

实验三 红黑树

JL23112201 刘禹岐

实验内容

实现红黑树的基本算法， 分别对整数 $n=20、40、60、80、100$ ，随机生成 n 个互异的正整数（ $K_1, K_2, K_3, …… , K_n$ ），以这 n 个正整数作为结点的关键字，向一棵初始空的红黑树中依次插入 n 个节点，统计算法运行所需时间， 画出时间曲线。
随机删除红黑树中 $n/4$ 个结点，统计删除操作所需时间，画出时间曲线图。

实验设备 and 环境

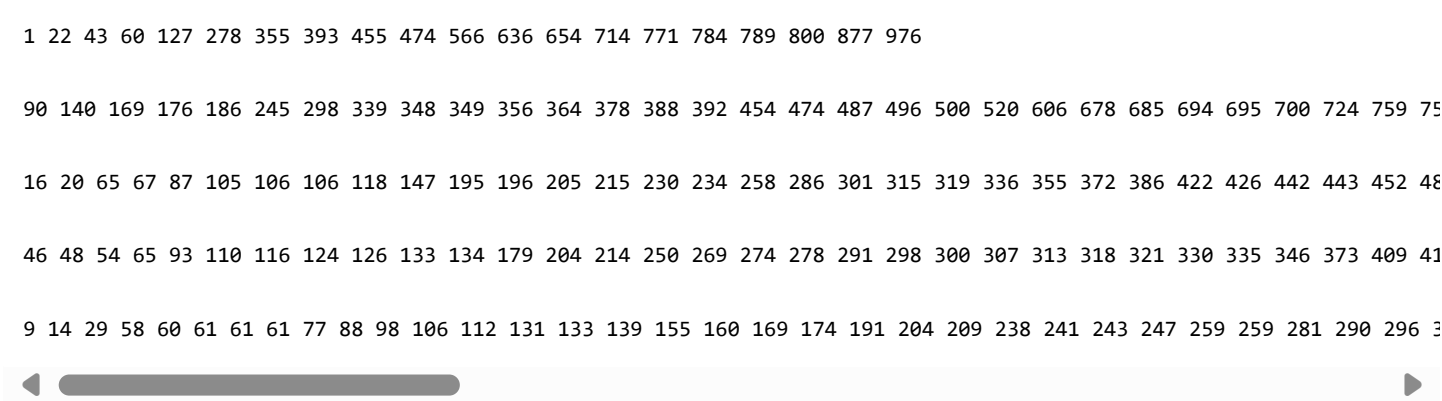
个人PC机
操作系统：Window11
指令集：x86
处理器：12th Gen Intel(R) Core(TM) i9-12900H 2.50 GHz
采用的编程语言：C++

实验方法和步骤

- 1. 生成每一个规模对应的键值数据，用于根据这些键值创建红黑树；
- 2. 实现红黑树数据结构；
- 3. 记录时间和中序遍历后的数据，以此分析算法是否正确及其性能，效率如何；

实验结果及其性能分析

中序遍历输出结果



创建红黑树进行中序遍历的结果，算法正确；

1 22 43 60 127 278 355 654 714 771 784 789 800 877 976

90 140 169 176 186 245 298 339 348 349 356 364 378 388 392 454 700 724 759 759 783 783 841 875 892 906 911 935 962 95

