

## Лабораторна робота №1

### Дослідження програмних продуктів для роботи зі штучними нейронними мережами.

#### Дослідження нейроімітатора Neural Network Wizard

**Мета роботи** – Ознайомитись з роботою в програмному продукті для роботи зі штучними нейронними мережами Neural Network Wizard, виконати дослідження впливу кількості нейронів прихованого шару на точність роботи навченої мережі.

#### Порядок виконання роботи

1. Ознайомитись з наданою викладачем документацією та навчальними матеріалами зі штучних нейронних мереж (ШНМ).

2. Сформувати вихідні дані для навчання ШНМ.

2.1. Обрати функцію двох аргументів  $X_1$  та  $X_2$ , табульовані значення якої будуть використані як вихідні дані для навчання ШНМ. Для цього, наприклад, можна взяти дробово-раціональну функцію вигляду:

$$y = \frac{(A \cdot X_1 + B \cdot X_2 + C) \cdot (D \cdot X_2 + E \cdot X_1 + F)}{(L \cdot X_1 + M \cdot X_2 + K) \cdot (P \cdot X_2 + Q \cdot X_1 + R)}$$

Коефіцієнти функції можна обрати довільно.

2.2. Протабулювати функцію, наприклад у MS Excel, для всіх комбінацій аргументів  $X_1$  та  $X_2$ , змінюючи кожен з них в певному інтервалі з певним кроком (наприклад, від 1 до 10 з кроком 1), сформувавши множину аргументів та значень функції. Отримати таблицю наступного вигляду.

X1	X2	Y
1	1	0,75
1	2	1
1	3	1,166666667
1	4	1,285714286
1	5	1,375
1	6	1,444444444
1	7	1,5
1	8	1,545454545
1	9	1,583333333
1	10	1,615384615
2	1	0,666666667
2	2	0,857142857
2	3	1
2	4	1,111111111
2	5	1,2
2	6	1,272727273
2	7	1,333333333
2	8	1,384615385
2	9	1,428571429
2	10	1,466666667
3	1	0,625
3	2	0,777777778
3	3	0,9
3	4	1
3	5	1,083333333
3	6	1,153846154
3	7	1,214285714
3	8	1,266666667

Рис.1.1

2.3. Сформувати текстовий файл з даними у форматі, що відповідають формату вихідних даних для програмного продукту Neural Network Wizard (аргументи та значення функції відділяються табуляцією, розділювач дробової частини числа – крапка). Для цього можна попередньо зберегти таблицю або у форматі CSV або у текстовому файлі з розділенням табуляцією.

3. Сформувати у програмному продукті «нейроімітатор Neural Network Wizard» ШНМ, навчити її на множині вихідних даних та дослідити її точність роботи для кількості нейронів прихованого шару від  $s=2..6$ . Для цього:

3.1. Запустити Neural Network Wizard, відкрити сформований текстовий файл з даними, що розділяються табуляцією. Проконтролювати правильність розпізнавання аргументів та значення функції.

3.2. Задати один прихований шар (початкова кількість нейронів  $s=2$ ). Сформувати та навчити ШНМ.

3.3. Виконати розрахунки за допомогою сформованої ШНМ, вводячи значення аргументів та отримуючи значення функції, що є виходом ШНМ. Кількість точок для дослідження можна взяти

меншу, ніж кількість протабульованих значень множини аргументів (наприклад 10 замість 100), але бажано точки брати рівномірно розподілені по множині аргументів.

Доповнити вихідну таблицю множини аргументів та значень функції (правильних) значеннями функції, що є виходом ШНМ, а також доповнити даними, що дозволяють розрахувати квадрат відхилення вірного значення функції та вихода ШНМ для кожної точки на множині аргументів. Отримати таблицю виду:

S=2	X1	X2	Y	Y_N	E	E_2
1	1	1	0,75	0,818500046	-0,068500046	0,004692
2	1	2	1	0,980893449	0,019106551	0,000365
3	2	1	0,666666667	0,727620145	-0,060953478	0,003715
4	2	2	0,857142857	0,851857826	0,005285031	2,79E-05
5	3	7	1,214285714	1,264939743	-0,050654028	0,002566
6	7	8	1	0,996443601	0,003556399	1,26E-05
7	8	10	1,037037037	1,010667665	0,026369372	0,000695
8	9	1	0,55	0,59095255	-0,04095255	0,001677
9	9	2	0,619047619	0,619161017	-0,000113398	1,29E-08
10	10	7	0,857142857	0,900967886	-0,043825029	0,001921
						0,001567

Рис.1.2

Розрахувати середній квадрат відхилення (помилки):

$$E\_2\_aver_s = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (Y - Y\_N)^2,$$

де  $Y$  та  $Y\_N$  – дійсне значення функції та отримане як вихід ШНМ відповідно,  
 $m$  – кількість точок для дослідження на множині аргументів.

3.4. Повторити п.3.2–3.3 для кількості нейронів прихованого шару  $s=3,4,5,6$ .

3.5. Звести результати значень  $E\_2\_aver_s$  до талиці, що показує залежність середнього квадрату помилки від кількості нейронів прихованого шару  $S$ :

S	2	3	4	5	6
E_2_aver	0,001567	0,002	0,00145	0,00123	0,003

Рис.1.3

3.6. Побудувати на основі таблиці (рис.1.3) діаграму – графік залежності середнього квадрату помилки роботи навченої ШНМ від кількості нейронів прихованого шару  $S$ .

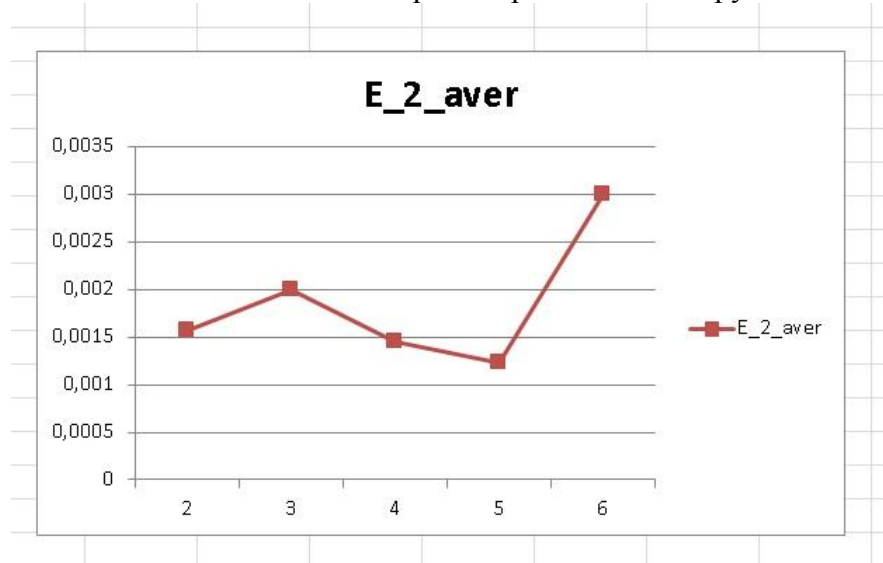


Рис.1.4

4. Оформити звіт з лабораторної роботи. В звіті навести знімки екранних форм програми, в якій досліджувалася ШНМ, таблиці досліджень (виду рис. 1.2), результати досліджень (виду рис.1.3 та рис.1.4). Зробити висновки по роботі.