**代码**

Q3中2)的程序（计算数值解，比较数值解与解析解的误差）

clc

clear all

close all

%% parameter set up

afa**=**0.06**;**

deltx**=**0.02**;**

deltt**=**0.002**;**

T0**=**50**;**

endt**=**10**;**endx**=**1**;**

numberx**=**endx**/**deltx**+**1**;**numbert**=**endt**/**deltt**+**1**;**

A**=**zeros**(**numbert**,**numberx**);**

%% solve the question

%initial condition set up

k**=**1**;**

**for** x**=**0**:**deltx**:**endx

T**=**T0**\***sin**(**pi**\***x**);**A**(**1**,**k**)=**T**;**k**=**k**+**1**;**

**end**

**if** A**(**1**,**k**-**1**)~=**0

A**(**1**,**k**-**1**)=**0**;**

**end**

%solve

**for** n**=**2**:**1**:**numbert

**for** i**=**2**:**1**:**numberx**-**1

Tin**=**A**(**n**-**1**,**i**)+**afa**\***deltt**/(**deltx**)^**2**\*(**A**(**n**-**1**,**i**+**1**)-**2**\***A**(**n**-**1**,**i**)+**A**(**n**-**1**,**i**-**1**));**A**(**n**,**i**)=**Tin**;**%calculate inner value

**end**

A**(**n**,**1**)=**0**;**A**(**n**,**numberx**)=**0**;**%boundary condition set up

**end**

%% post-processing

%calculate the exact value

B1**=**A**(**numbert**,:);**

B2**=**zeros**(**1**,**numberx**);**

p**=**1**;**

**for** x**=**0**:**deltx**:**endx

T**=**T0**\***sin**(**pi**\***x**)\***exp**((-**afa**\*(**pi**)^**2**)\***endt**);**B2**(**1**,**p**)=**T**;**p**=**p**+**1**;**

**end**

%calculate the variance

B**=**B2**-**B1**;**

Var**=**var**(**B**)**

%figure

x**=**0**:**deltx**:**endx**;**

scatter**(**x**,**B1**)**

hold on

plot**(**x**,**B2**,**'-r\*'**)**

legend**(**'数值解'**,**'解析解'**)**

xlabel**(**'位置x'**,**'fontsize'**,**14**)**

ylabel**(**'温度T'**,**'fontsize'**,**14**)**

title**(**'t=10时，T的数值解与解析解'**,**'fontsize'**,**16**)**

Q3中3)的程序（设置函数计算数值解，从而能够实现多次调用）

函数：

**function** Vart**=**change**(**afa**,**deltx**,**deltt**,**T0**,**endt**,**endx**)**

format long

numberx**=**endx**/**deltx**+**1**;**numbert**=**endt**/**deltt**+**1**;**

A**=**zeros**(**numbert**,**numberx**);**

%% solve the question

%initial condition set up

k**=**1**;**

**for** x**=**0**:**deltx**:**endx

T**=**T0**\***sin**(**pi**\***x**);**A**(**1**,**k**)=**T**;**k**=**k**+**1**;**

**end**

**if** A**(**1**,**k**-**1**)~=**0

A**(**1**,**k**-**1**)=**0**;**

**end**

%solve

**for** n**=**2**:**1**:**numbert

**for** i**=**2**:**1**:**numberx**-**1

Tin**=**A**(**n**-**1**,**i**)+**afa**\***deltt**/(**deltx**)^**2**\*(**A**(**n**-**1**,**i**+**1**)-**2**\***A**(**n**-**1**,**i**)+**A**(**n**-**1**,**i**-**1**));**A**(**n**,**i**)=**Tin**;**%calculate inner value

**end**

A**(**n**,**1**)=**0**;**A**(**n**,**numberx**)=**0**;**%boundary condition set up

**end**

%% post-processing

%calculate the exact value

B1**=**A**(**numbert**,:);**

B2**=**zeros**(**1**,**numberx**);**

p**=**1**;**

**for** x**=**0**:**deltx**:**endx

T**=**T0**\***sin**(**pi**\***x**)\***exp**((-**afa**\*(**pi**)^**2**)\***endt**);**B2**(**1**,**p**)=**T**;**p**=**p**+**1**;**

**end**

%calculate the variance

B**=**B2**-**B1**;**

Var**=**var**(**B**);**Vart**=**Var

**end**

调用

clc

clear all

close all

%% parameter set up

format long

afa**=**0.06**;**

deltx**=**0.02**;**

T0**=**50**;**

endt**=**10**;**endx**=**1**;**

A**=**zeros**(**1**,**4**);**

deltt**=[**0.0001**,**0.001**,**0.002**,**0.0025**];**

%% calculate

**for** p**=**1**:**4

Vart**=**change**(**afa**,**deltx**,**deltt**(**1**,**p**),**T0**,**endt**,**endx**);**A**(**1**,**p**)=**Vart**;**

**end**

plot**(**deltt**,**A**,**'-\*'**);**

xlabel**(**'间隔时间deltt'**,**'fontsize'**,**14**)**

ylabel**(**'解析解与数值解的误差方差'**,**'fontsize'**,**14**)**

title**(**'T的数值解与解析解的误差方差'**,**'fontsize'**,**16**)**