Министерство образование Республики Беларусь

Учреждение образования

"Брестский государственный технический университет"  
Кафедра ИИТ

Лабораторная работа №4

За 1 семестр  
по дисциплине: «МиАПР»

Тема: «Нелинейные ИНС в задачах прогнозирования»

Подготовил:

Студент 1 курса

Группы ПО-4(2)

Тупик Д. Л.

Проверил:

Крощенко А. А

Брест, 2020

**Лабораторная работа №4**

**Тема:** «Нелинейные ИНС в задачах прогнозирования»

**Цель:** Изучить обучение и функционирование нелинейной ИНС при решении задач распознавания образов.

**Ход работы:**

**Задание:** Спрогнозировать нелинейный временной ряд, применяя параметры лабораторной работы №3. При этом необходимо использовать алгоритм обучения многослойной ИНС с адаптивным шагом.

**Вариант 9**

**Решение:** Код программы:

#include <iostream>

#include <math.h>

#include <iomanip>

using namespace std;

double act(double x); //функция активации (сигмоидная)

double func(double x); //функция

double\* hidden(double x, double w1[4][10], double T[4]); //скрытый слой

double get\_alpha(double w2[], double Error, double Output, double\* Hiddens); //вычисление адаптивного шага обучения для сигмоидной функции активации

double output(double x, double w1[4][10], double w2[4], double T[5]); //выходное значение

int main()

{

srand(time(0));

setlocale(LC\_ALL, "rus");

int epoch = 0;

double W1[4][10], W2[4], T[5], reference, E\_min = 0.0002, alpha\_new = 0.1, alpha = 0.1, x = 0, current, E = 0;

for (int i = 0; i < 4; i++){

for (int k = 0; k < 10; k++){

W1[i][k] = (1 + rand() % 100) \* 0.001;

}

W2[i] = (1 + rand() % 100) \* 0.001;

T[i] = (1 + rand() % 100) \* 0.001;

}

T[4] = (1 + rand() % 100) \* 0.001;

do{

E = 0;

for (int q = 0; q < 500; q++){

current = output(x, W1, W2, T);

reference = func(x);

double error = current - reference;

double\* hiddens = hidden(x, W1, T);

for (int j = 0; j < 4; j++)

W2[j] -= alpha \* error \* hiddens[j];

T[4] += alpha \* error;

for (int k = 0; k < 4; k++){

for (int i = 0; i < 10; i++)

W1[k][i] -= alpha\_new \* func(x + i \* 0.1) \* hiddens[k] \* (1 - hiddens[k]) \* W2[k] \* error;

T[k] += alpha\_new \* hiddens[k] \* (1 - hiddens[k]) \* W2[k] \* error;

}

alpha\_new = get\_alpha(W2, error, current, hiddens);

x = x + 0.1;

E += pow(error, 2);

}

E /= 2;

epoch++;

system("cls");

cout << "Ошибка на эпохе " << epoch << " равна " << E;

} while (E > E\_min);

cout << "\nКоличество эпох равно " << epoch << endl;

cout << "Эталон" << setw(23) << "Результат" << setw(20) << "Ошибка " << endl;

for (int i = 0; i < 45; i++){

double res = output(x, W1, W2, T), etal = func(x);

cout << fixed << setprecision(5) << etal << setw(21) << res << setw(29) << res - etal << endl;

x = x + 0.1;

}

system("pause");

}

double act(double x){

return 1 / (1 + pow(2.7, -x)); //сигмоидная функция

}

double func(double x){

return 0.2 \* cos(0.6 \* x) + 0.05 \* sin(0.6 \* x);

}

double\* hidden(double x, double w1[4][10], double T[4]){

double\* result = new double[4];

for (int i = 0; i < 4; i++)

result[i] = 0;

double Inputs[10];

for (int k = 0; k < 10; k++, x += 0.1)

Inputs[k] = func(x);

for (int i = 0; i < 4; i++)

{

for (int k = 0; k < 10; k++)

result[i] += Inputs[k] \* w1[i][k];

result[i] -= T[i];

result[i] = act(result[i]);

}

return result;

}

double get\_alpha(double w2[], double Error, double Output, double\* Hiddens){

double alpha = 0, A = 0, B = 0;

for (int i = 0; i < 4; i++)

{

A += pow(Error \* w2[i] \* (1 - Hiddens[i]) \* Hiddens[i], 4) \* Hiddens[i] \* (1 - Hiddens[i]);

B += pow(Error \* w2[i] \* (1 - Hiddens[i]) \* Hiddens[i], 4) \* Hiddens[i] \* Hiddens[i] \* (1 - Hiddens[i]) \* (1 - Hiddens[i]);

}

alpha = 4 \* A / (B \* (1 + Output \* Output));

return alpha;

}

double output(double x, double w1[4][10], double w2[4], double T[5]){

double Result = 0;

double\* hidden\_result = hidden(x, w1, T);

for (int j = 0; j < 4; j++) {

Result += hidden\_result[j] \* w2[j];

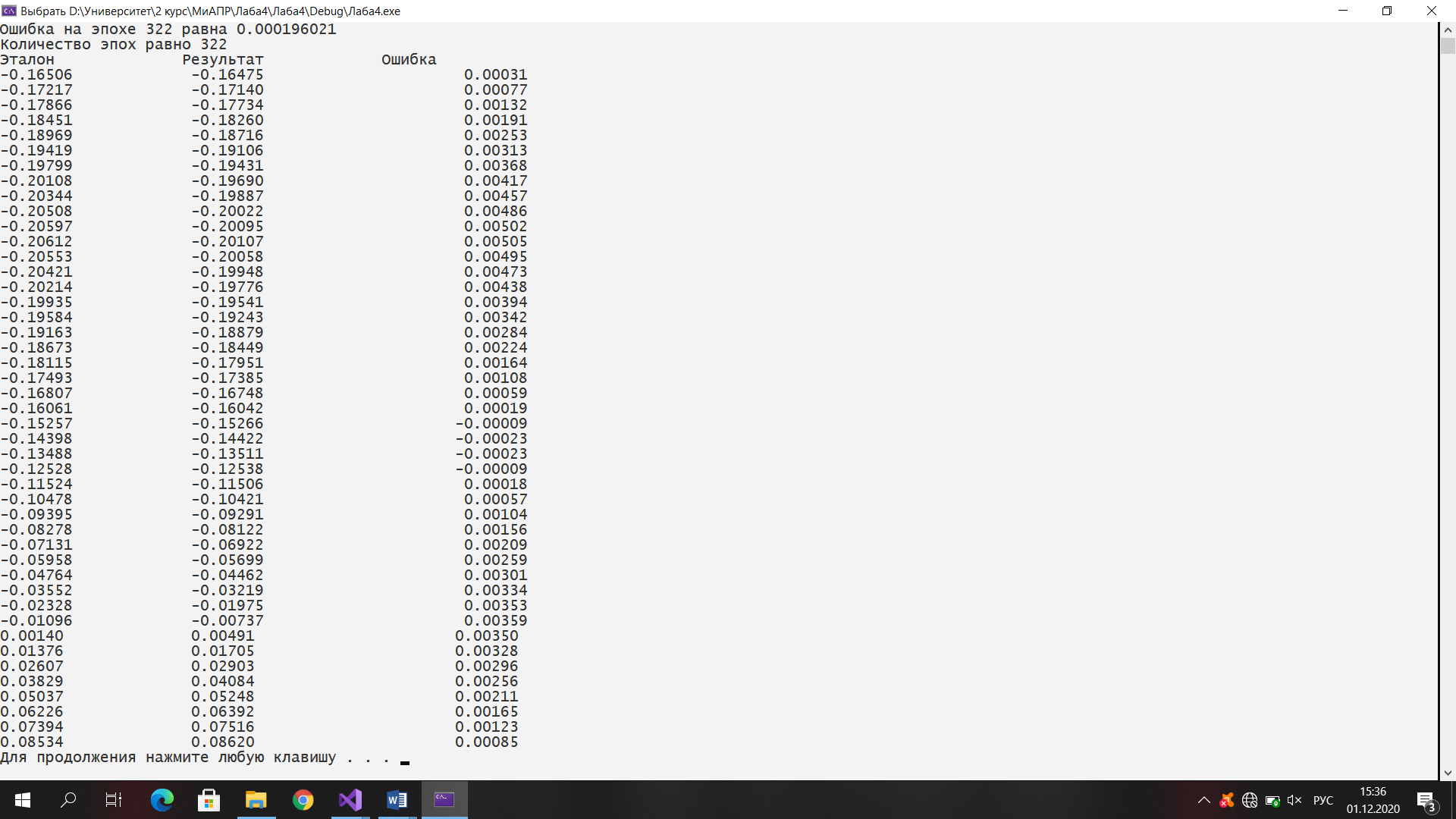
}

Result -= T[4];

return Result;

}

Результаты:



**Вывод:** в ходе лабораторной работы, изучил обучение и функционирование нелинейной ИНС при решении задач распознавания образов.