backpropagation method is used to train this neural network. The Python programming language and the specialized libraries Keras, NumPy and Pandas were used. The neural network was trained using a Fisher iris dataset, which has 150 records. The dataset was divided into training (120) and test (30) samples. The developed software has an iris classification accuracy of 96.7% on the test sample, and the best of the 6 similar methods has an iris classification accuracy of 92.6% on the test sample, i.e. the classification accuracy has increased by 4.1%.

Keywords: classification, machine learning, neural network, multilayer perceptron

Вступ

Задача розпізнавання ірисів є класичною задачею машинного навчання, на якій перевіряється ефективність різних методів та алгоритмів класифікації. Це непросте завдання, тому для неї найкраще підходять методи штучного інтелекту. Вона розв'язувалась раніше такими методами як дерева рішень, машина опорних векторів та інші, але цікаво було б подивитись як впорається із цією задачею штучна нейронна мережа. Тому актуальною є задача перевірки чи будуть нейронні мережі більш ефективними у розв'язанні задачі класифікації ірисів, ніж класичні методи класифікації на основі машинного навчання.

Метою роботи є підвищення достовірності класифікації ірисів за рахунок використання нейронної мережі.

Результати досліджень

Було розроблено архітектуру нейромережі багатошаровий перцептрон [1] для класифікації ірисів. Оскільки квітки ірисів характеризуються чотирма параметрами (довжина чашолистка, ширина чашолистка, довжина пелюстки, ширина пелюстки), то вхідний шар нашої нейромережі повинен мати 4 нейрони (рис. 1). А кількість класів ірисів, які потрібно прогнозувати, є 3 (Ірис Щетинистий, Ірис Різнокольоровий та Ірис Віргінський), тому вихідний шар нейромережі

повинен мати 3 нейрони, що будуть давати ймовірність того, що вхідні параметри квітки ірису відповідають кожному із трьох класів.

Остаточна класифікація може бути визначена вихідним нейроном з найвищим вихідним сигналом з плаваючою комою. Якби вихідні числа дорівнювали 0,24, 0,70, 0,06, то таку квітку ірису можна було б класифікувати як Ірис Різнокольоровий (2-й клас).

У i -тий нейрон першого прихованого шару (рис. 2) надходять вхідні значення, наприклад, у нашому випадку 4 параметри розміру частин квітки: x_1, x_2, \dots, x_4 (елементи вхідного вектора) з відповідними вагами $w_{(1,i)}, w_{(2,i)}, \dots, w_{(4,i)}$. Далі, всередині нейрона відбувається обчислення двох операцій, а саме, композиції лінійної та нелінійної функції.

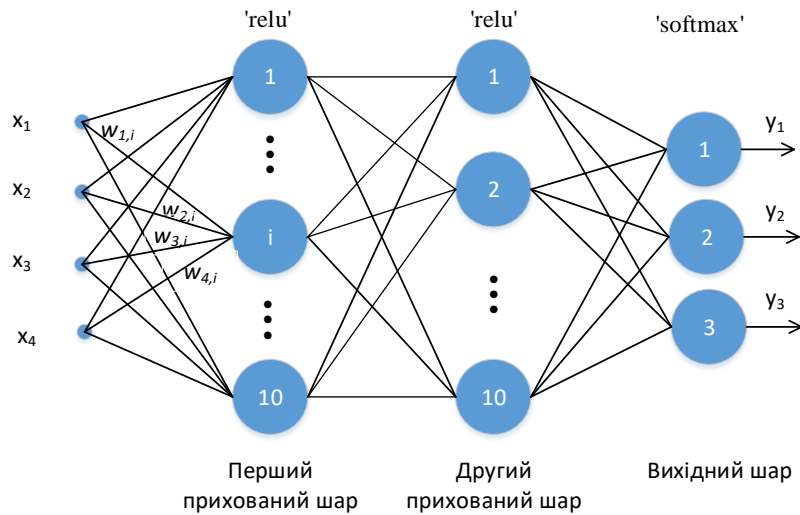


Рисунок 1 - Структура багатошарового перцептрона для інформаційної технології класифікації ірисів

Було розроблено алгоритм програми нейромережевої класифікації ірисів, представлений на рис. 2.

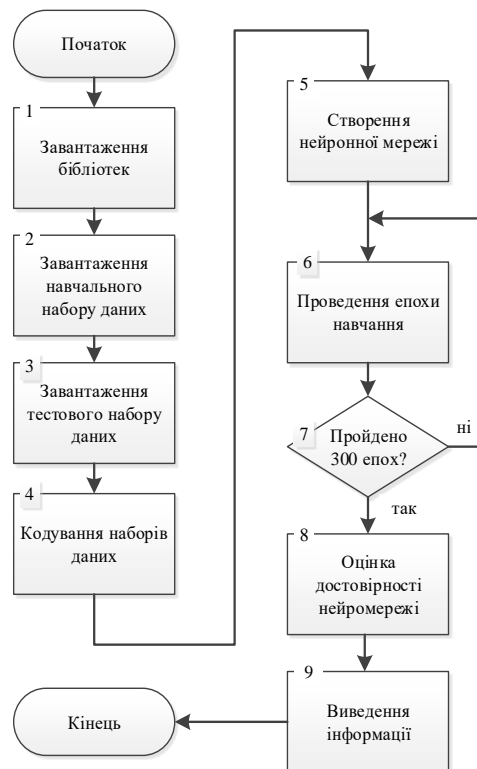


Рисунок 2 – Схема алгоритму роботи програми нейромережевої класифікації ірисів

Першим кроком в алгоритмі є завантаження бібліотек (блок 1). Потім йде завантаження навчального набору даних (блок 2) та тестового набору даних (блок 3) із параметрами ірисів та їх ідентифікатором класу. Далі переходимо до кодування наборів даних ірисів (блок 4). Потім проводиться створення нейронної мережі (блок 5). За тим починається процес навчання нейромережі (блок 6), який триває 300 епох (блок 7), після чого проводиться оцінка достовірності роботи нейромережі (блок 8) та виведення достовірності класифікації ірисів на тестовій вибірці (блок 9).

Для створення програми було використано мову програмування Python та спеціалізовані бібліотеки Keras, NumPy та Pandas. Навчання нейромережі відбувалось з використанням набору даних ірисів Фішера [2], яка налічує 150 записів. Набір даних було поділено на навчальну (120) та тестову (30) вибірки.

Програма є консольною, вона не має графічного інтерфейсу користувача, а тому запускається із середовища розробки програм, виконує всі закладені в неї функції обробки набору даних та виводить отриманий результат.

```
Epoch 299/300
12/12 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 0.0740 - accuracy: 0.9833
Epoch 300/300
12/12 [=====] - 0s 1ms/step - loss: 0.0720 - accuracy: 0.9750
1/1 [=====] - 0s 123ms/step - loss: 0.0589 - accuracy: 0.9667

Accuracy: 96.67%
```

Тобто виводиться результат кожної із 300 епох навчання у вигляді: номер епохи/всього епох/тривалість епохи/похибка навчання на цій епосі (loss)/достовірність класифікації на цій епосі (accuracy). Як бачимо, навчання тривало десь хвилину.

Чисельні результати роботи розробленого програмного забезпечення у порівнянні із кращим методом-аналогом, яким є метод опорних векторів, занесено до табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняння достовірності різних методів класифікації ірисів

Метод класифікації	Кількість записів у навчальній вибірці	Кількість записів у тестовій вибірці	Достовірність класифікації на тестовій вибірці
Метод машини опорних векторів	120	30	92,6%
Нейромережевий метод (розроблена програма)	120	30	96,7%

Із табл. 1 видно, що розроблена програма має достовірність класифікації ірисів на тестовій вибірці 96,7%, а найкращий із 6-х методів, модельованих програмою-аналогом, має достовірність класифікації на тестовій вибірці 92,6%.

Таким чином, можна зробити висновок, що розроблена програма має порівняно з методами-аналогами збільшену на 4,1% достовірність класифікації ірисів. Тобто мета роботи досягнута – достовірність класифікації ірисів підвищена.

Висновки

Дана робота присвячена розробці програмного забезпечення для інформаційної технології класифікації ірисів. У роботі було обґрунтовано вибір нейронної мережі багат шаровий перцептрон для класифікації ірисів, яка має 4 входи, 2 прихованих шари по 10 нейронів та вихідний шар із 3 нейронів. У прихованих шарах обрано функцію активації ReLU та функцію активації Softmax у вихідному шарі. Для навчання цієї нейромережі використовується метод зворотного поширення помилки. Для створення програми було використано мову програмування Python та спеціалізовані бібліотеки Keras, NumPy та Pandas. Навчання нейромережі відбувалось з використанням набору даних ірисів Фішера, яка налічує 150 записів. Набір даних було поділено на навчальну (120) та тестову (30) вибірки. Розроблене програмне забезпечення має достовірність класифікації ірисів на тестовій вибірці 96,7%, а найкращий із 6 методів-аналогів має

достовірність класифікації на тестовій вибірці 92,6%, тобто достовірність класифікації збільшилась на 4,1%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Колесницький О. К. Принципи побудови архітектури спайкових нейрокомп'ютерів / О. К. Колесницький // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2014. – №4 (115), С.70-78. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/911/910>.
2. The iris data set [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://archive.ics.uci.edu/ml>

Гладченко Володимир Анатолійович— студент групи ІКН-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: hahve691145@gmail.com

Колесницький Олег Костянтинович — канд. техн. наук, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. email: kolesnytskiy@vntu.edu.ua

Gladchenko Volodymyr A.— student of Intelligent Information Technologies and Automation Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: : hahve691145@gmail.com

Kolesnytskyj Oleh K. – Cand. Sc. (Eng.), Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. email: kolesnytskiy@vntu.edu.ua