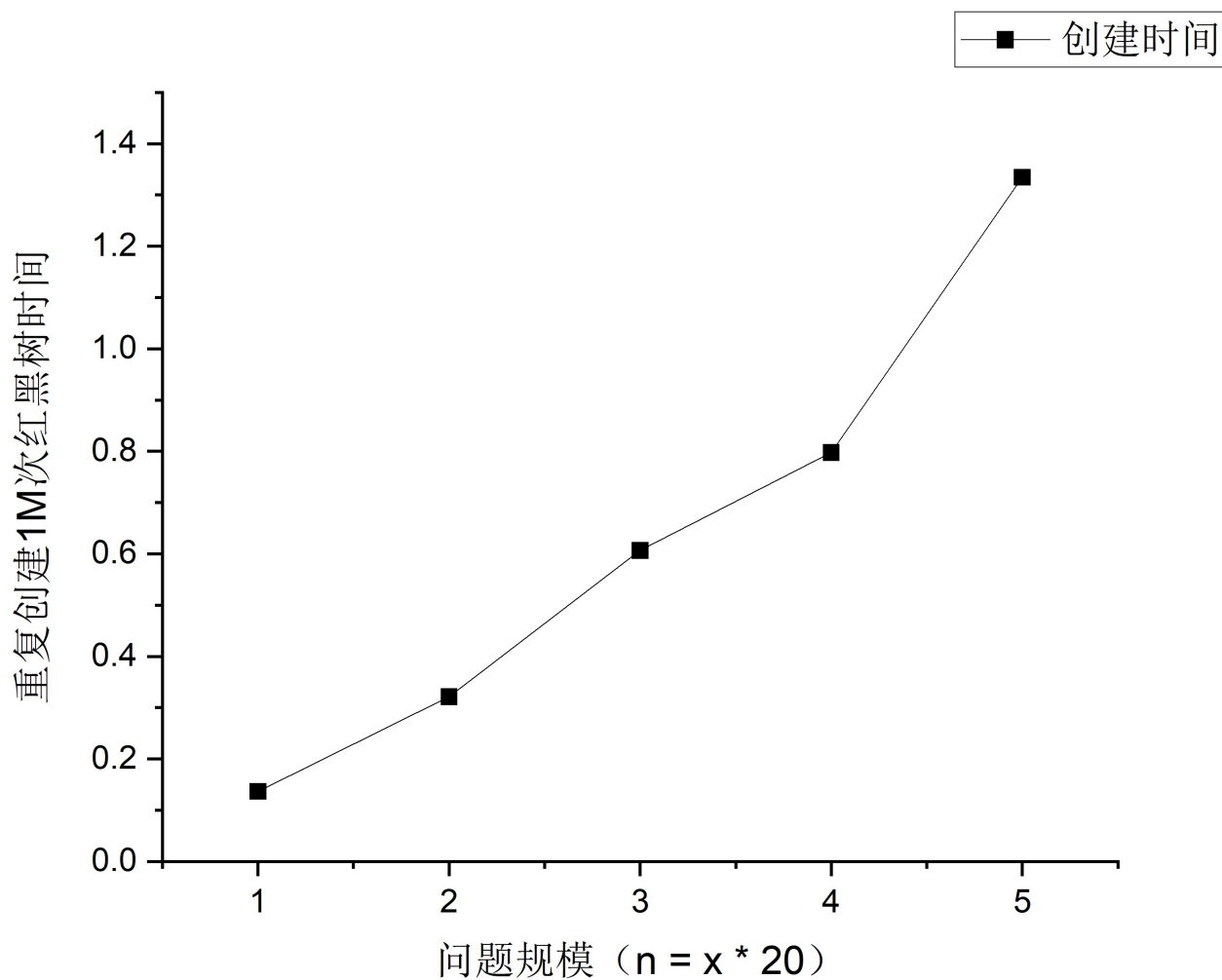
16 20 65 67 87 105 106 106 118 147 195 196 205 215 230 234 258 286 301 315 319 547 572 575 582 589 590 612 623 631 64

