

# 欧拉法和改进欧拉法程序设计

## 实验背景

```
df/dx = -5*f , x from [0,1]
f(0) = 1
```

根据解析法, 求得 $f(x) = \exp(-5*x)$

## 文件说明

编译指令: `g++ -o main eruler.cpp`

主文件在eruler.cpp, `sim_Eruler()`表示简单欧拉法; `improved_Eruler()`表示改进欧拉法, 步长是 $h=step$ 。

欧拉法的截断误差是 $O(h^2)$ , 累计误差是 $O(h)$ ;

改进欧拉法的截断误差是 $O(h^3)$ , 累计误差是 $O(h^2)$ 。

## 实验结果

```
info:
step: 0.100000, x: 1.000000
The result from sim_Eruler is: 0.000488
The result from improved_Eruler is: 0.003335
The real result is: 0.006738
```

```
info:
step: 0.050000, x: 1.000000
The result from sim_Eruler is: 0.003171
The result from improved_Eruler is: 0.005854
The real result is: 0.006738
```

```
info:
step: 0.100000, x: 1.000000
The result from sim_Eruler is: 0.000488
The result from improved_Eruler is: 0.003335
The real result is: 0.006738
```

步长分别是0.1, 0.05, 0.01;

从实验结果可以看到, 在最远端, 改进欧拉法比欧拉法精度要好。

累计误差也确实控制在 $O(h^2)$ ,