

**算法设计与分析**

**实 验 报 告**

学 号： 2021211948

学生姓名： 高嘉

班 级： 2111103

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **评价** | **优** | **良** | **中** | **差** | **评语：** |
| **求解思路** |  |  |  |  |
| **伪代码** |  |  |  |  |
| **算法分析** |  |  |  |  |
| **测试结果** |  |  |  |  |
| **报告格式** |  |  |  |  | **得分：** |

**2023（春季）**

**算法设计与分析 实验报告**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 高嘉 | | 院系 | 软件学院 | | 学号 | 2021211948 |
| 任课教师 | | 王金宝 | | | 指导教师 | 王金宝 | |
| 实验地点 | | 研究院 | | | 实验时间 | 2023年 4 月 6 日 | |
| 实验名称 | | 使用分治技术的算法设计与实现 | | | | | |
| 同 组 人 | | 无 | | | | | |
| 实验内容背景 | | | | | | | |
| 逆序数是数组中元素有序性程度的度量，用于衡量违背排序的元素对的数量，直观的方法比较数组中任意一对元素可以计算逆序数，代价为O(n2). 本次实验，请大家设计分治算法，更高效地求解逆序数。使用高级程序语言实现设计的算法，并与直观算法进行运行时间比较。 | | | | | | | |
| 实验内容 | | | | | | | |
| **1、问题**  设*A*[1:*n*]是由不同实数组成的数组，如果 *i*<*j*且*A*[*i*]>*A*[*j*]，则称实数对 (*A*[*i*], *A*[*j*])是该数组的一个反序。如， 给定*A*=[3,5,2,4]，则该数组存在 3个反序(3,2)、(5,2)和(5,4)。反序的个数可以用来衡量一个数组的无序程度。设计一个分治算法（要求时间复杂度严格低于*n*2），计算输入数组*A*[1:*n*]中反序的个数。生成大小为10、102、103、104、105的数组，其中包含大小随机的元素，每个大小的数组生成100次，并在不同大小的数组上比较分治算法和直观算法的平均运行时间。（用两条折现图形化展示比较结果，横轴为数组大小，纵轴为两个算法的平均运行时间。）  **2、问题求解思路**（阐述分治算法中分、治、和的思路）  2.1、Divide：只有两个数时，若x1<x2，则返回0；若x1>x2,则返回1  2.2、Conquer：  将数组分为两等份，分别对两份进行递归操作  2.3、Merge：  将两等份数字按插入排序，排成从小到大的序列，统计前面数字大于后面数字的个数。  **3、算法伪代码**（非程序代码）  Devide(l,r)  //将数组分为两部分   1. if（l==r）返回 2. mid=(l+r)/2 3. Devide(l,mid),Devide(mid+1,r)//递归计算左右两部分 4. Merge(l,mid,r)//将两部分和起来   Merge(l,mid+1,r)  //将两个数组合并   1. 初始化i=l,j=mid+1,k=l，建立转移数组b[k] 2. 如果a[i]<=a[j]，b[k++]=a[i++] 3. 如果a[i]>a[j],b[k++]=a[j++],ans+=mid-i-1; 4. 若i<=mid，将前一个数组剩余部分付给b 5. 若j<=r，将后一个数组剩余部分付给b 6. 将b重新付给a   **4、算法复杂性分析**  Devide函数：  step1,step2都为O(1),step3为O(nlogn)  Merge函数：  Step1为O(1),  step2,3,4,5相当于遍历一次a[l:r],复杂度O(n)  step6复杂度O(n)  时间复杂度：  T=O(nlogn)  **5、测试结果**（说明程序中使用的主要数据结构及其上的操作）   1. 算法对比图，橙色为O()算法，蓝色为O(nlogn)算法 2. 用到的数据算法为分治，主要是归并排序，在两两数组排序过程中，计算逆序对的个数 | | | | | | | |
| 实验结论（结果分析、遇到的困难和解决方法等） | | | | | | 备注 |  |
| 结果分析：   1. O()和O(nlogn)在数据较小时差距不明显，数据基数增大差距增大 2. 可以通过分值算法减少算法的阶数，减少重复的运算   遇到问题：   1. 归并排序后错误计算逆序数，在前一个数组为完全参与排序时判断错误，导致答案数增多。 2. 随机数生成，计算时间操作不熟 | | | | | | | |