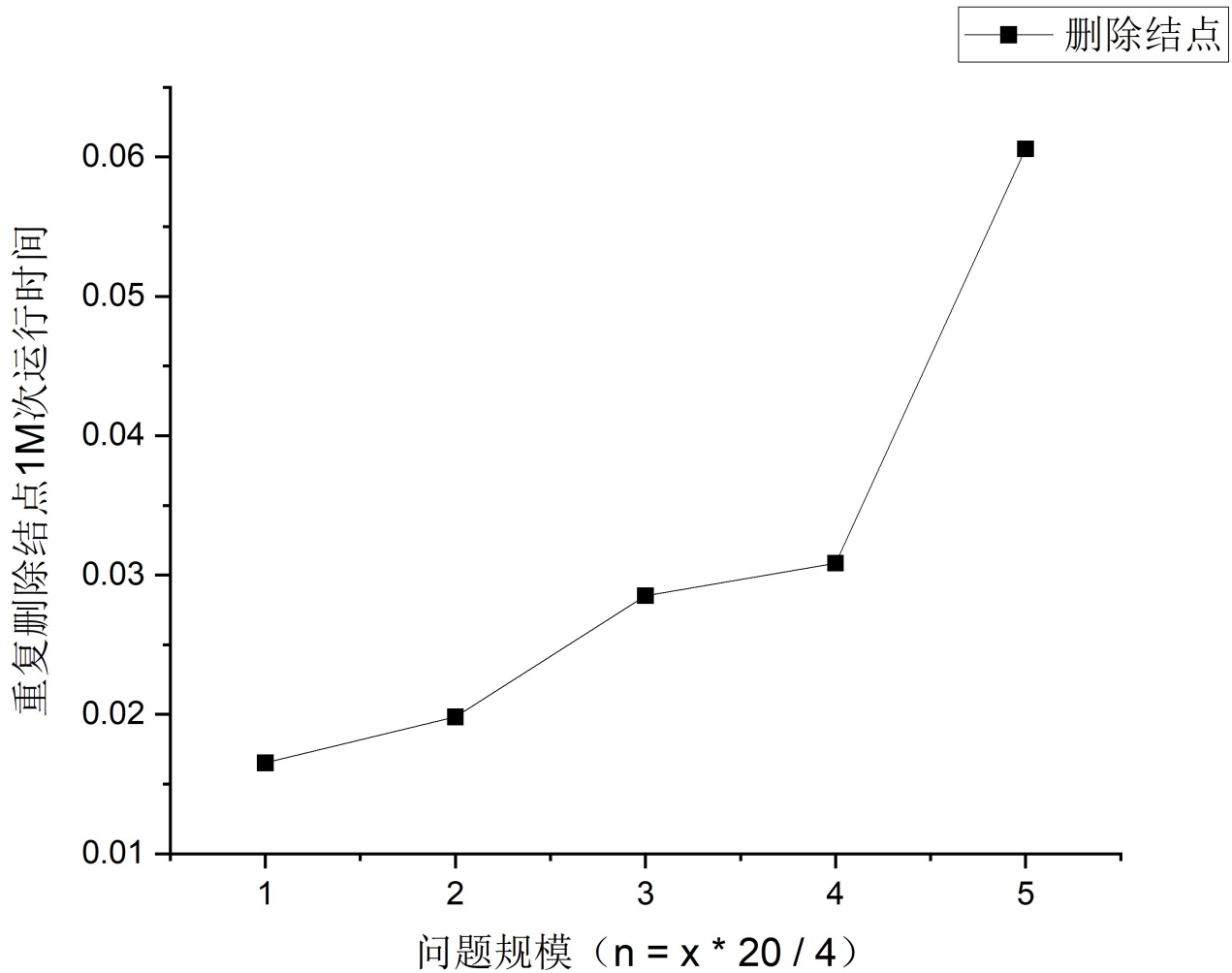
46 48 54 65 93 110 116 124 126 133 134 179 204 214 250 269 274 278 291 298 300 307 313 318 321 330 335 346 373 409 41

9 14 29 58 60 61 61 61 77 88 98 106 112 131 133 139 155 160 169 174 191 204 209 238 241 243 247 259 259 281 290 296 3

创建后分别删除四分之一规模的结点，中序遍历的输出结果，算法正确；

性能分析





分析上述两张图可以看出，创建和删除结点的曲线趋势相近，从而时间复杂度可以近似为同一数量级；仅看趋势分析，确实比线性高一些，但不接近 $O(n^2)$ 量级，和理论 $O(n \lg n)$ 接近。