

算法设计与分析实验报告

实验名称: 算法时间复杂度的实验测试

一、问题陈述, 相关背景、应用及研究现状的综述分析

1.问题陈述:

对于一个算法(可以选择排序算法, 如堆排序和插入排序), 测试该算法在不同输入规模下的运行时间;

2.相关背景:

排序法	平均时间	最差情形	稳定度	额外空间	备注
冒泡	$O(n^2)$	$O(n^2)$	稳定	$O(1)$	n小时较好
交换	$O(n^2)$	$O(n^2)$	不稳定	$O(1)$	n小时较好
选择	$O(n^2)$	$O(n^2)$	不稳定	$O(1)$	n小时较好
插入	$O(n^2)$	$O(n^2)$	稳定	$O(1)$	大部分已排序时较好
基数	$O(\log_R B)$	$O(\log_R B)$	稳定	$O(n)$	B是真数(0-9), R是基数(个十百)
Shell	$O(n \log n)$	$O(n^s)$ $1 < s < 2$	不稳定	$O(1)$	s是所选分组
快速	$O(n \log n)$	$O(n^2)$	不稳定	$O(n \log n)$	n大时较好
归并	$O(n \log n)$	$O(n \log n)$	稳定	$O(1)$	n大时较好
堆	$O(n \log n)$	$O(n \log n)$	不稳定	$O(1)$	n大时较好

二、模型拟制、算法设计和正确性证明

分别调用不同的排序算法,利用 `time.h` 头文件中的 `clock_t` 类型来获取函数的运行时间。

```
clock_t start, finish;
double totaltime;
start=clock();

.....                      //把你的程序代码插入到这里面

finish=clock();
totaltime=(double) (finish-start)/CLOCKS_PER_SEC;
cout<<"\n 此程序的运行时间为"<<totaltime<<"秒! " <<endl;
```

三、时间和空间复杂性分析

排序数组大小为 n

$N=100$ 时:

```
C:\Users\xx\Desktop\algorithm_analyse\bin\Debug\algorithm_analyse.exe
Time of InsertSort is 0 seconds
Time of BubbleSort is 0 seconds
Time of QuickSort is 0 seconds
Time of HeapSort is 0 seconds

Process returned 0 (0x0)   execution time : 0.016 s
Press any key to continue.
```

$N=1000$ 时:

```
C:\Users\xx\Desktop\algorithm_analyse\bin\Debug\algorithm_analyse.exe
Time of InsertSort is 0 seconds
Time of BubbleSort is 0 seconds
Time of QuickSort is 0 seconds
Time of HeapSort is 0 seconds

Process returned 0 (0x0)   execution time : 0.047 s
Press any key to continue.
```

$N=5000$ 时:

```
C:\Users\xx\Desktop\algorithm_analyse\bin\Debug\algorithm_analyse.exe
Time of InsertSort is 0.015 seconds
Time of BubbleSort is 0.063 seconds
Time of QuickSort is 0 seconds
Time of HeapSort is 0 seconds
```

$N=10000$ 时:

```
Time of InsertSort is 0.051 seconds
Time of BubbleSort is 0.297 seconds
Time of QuickSort is 0.016 seconds
Time of HeapSort is 0 seconds

Process returned 0 (0x0)   execution time : 0.380 s
Press any key to continue.
```

$N=100,000$ 时:

直接插入排序和冒泡排序运行时间较长

而快速排序和堆排序结果如下:

```
C:\Users\xx\Desktop\algorithm_analyse\bin\Debug\algorithm_analyse.exe
Time of QuickSort is 0.021 seconds
Time of HeapSort is 0.016 seconds
```

但若再增大输入规模如 $N=110000$ 则程序运行时间较长, 没有反应。

四、程序实现和实验测试过程

如上

五、总结

一般情况下，直接插入排序和冒泡排序效率远低于快速排序和堆排序