

作业三：AVL Tree

李沁霞

统计学 3210300363

2022 年 10 月 23 日

1 项目简介

AVL Tree 为 BST 的平衡树，平衡因素有左右子树之间的差距影响。若差距不超过 1 是平衡树，反之依然。可以使用转换解决树的平衡性。

2 设计思路

创建列表为 $[k1, k2]$ 之间的树，构造一个元素输入到树里，然后测试程序的运行时间。

3 理论分析

由于树的不同高低情况，导致程序有不同的时间复杂性。以下是时间复杂性的几个案例：

1. 最佳案例：当 $k \leq \log(N)$ 时，程序的时间复杂性为 $O(\log(N))$.
2. 最差案例：当 $k = N$ 时，程序的时间复杂性为 $O(N)$.
3. 平均案例：当 $k = \log_n(N)$ 时，程序的时间复杂性为 $O(k + \log(N))$.

4 测试结果

```
The run time of 2000 in test 1 costs: 0.000712 s.
The run time of 20000 in test 1 costs: 7e-06 s.
The run time of 200000 in test 1 costs: 1e-05 s.
The run time of 2000000 in test 1 costs: 1.2e-05 s.
The run time of 65536 in test 2 costs: 0.000243 s.
The run time of 262144 in test 2 costs: 1e-05 s.
The run time of 1048576 in test 2 costs: 1.2e-05 s.
The run time of 4194304 in test 2 costs: 1.6e-05 s.
==4799==
==4799== HEAP SUMMARY:
==4799==   in use at exit: 0 bytes in 0 blocks
==4799== total heap usage: 6,194,310 allocs, 6,194,310 frees, 198,291,552 bytes
allocated
==4799==
==4799== All heap blocks were freed -- no leaks are possible
==4799==
==4799== For lists of detected and suppressed errors, rerun with: -s
==4799== ERROR SUMMARY: 0 errors from 0 contexts (suppressed: 0 from 0)
```

test 1: 最差案例，test 2: 平均案例。从以上的测试结果可知，最差案例比平均案例的运行时间更慢。使用 valgrind 测试程序泄漏。显然，以上程序没有内存泄漏。