Федеральное агентство связи

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»

Факультет ИВТ

Кафедра ПМиК

**Курсовая работа по предмету**

«Вычислительная математика»

Выполнил:

студент гр. ИУ-97

Балабан В.В.

Проверил:

доц. Рубан А. А.

Новосибирск, 2010

**Задание**

Решить краевую задачу методом стрельб

***y’’=ex+sin(y);***

***y(0)=1;***

***y(1)=2;***

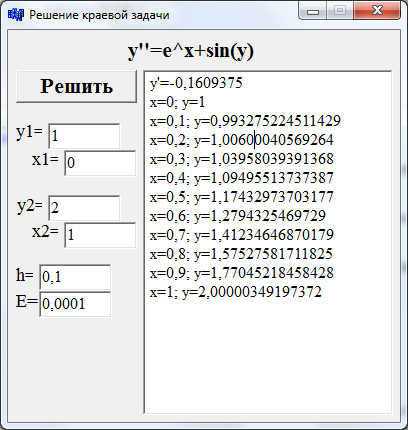
Дифференциальное уравнение решить методом Рунге-Кутта четвертого порядка с точностью EPS=10-4

**Анализ**

Так как оно не разрешено относительно второй производной, то для того чтобы выразить 2-ю производную необходимо использовать один из методов решения нелинейных уравнений, в данной программе использован МПД. Для того чтобы решить данную задачу нам необходимо знать значение производной в точке x=0. Чтобы его найти нам надо решить краевую задачу. Для решения краевой задачи используется метод стрельб. Нужно подобрать такую первую производную в точке x=0 чтобы при подстановке в дифференциальное уравнение y(1)=2. Что и делает метод стрельб. Решаем дифференциальное уравнение методом Рунге-Кутта 4-го порядка с двойным пересчетом.

Вывести полеченные значения на экран на каждом шаге 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.

**Результат программы**



**Листинг программного кода**

//---------------------------------------------------------------------------

#include <vcl.h>

#pragma hdrstop

#include <math.h>

#include "Unit1.h"

//---------------------------------------------------------------------------

#pragma package(smart\_init)

#pragma resource "\*.dfm"

TForm1 \*Form1;

double h,//Начальный шаг

gh,//Шаг после двойного пересчета

e;//Точность расчетов

int n;//Количество шагов

//---------------------------------------------------------------------------

\_\_fastcall TForm1::TForm1(TComponent\* Owner)

: TForm(Owner)

{

}

//---------------------------------------------------------------------------

//Уравнение для вычисления

double fnc(double y, double y1, double x){

return exp(x)+sin(y);

}

//---------------------------------------------------------------------------

//Нахождение y(b) при помощи Рунге-Кутта 4-ого порядка с двойным пересчетом

double kutt(double yp1, double yp2, double x){

double k1, k2, k3, k4;

double k11, k22, k33, k44;

double d, last, next, y1, y2;

int i;

y1=yp1;

y2=yp2;

//Двойной пересчет

do{

yp1=y1;

yp2=y2;

x=StrToFloat(Form1->x1N->Text);

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

k11=yp2;

k1=fnc(yp1, k11, x);

k22=yp2+h/2\*k1;

k2=fnc(yp1+h/2\*k1, k22, x+h/2);

k33=yp2+h/2\*k2;

k3=fnc(yp1+h/2\*k2, k33, x+h/2);

k44=yp2+h\*k2;

k4=fnc(yp1+h\*k3, k44, x+h);

yp1=yp1+h/6\*(k11+2\*k22+2\*k33+k44);

yp2=yp2+h/6\*(k1+2\*k2+2\*k3+k4);

x+=h;

}

last=yp1;

yp1=y1;

yp2=y2;

x=StrToFloat(Form1->x1N->Text);

h/=2;

n=(StrToFloat(Form1->x2N->Text)-StrToFloat(Form1->x1N->Text))/h+h/2;

