Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

Брестский государственный технический университет

Кафедра ИИТ

Лабораторная работа №3

За 3 семестр

По дисциплине «Методы и алгоритмы принятия решений»

Тема: «Нелинейные ИНС в задачах прогнозирования»

Выполнил: студент 2 курса

Группы ПО-4(2)

Юрьев В. А.

Проверил: Крощенко А.А.

Брест 2020

**Лабораторная работа №3**

**Нелинейные ИНС в задачах прогнозирования**

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

**Вариант 11**

**Задание**

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | a | b | с | d | Кол-во входов ИНС | Кол-во НЭ в скрытом слое |
| 11 | 0.3 | 0.5 | 0.05 | 0.5 | 8 | 3 |

**Код программы:**

#include <iostream>

#include <math.h>

#include <iomanip>

#define input\_layer 8

#define hidden\_layer 3

using namespace std;

double sigmoid(double x)

{

return 1 / (1 + pow(2, -x));

}

double function(double x)

{

double a = 0.1, b = 0.1, c = 0.05, d = 0.1;

return a \* cos(b \* x) + c \* sin(d \* x);

}

double\* hidden(double x, double w1[hidden\_layer][input\_layer], double\* T)

{

double\* result = new double[hidden\_layer];

for (int i = 0; i < hidden\_layer; i++)

result[i] = 0;

double Inputs[input\_layer];

for (int k = 0; k < input\_layer; k++, x += 0.1)

Inputs[k] = function(x);

for (int i = 0; i < hidden\_layer; i++)

{

for (int k = 0; k < input\_layer; k++)

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

result[i] -= T[i];

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

}

return result;

}

double output(double x, double w1[hidden\_layer][input\_layer], double\* w2, double\* T)

{

double Result = 0;

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

for (int j = 0; j < hidden\_layer; j++) {

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

}

Result -= T[4];

return Result;

}

int main()

{

setlocale(LC\_ALL, "rus");

int epox = 0;

double w1[hidden\_layer][input\_layer], w2[hidden\_layer], T[hidden\_layer + 1], Reference, E\_min = 0.00002, alpha = 0.4, x = 4, current, E = 0;

for (int i = 0; i < hidden\_layer; i++)

{

for (int k = 0; k < input\_layer; k++)

{

w1[i][k] = ((double)rand() / RAND\_MAX) \* 0.05;

}

w2[i] = ((double)rand() / RAND\_MAX) \* 0.05;

T[i] = ((double)rand() / RAND\_MAX) \* 0.05;

}

T[4] = ((double)rand() / RAND\_MAX) \* 0.05;

do

{

E = 0;

for (int q = 0; q < 1000; q++)

{

current = output(x, w1, w2, T);

Reference = function(x + 8 \* 0.1);

double error = current - Reference;

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

for (int j = 0; j < hidden\_layer; j++)

w2[j] -= alpha \* error \* Hiddens[j];

T[4] += alpha \* error;

for (int k = 0; k < hidden\_layer; k++)

{

for (int i = 0; i < input\_layer; i++)

w1[k][i] -= alpha \* function(x + i \* 0.1) \* Hiddens[k] \* (1 - Hiddens[k]) \* w2[k] \* error;

T[k] += alpha \* Hiddens[k] \* (1 - Hiddens[k]) \* w2[k] \* error;

}

x += 0.1;

E += pow(error, 2);

}

E /= 2;

epox++;

} while (E > E\_min);

cout << epox << endl;

cout << "Эталон" << setw(23) << "Прогноз" << setw(20) << "Отклонение" << endl;

for (int i = 0; i < 100; i++)

{

double Result = output(x, w1, w2, T), Ethalonn = function(x + 8 \* 0.1);

cout << fixed << setprecision(5) << Ethalonn << setw(21) << Result << setw(29) << Result - Ethalonn << endl;

x += 0.1;

}

system("pause");

