МИНЕСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧЕРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра ИИТ

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2**

За первый семестр

«Линейная искусственная нейронная сеть. Адаптивный шаг обучения»

Выполнил

Студент ФЭИС

2-го курса, группы ПО-7(2)

Практика Д.О

Проверил

Крощенко А.А

Брест, 2021

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2**

«Линейная искусственная нейронная сеть. Адаптивный шаг обучения»

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

Вариант 2

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

Задание из лабораторной 1:

Написать на любом ЯВУ программу моделирования прогнозирующей линейной ИНС. Для тестирования использовать функцию

y = a\*sin(bx) + d

a = 1, b = 9, d = 0.5, кол-во входов ИНС = 4.

Обучение и прогнозирование производить на 30 и 15 значениях соответственно табулируя функцию с шагом 0.1. Скорость обучения выбирается студентом самостоятельно, для чего моделирование проводится несколько раз для разных . Результаты оцениваются по двум критериям - скорости обучения и минимальной достигнутой ошибке. Необходимо заметить, что эти критерии в общем случае являются взаимоисключающими, и оптимальные значения для каждого критерия достигаются при разных .

**Код программы:**

#include <iostream>

#include <iomanip>

using namespace std;

int main() {

setlocale(LC\_ALL, "rus");

cout << " Среднеквадратичная ошибка: " << endl;

int a = 2,

b = 6,

num\_enteries = 4, //количество входов ИНС

n = 30, //количесвто значений, на которых производится обучение

num\_predicated\_values = 15; //количесвто значений, на которых производится прогнозирование

double d = 0.2,

Em = 0.01, //минимальная среднеквадратичная ошибка сети

E, //суммарная среднеквадратичная ошибка

T = 1; //порог нейронной сети

double\* W = new double[num\_enteries]; //весовые коэффициенты

for (int i = 0; i < num\_enteries; i++) { //задаем случайным образом весовые коэффициенты

W[i] = static\_cast <double> (rand()) / (static\_cast <double>(RAND\_MAX / 10));

}

double\* reference\_value\_y = new double[n + num\_predicated\_values]; //эталонные значения y

for (int i = 0; i < n + num\_predicated\_values; i++) { //вычисляем эталонные значения

double step = 0.1, //шаг

x = step \* i;

reference\_value\_y[i] = a \* sin(b \* x) + d;

}

do {

double y1, //выходное значение нейронной сети

A = 0.001; //скорость обучения

E = 0;

for (int i = 0; i < n - num\_enteries; i++) {

y1 = 0;

for (int j = 0; j < num\_enteries; j++) { //векторы выходной активности сети

y1 += W[j] \* reference\_value\_y[i + j];

} y1 -= T;

for (int j = 0; j < num\_enteries; j++) { //изменение весовых коэффициентов

W[j] -= A \* (y1 - reference\_value\_y[i + num\_enteries]) \* reference\_value\_y[i + j];

}

T += A \* (y1 - reference\_value\_y[i + num\_enteries]); //изменение порога нейронной сети

E += 0.5 \* pow(y1 - reference\_value\_y[i + num\_enteries], 2); //расчет суммарной среднеквадратичной ошибки

double temp = 0;

for (int j = 0; j < num\_enteries; j++) {

temp += pow(reference\_value\_y[i + j], 2);

}

A = 1 / (1 + temp); //адаптивный шаг

}

cout << E << endl;

} while (E > Em);

cout << "РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ" << endl;

cout << setw(27) << left << "Эталонные значения" << setw(23) << left << "Полученные значения" << "Отклонение" << endl;

double\* predicated\_values = new double[n + num\_predicated\_values];

for (int i = 0; i < n; i++) {

predicated\_values[i] = 0;

for (int j = 0; j < num\_enteries; j++) {

predicated\_values[i] += W[j] \* reference\_value\_y[j + i] - num\_enteries;//получаемые значения в результате обучения

}

predicated\_values[i] -= T;

cout << "y[" << i << "] = " << setw(20) << left << reference\_value\_y[i] << setw(23) << left;

cout << predicated\_values[i] << reference\_value\_y[i] - predicated\_values[i] << endl;

}

cout << endl << "РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ" << endl;

cout << setw(28) << left << "Эталонные значения" << setw(23) << left << "Полученные значения" << "Отклонение" << endl;

for (int i = 0; i < num\_predicated\_values; i++) {

predicated\_values[i + n] = 0;

for (int j = 0; j < num\_enteries; j++) {

predicated\_values[i + n] += W[j] \* reference\_value\_y[n - num\_enteries + j + i];

}

predicated\_values[i + n] += T;

cout << "y[" << n + i << "] = " << setw(20) << left << reference\_value\_y[i + n] << setw(23) << left;

cout << predicated\_values[i + n] << reference\_value\_y[i + n] - predicated\_values[i + n] << endl;

}

delete[]reference\_value\_y;

delete[]predicated\_values;

delete[]W;

system("pause");

return 0;

}



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