Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

Выполнил студент гр. 09-822

Шабаков Ильвар

Вариант 7

*f =*

*= 0*

*= 1*

*= 12.5*

Программа на MatLab

**fig.m**

function varargout = fig(varargin)

gui\_Singleton = 1;

gui\_State = struct('gui\_Name', mfilename, ...

'gui\_Singleton', gui\_Singleton, ...

'gui\_OpeningFcn', @fig\_OpeningFcn, ...

'gui\_OutputFcn', @fig\_OutputFcn, ...

'gui\_LayoutFcn', [] , ...

'gui\_Callback', []);

if nargin && ischar(varargin{1})

gui\_State.gui\_Callback = str2func(varargin{1});

end

if nargout

[varargout{1:nargout}] = gui\_mainfcn(gui\_State, varargin{:});

else

gui\_mainfcn(gui\_State, varargin{:});

end

function fig\_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)

handles.output = hObject;

guidata(hObject, handles);

function varargout = fig\_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)

varargout{1} = handles.output;

function btnPlot\_Callback(hObject, eventdata, handles)

clc

try

a=0;

b=12.5;

y0=1;

N=str2num(get(handles.editFun, 'String'));

h=(b-a)/N;

xlabel('X(i)');

ylabel('Y(i)');

hold on

grid on

%Вычисление точного значения для поиска ошибки функций

[Xrl,Yrl]=Real(a,b,y0,h);

%Вызов метода Рунге-Кутта

if get(handles.rk,'Value')==1

[X,Y] = RK(a,b,y0,h);

plot(X,Y,'r\*-','DisplayName','Р-К');

maxRk=Error(Y,Yrl)

end

%Вызов метода Ньютона

if get(handles.newtone,'Value')==1

[X,Y] = Newton(a,b,y0,0.0001,h);

plot(X,Y,'ks-','DisplayName','Ньютон');

maxNt=Error(Y,Yrl)

% set(handles.newtonError,'String',max)

end

%Вызов метода простой итерации

if get(handles.simple,'Value')==1

[X,Y] = Simple(a,b,y0,h,0.0001);

plot(X,Y,'go-','DisplayName','П-И');

maxSm=Error(Y,Yrl)

end

%Вызов точного решения

if get(handles.real,'Value')==1

%его значения вычисляются в начале для ошибки

plot(Xrl,Yrl,'bx-','DisplayName', 'Т-Р');

end

%Проверка на флажки

if(get(handles.rk,'Value')==0 & get(handles.simple,'Value')==0 & get(handles.newtone,'Value')==0 & get(handles.real,'Value')==0)

errordlg('Выберите хотя бы один метод', 'Ошибка!')

else

legend('show')

set(hObject,'Enable','off')

set(handles.btnClear,'Enable','on')

end

%Проверка значения N на null

catch

errordlg('Значение N не выбрано', 'Ошибка!')

end

function btnClear\_Callback(hObject, eventdata, handles)

cla

delete(legend)

set(hObject,'Enable','off')

set(handles.btnPlot,'Enable','on')

function simple\_Callback(hObject, eventdata, handles)

function rk\_Callback(hObject, eventdata, handles)

function newtone\_Callback(hObject, eventdata, handles)

function real\_Callback(hObject, eventdata, handles)

function editFun\_Callback(hObject, eventdata, handles)

function editFun\_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))

set(hObject,'BackgroundColor','white');

end

**RK**

function [ X,Y] = RK(a,b,y0,h)

N=(b-a)/h;

y(1)=y0;

x(1)=a;

for i=1:N

x(i+1)=x(1)+i\*h;

K1=f(x(i),y(i));

K2=f(x(i)+h/2,y(i)+(h/2)\*K1);

K3=f(x(i)+h/2,y(i)+(h/2)\*K2);

K4=f(x(i)+h,y(i)+h\*K3);

y(i+1) = y(i) + (h/6)\*(K1+2\*K2+2\*K3+K4);

end

X=x;

Y=y;

end

**Simple**

function [X,Y]=Simple(a,b,y0,h,eps)

y(1)=y0;

x(1)=a;

N=(b-a)/h;

for i=1:N

x(i+1)=x(1)+i\*h;

yP(1)=y(i);

yP(2)=y(i)+h\*f(x(i),y(i));

yP(3)=y(i)+(h/2)\*(f(x(i),y(i))+f(x(i+1),yP(2)));

while yP(3)-yP(2)>eps

yP(2)=yP(3);

yP(3)=y(i)+(h/2)\*(f(x(i),y(i))+f(x(i+1),yP(2)));

end

y(i+1)=yP(3);

end

X=x;

Y=y;

**Newton**

function [X,Y] = Newton(a,b,y0,eps,h)

y(1)=y0;

x(1)=a;

N=(b-a)/h;

for i=1:N

x(i+1)=x(1)+i\*h;

xY1=y(i);

xY2=xY1-(xY1-y(i)-(h/2)\*(f(x(i),y(i))+f(x(i+1),xY1)))/(1-(h/2));

while xY2-xY1>eps

xY1=xY2;

xY2=xY1-(xY1-y(i)-(h/2)\*(f(x(i),y(i))+f(x(i+1),xY1)))/(1-(h/2));

end

y(i+1)=xY2;

end

X=x;

Y=y;

end

**Real**

function [Xrl,Yrl]=Real(a,b,y0,h)

N=(b-a)/h;

y(1)=y0;

x(1)=a;

Cnst=(sin(a)/2+cos(a)/2+y0)/exp(a);

for i=1:N

x(i+1)=x(1)+i\*h;

y(i+1)=Cnst\*exp(x(i+1))-sin(x(i+1))/2-cos(x(i+1))/2;

end

Xrl=x;

Yrl=y;

end

**f.m**

function [f] = f(x,y)

f=sin(x)+y;

end

**Error**

function [max]=Error(Y,Yrl)

buf2=0;

for i=1:length(Y)-1

buf=abs(Y(i)-Yrl(i));

if buf>buf2

buf2=buf;

end

end

max=buf2;

end

Ошибка:

Метод Рунге-Кутта N=100 9.4885

Метода простой итерации N= 100 6584.2

Метода Ньютона N=100 6620.3

Графики:





