

专业课程实验报告

课程名称：算法分析与设计

开课学期： 2021 至 2022 学年 第 1 学期

专业：软件工程 年级班级：19级3班

学生姓名：冯春霖 学号：222019321062074

实验教师：曹严元

计算机与信息科学学院 软件学院

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验项目名称 | | 递归与分治策略 | | | |
| 实验时间 | | 2021 年 9 月 29 日 | 实验类型 | | □验证性 □设计性 □综合性 |
| 一、实验目的   1. 了解并掌握递归的概念，递归算法的基本思想； 2. 掌握分治法的基本思想方法； 3. 了解适用于用分治法求解的问题类型，并能用递归或非递归的方式设计相应的分治法算法； 4. 掌握分治法复杂性分析方法，比较同一个问题的递归算法与循环迭代算法的效率。   二、实验要求   1. 预习实验指导书及教材的有关内容，查阅相关资料，了解不同排序算法的基本思想； 2. 严格按照实验内容进行实验，培养良好的算法设计和编程的习惯； 3. 认真听讲，服从安排，独立思考并完成实验。 | | | | | |
| 三、实验内容与设计（主要内容，操作步骤、算法描述或程序代码）  选做问题一和问题四  一、用分治策略写出并实现二分检索算法。  1. 选择合适的数据结构来表示问题中的数列  由二分查找的定义可知，传入的应该是有序结构，且该结构应具有较好的随机访问性能，故选择数组来存放所需数列  2. 根据原理写出伪代码  3. 实现伪码算法    4. 时空复杂度分析  二分查找每次调用的数据规模减半，故对于长度为N的数组，最坏情况下(未找到或目标值在数组头/尾部等情况)需要log(2, N)次调用才能找到，故二分查找的时间复杂度为O(logN)，二分查找不需要额外的空间，仅存在调用栈的空间开销，故空间复杂度为O(N)  四、用分治策略实现棋盘覆盖问题  1. 选择合适的数据结构来表示问题  由题意知，需要定义一个矩阵来表示棋盘，故采用二维数组来表示  2. 根据原理写出伪代码    3. 实现伪码算法    4. 时空复杂度分析  设要覆盖的矩阵大小为2 ^ k \* 2 ^ k，当k = 0 时，递归函数达到终止条件，直接返回，函数复杂度为O(1)，k > 0 时，需调用4次规模为k – 1的递归，递推得对任意k，时间复杂度为O(4 ^ k)，函数不需要额外的空间，仅调用栈空间开销，故空间复杂度为O(1) | | | | | |
| 四、测试数据和执行结果 （在给定数据下，执行操作、算法和程序的结果，可使用数据、图表、截图等给出）  测试环境：VSCode + Node.js 14.14  一、二分搜索算法  测试使用的随机生成有序数组的函数和主函数代码如下    输出结果如图所示：    二、棋盘覆盖算法  定义一个8 \* 8的矩阵，假设初始状态下被覆盖的点位于matrix[1][1]    函数调用后数组元素的值如图所示 | | | | | |
| 五、实验结果分析及总结（对实验的结果是否达到预期进行分析，总结实验的收获和存在的问题等）  通过本次实验，我对递归与分治的算法思想有了更深刻的了解，包括：  1. 了解了递归算法的概念，对递归算法的思想有了一定的掌握，能够判断哪些问题可以使用递归思想来定义函数解决，递归思想的终点在于找到出口和合理的缩小问题规模  2. 了解了分治法的概念与相关思想，可以用递归或者非递归(迭代)的方式设计分治算法解决问题  3. 对使用递归和分治法的算法进行复杂度分析，并比较递归与非递归函数的算法效率  4. 对所学知识加以运用，使用JavaScript实现了二分查找和棋盘覆盖算法的代码 | | | | | |
| 教  师  评  阅 | 实验内容和设计（A-E）： | | |  | |
| 操作过程、算法或代码（A-E）： | | |  | |
| 实验结果（A-E）： | | |  | |
| 实验分析和总结（A-E）： | | |  | |
| 实验成绩（A-E）：  反馈评语： | | | | |