

## 8.8 变步长梯形法求数值积分

### 1. 例题与程序

用变步长梯形法计算

$$\int_0^1 e^{x^2} dx$$

MATLAB 程序编辑如下：

(1) 主函数 （注：例题与实验题使用相同子函数，故只在实验题中列出）

```
%变步长复化梯形法求数值积分
format long;
%数值积分参数录入
c=input('请输入误差限')
g=input('请输入积分限（行向量）')
a=g(1);
b=g(2);
%步长
h=b-a;
%T1 的值
T=h*(targetfun(a)+targetfun(b))/2;
TT=T;
%利用条件判断循环计算积分
while (1)
    TT=T;
    s=0;
    x=a+h/2;

    while (x<b)
        s=s+targetfun(x); %累加新节点的函数值
        x=x+h;
    end

    T=TT/2+s*h/2; %用递推公式计算 T
    h=h/2; %步长减半

    if(abs(TT-T)<c)
        break;
    end
end
```

```
end
```

```
T
```

## (2) 子函数

### 1. 被积子函数: targetfun

```
%被积函数
```

```
function y=targetfun(x)
```

```
y=exp(x^2);
```

**MATLAB 程序运行结果下:**

### 1. 数值解

```
>> BT
```

```
请输入误差限 1e-9
```

```
c =
```

```
1.0000000000000000e-009
```

```
请输入积分限（行向量）[0 1]
```

```
g =
```

```
0 1
```

```
T =
```

```
1.46265174601267
```

```
>>
```

程序运行结果给出该数值积分的值为 1.46265174601267

## 2. 实验题 用变步长梯形法计算

(1) 
$$\int_0^1 \frac{\sin x}{x} dx$$

(1) 题的子函数:

```
%被积函数
function y=targetfun(x)
y=sin(x)/x;
```

**MATLAB 运行结果:**

```
>> BT
```

请输入误差限 1e-9

```
c =
```

```
1.000000000000000e-009
```

请输入积分限（行向量）[1e-20 1]

```
g =
```

```
0.000000000000000 1.000000000000000
```

```
T =
```

```
0.94608307027369
```

```
>>
```

由于  $x=0$  为原函数的可去奇点，所以用一个很小的数  $1e-20$  代替 0，该数值积分的值为 0.94608307027369

(2)

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{x^2} dx$$

## (2) 题的子函数:

```
%被积函数  
function y=targetfun(x)  
y=exp(-x^2);
```

## 运行结果

```
>> BT  
请输入误差限 1e-9  
  
c =  
  
1.000000000000000e-009  
  
请输入积分限（行向量）[0 3.1415926/2]  
  
g =  
  
0 1.570796300000000  
  
T =  
  
0.86290047767379  
  
>>
```

运行结果显示该数值积分的值为 0.86290047767379