}

**Результат работы:**

5778

Эталон ПрогнозОтклонение

0.11045 0.11032 -0.00013

0.11062 0.11038 -0.00023

0.11077 0.11044 -0.00034

0.11092 0.11048 -0.00044

0.11106 0.11051 -0.00055

0.11118 0.11053 -0.00065

0.11129 0.11055 -0.00074

0.11139 0.11055 -0.00084

0.11148 0.11055 -0.00093

0.11156 0.11054 -0.00102

0.11163 0.11052 -0.00111

0.11169 0.11049 -0.00120

0.11173 0.11045 -0.00129

0.11177 0.11040 -0.00137

0.11179 0.11034 -0.00145

0.11180 0.11027 -0.00153

0.11180 0.11020 -0.00161

0.11179 0.11011 -0.00168

0.11177 0.11002 -0.00175

0.11174 0.10991 -0.00182

0.11169 0.10980 -0.00189

0.11164 0.10968 -0.00196

0.11157 0.10955 -0.00202

0.11150 0.10941 -0.00208

0.11141 0.10927 -0.00214

0.11131 0.10911 -0.00220

0.11120 0.10894 -0.00225

0.11107 0.10877 -0.00231

0.11094 0.10859 -0.00236

0.11080 0.10839 -0.00240

0.11064 0.10819 -0.00245

0.11048 0.10798 -0.00249

0.11030 0.10776 -0.00254

0.11011 0.10754 -0.00257

0.10991 0.10730 -0.00261

0.10970 0.10705 -0.00265

0.10948 0.10680 -0.00268

0.10925 0.10654 -0.00271

0.10900 0.10627 -0.00274

0.10875 0.10599 -0.00276

0.10848 0.10570 -0.00279

0.10821 0.10540 -0.00281

0.10792 0.10510 -0.00283

0.10762 0.10478 -0.00284

0.10732 0.10446 -0.00286

0.10700 0.10413 -0.00287

0.10667 0.10379 -0.00288

0.10633 0.10344 -0.00289

0.10598 0.10308 -0.00289

0.10562 0.10272 -0.00290

0.10524 0.10235 -0.00290

0.10486 0.10197 -0.00289

0.10447 0.10158 -0.00289

0.10406 0.10118 -0.00288

0.10365 0.10077 -0.00288

0.10323 0.10036 -0.00287

0.10279 0.09994 -0.00285

0.10235 0.09951 -0.00284

0.10189 0.09907 -0.00282

0.10143 0.09863 -0.00280

0.10095 0.09817 -0.00278

0.10046 0.09771 -0.00275

0.09997 0.09724 -0.00273

0.09946 0.09676 -0.00270

0.09895 0.09628 -0.00267

0.09842 0.09579 -0.00264

0.09789 0.09529 -0.00260

0.09734 0.09478 -0.00256

0.09679 0.09426 -0.00252

0.09622 0.09374 -0.00248

0.09565 0.09321 -0.00244

0.09507 0.09267 -0.00239

0.09447 0.09213 -0.00234

0.09387 0.09158 -0.00229

0.09326 0.09102 -0.00224

0.09264 0.09045 -0.00218

0.09201 0.08988 -0.00213

0.09137 0.08930 -0.00207

0.09072 0.08871 -0.00200

0.09006 0.08812 -0.00194

0.08939 0.08752 -0.00187

0.08872 0.08691 -0.00181

0.08803 0.08630 -0.00174

0.08734 0.08567 -0.00166

0.08663 0.08505 -0.00159

0.08592 0.08441 -0.00151

0.08520 0.08377 -0.00143

0.08448 0.08312 -0.00135

0.08374 0.08247 -0.00127

0.08299 0.08181 -0.00118

0.08224 0.08114 -0.00110

0.08148 0.08047 -0.00101

0.08071 0.07979 -0.00092

0.07993 0.07911 -0.00082

0.07915 0.07842 -0.00073

0.07835 0.07772 -0.00063

0.07755 0.07702 -0.00053

0.07674 0.07631 -0.00043

0.07593 0.07560 -0.00033

0.07510 0.07488 -0.00022

**Вывод:** в ходе работы разработал нелинейную ИНС для задач прогнозирования