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

k11=yp2;

k1=fnc(yp1, k11, x);

k22=yp2+h/2\*k1;

k2=fnc(yp1+h/2\*k1, k22, x+h/2);

k33=yp2+h/2\*k2;

k3=fnc(yp1+h/2\*k2, k33, x+h/2);

k44=yp2+h\*k2;

k4=fnc(yp1+h\*k3, k44, x+h);

yp1=yp1+h/6\*(k11+2\*k22+2\*k33+k44);

yp2=yp2+h/6\*(k1+2\*k2+2\*k3+k4);

x+=h;

}

next=yp1;

d=next-last;

}while(fabs(d)>e);//Проверка точности

gh=h;

//Востановление начальных параметров

h=StrToFloat(Form1->hN->Text);

n=(StrToFloat(Form1->x2N->Text)-StrToFloat(Form1->x1N->Text))/h+h/2;

return yp1;

}

//---------------------------------------------------------------------------

//Нахождение Y' методом половинного деления

double mpd(double a, double b, double y){

double c, f1, f2, f3;

do{

if(a>b){

c=b;

b=a;

a=c;

}

f1=kutt(StrToFloat(Form1->y1N->Text), a, StrToFloat(Form1->x1N->Text));

f2=kutt(StrToFloat(Form1->y1N->Text), b, StrToFloat(Form1->x1N->Text));

c=(a+b)/2;

f3=kutt(StrToFloat(Form1->y1N->Text), c, StrToFloat(Form1->x1N->Text));

if((y>f1)&&(y<f3))b=c;else

if((y>f3)&&(y<f2))a=c;

}while(fabs(f3-y)>e);

return c;

}

//---------------------------------------------------------------------------

//метод стрельб

double strelba(double y1, double y2, double a){

double yp, k=y1, ks, kn=y1;

int d=0;

do{

ks=k;

k=kn;

yp=kutt(y1, k, a);

if(yp>y2)

if(d!=2){kn-=h; d=1;}else d=3;

if((yp<y2)&&(d!=3))

if(d!=1){kn+=h; d=2;}else d=3;

}while(d!=3);

k=mpd(k, ks, y2);

return k;

}

//---------------------------------------------------------------------------

//Вывод на экран результатов расчета

void kutt2(double yp1, double yp2, double x){

double k1, k2, k3, k4;

double k11, k22, k33, k44, gn, gx=StrToFloat(Form1->x1N->Text), y1=yp1, y2=yp2;

int i, step;

Form1->Memo1->Lines->Add("x="+Form1->x2N->Text+"; y="+FloatToStr(yp1));

for(step=0; step<n; step++){

gx+=h;

gn=(gx-StrToFloat(Form1->x1N->Text))/gh;

x=StrToFloat(Form1->x1N->Text);

yp1=y1;

yp2=y2;

for(i=0; i<gn; i++){

k11=yp2;

k1=fnc(yp1, k11, x);

k22=yp2+gh/2\*k1;

k2=fnc(yp1+gh/2\*k1, k22, x+gh/2);

k33=yp2+gh/2\*k2;

k3=fnc(yp1+gh/2\*k2, k33, x+gh/2);

k44=yp2+gh\*k2;

k4=fnc(yp1+gh\*k3, k44, x+gh);

yp1=yp1+gh/6\*(k11+2\*k22+2\*k33+k44);

yp2=yp2+gh/6\*(k1+2\*k2+2\*k3+k4);

x+=gh;

}

Form1->Memo1->Lines->Add("x="+FloatToStr(gx)+"; y="+FloatToStr(yp1));

}

}

//---------------------------------------------------------------------------

//Основная функция

void \_\_fastcall TForm1::Button1Click(TObject \*Sender)

{

double a, b, ydash, y1, y2, x;

int i;

Memo1->Lines->Clear();//Очистка экрана

//Установка начальных значений

y1=StrToFloat(y1N->Text);

a=StrToFloat(x1N->Text);

y2=StrToFloat(y2N->Text);

b=StrToFloat(x2N->Text);

h=StrToFloat(hN->Text);

e=StrToFloat(eN->Text);

n=(b-a)/h+h/2;

ydash=strelba(y1, y2, a);//Запуск функции метода стрельб

Memo1->Lines->Add("y'="+FloatToStr(ydash));//Вывод у'

kutt2(y1, ydash, a);//Вывод значений на каждом шаге h

}

//---------------------------------------------------------------------------