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

Марук К.В.

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 |
| 7 | 3 | 6 | 0.1 | 3 |

Текст программы

using System.Diagnostics;

Stopwatch stopwatch = new();

stopwatch.Start();

int NIns = 3, NLern = 30, NForesting = 15, Iteration = 0;

double Threshold, ReferenceValue = 0, EMin, Alpha, ReceivedValue, Summ = 0;

double[] w = new double[3];

double[] t = new double[60];

double[] y = new double[60];

Random Random = new();

for (int i = 0; i < NIns; i++)

w[i] = Math.Abs(1 + Random.NextInt64() % 9) / (double)10;

Threshold = Math.Abs(1 + Random.NextInt64() % 9) / (double)10;

double temp = 0.0;

for (int j = 0; j < 60; j++)

t[j] = 3 \* Math.Sin(6 \* (j + 1)) + 0.1;

Console.Write("Enter a: ");

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

Console.Write("Enter Emin: ");

EMin = 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

{

ReferenceValue = 0;

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

Iteration++;

Summ = 0;

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

for (int i = 0; i < (NLern - NIns); i++)

{

ReceivedValue = 0;

for (int j = 0; j < NIns; j++)

{

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

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

}

ReceivedValue -= Threshold;

for (int j = 0; j < NIns; j++)

w[j] -= Alpha \* (ReceivedValue - t[i + NIns]) \* t[i + j];

Threshold += Alpha \* (ReceivedValue - t[i + NIns]);

Alpha = 1 / (1 + Summ);

}

for (int i = 0; i < (NLern - NIns); i++)

{

ReceivedValue = 0;

for (int j = 0; j < NIns; j++)

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

ReceivedValue -= Threshold;

ReferenceValue += 0.5 \* Math.Pow((ReceivedValue - t[i + NIns]), 2);

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

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

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

}

} while (ReferenceValue >= EMin);

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

Console.WriteLine(" Prediction ");

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

for (int i = (NLern - NIns); i < (NLern + NForesting); i++)

{

ReceivedValue = 0;

for (int j = 0; j < NIns; j++)

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

ReceivedValue -= Threshold;

ReferenceValue = 0.5 \* Math.Pow((ReceivedValue - t[i + NIns]), 2);

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

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

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

t[i + NIns] = ReceivedValue;

}

stopwatch.Stop();

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

**Результаты работы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| alpha | Количество итераций | | | |
| Без адаптивного шага | Время | С адаптивным шагом | Время |
| 0.02 | 18 | 10198 | 45 | 9608 |
| 0.05 | 8 | 10232 | 44 | 11943 |
| 0.1 | 4 | 5850 | 43 | 13237 |
| 0,12 | 4 | 6725 | 45 | 16266 |
| 0.14 | 19 | 10166 | 45 | 14006 |

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