Министерство образования Республики Беларусь

УО «Брестский государственный технический университет»

Кафедра ИИТ

Отчет по лабораторной работе №3

Тема: «Линейная искусственная нейронная сеть.   
Адаптивный шаг обучения»

Выполнил:

Студент 4 курса

Факультета ЭИС

Группы АС – 56

Пунько Г. А.

Проверил:

Савицкий Ю. В.

Брест 2022

**Цель работы:** Изучить обучение и функционирование линейной ИНС с применением адаптивного шага.

**Задание:** Модифицировать программу из лабораторной работы №1, используя правило адаптивного шага обучения. Произвести исследование получившейся модели ИНС на задачах прогнозирования, согласно варианту лабораторной работы №2.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | a | b | d | Кол-во входов ИНС |
| 11 | 3 | 5 | 0.5 | 4 |

Текст программы

using System.Diagnostics;

Stopwatch stopwatch = new();

stopwatch.Start();

int n\_in = 4, // количество входов

n\_ob = 30, // размер выборки для обучения

n\_pr = 15, // размер прогнозируемой выборки

it = 0; // счетчик итераций

double T, // пороговое значение

E = 0,sum = 0, E\_min, // ошибка обучения и мин.ошибка

a, Y; // скорость обучения

double[] w = new double[4]; // весовые коэффициенты

double[] t = new double[60]; // массив эталонных значений

double[] y = new double[60]; // массив выходных значений сети

Random random = new();

for (int i = 0; i < n\_in; i++)

w[i] = Math.Abs(1 + random.NextInt64() % 9) / (double)10; // инициализация весовых коэффициентов

T = Math.Abs(1 + random.NextInt64() % 9) / (double)10; // инициализация порогового значения

double tmp = 0.0;

for (int j = 0; j < 60; j++) // заполнение массива выборки, на которой проходит обучение, т.е. эталонными значениями

t[j] = 3 \* Math.Sin(0.5 \* (j + 1)) + 0.5;

Console.Write("Enter a: ");

a = Convert.ToDouble(Console.ReadLine());

Console.Write("Enter Emin: ");

E\_min = Convert.ToDouble(Console.ReadLine());

Console.WriteLine("------------------------------------------------------------------");

Console.Write("t |\t\t\t\t\t Y |\t\t\t\t\t E |\t\t\t\t\t");

do

{

E = 0;

sum = 0;

Console.WriteLine("------------------------------------------------------------------");

it++;

Console.WriteLine($"it = {it}");

for (int i = 0; i < (n\_ob - n\_in); i++)

{

Y = 0;

for (int j = 0; j < n\_in; j++)

{

Y += w[j] \* t[i + j];

// sum += Math.Pow(t[i + j], 2);

}

Y -= T; // рассчитываем выходную активность

for (int j = 0; j < n\_in; j++)

w[j] -= a \* (Y - t[i + n\_in]) \* t[i + j]; // изменяем весовые коэффициенты

T += a \* (Y - t[i + n\_in]); // меняем пороговое значение

// a = (1 / (1 + sum));

}

for (int i = 0; i < (n\_ob - n\_in); i++)

{

Y = 0;

for (int j = 0; j < n\_in; j++)

Y += w[j] \* t[i + j];

Y -= T; // расчитываем выходную активность

E += 0.5 \* Math.Pow((Y - t[i + n\_in]), 2); // находим суммарную среднеквадратичную ошибку

Console.Write($"{t[i + n\_in]}\t\t |");//эталонные значения

Console.Write($"{Y}\t\t |");//выходная активность

Console.WriteLine($"{E}\t\t |");// сред. квадр. ошибка

}

} while (E >= E\_min);

Console.WriteLine("------------------------------------------------------------------");

Console.WriteLine(" Prediction ");

Console.WriteLine("t |\t\t Y |\t\t E |\t\t");

for (int i = (n\_ob - n\_in); i < (n\_ob + n\_pr); i++)

{

Y = 0;

for (int j = 0; j < n\_in; j++)

Y += w[j] \* t[i + j];

Y -= T;

E = 0.5 \* Math.Pow((Y - t[i + n\_in]), 2);

Console.Write($"{t[i + n\_in]}\t\t |");

Console.Write($"{Y}\t\t |");

Console.WriteLine($"{E}\t\t |");

t[i + n\_in] = Y;

}

Console.WriteLine("it = " + it);

stopwatch.Stop();

Console.WriteLine($"Time: {stopwatch.ElapsedMilliseconds} ms");

**Результаты работы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| alpha | Количество итераций | | | |
| Без адаптивного шага | Время | С адаптивным шагом | Время |
| 0.02 | 11 | 9892 | 54 | 13033 |
| 0.05 | 4 | 10232 | 53 | 6930 |
| 0.1 | 16 | 6290 | 49 | 9089 |
| 0,12 | 113 | 22342 | 53 | 10898 |
| 0.14 | 77 | 12918 | 52 | 10814 |

**Вывод:** изучил обучение и функционирование линейной ИНС с применением адаптивного шага.