**《数据结构与算法》实验报告**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **年级、专业、班级** | | **2021级计卓2班** | | | **姓名** | **文红兵** |
| **实验题目** | 排序算法实践 | | | | | |
| **实验时间** | **2022/10/20** | | **实验地点** | **线上** | | |
| **实验成绩** |  | | **实验性质** | **□验证性** √**设计性 □综合性** | | |
| 教师评价：  □算法/实验过程正确； □源程序/实验内容提交 □程序结构/实验步骤合理；  □实验结果正确； □语法、语义正确； □报告规范；  其他：  评价教师签名： | | | | | | |
| 一、实验目的  1. 掌握各类排序算法的基本原理及时空复杂度分析方法  2. 训练使用排序算法，通过编程解决不同难度问题的实践能力 | | | | | | |
| 二、实验项目内容      实验课题1：  **题目内容：选择排序**  本题要求从键盘读入n个整数，对这些数做选择排序。输出选择排序每一步的结果和最终结果。  输入格式:输入的第一行是一个正整数n，表示 在第二行中会有n个整数  输出格式:输出选择排序每一步的结果和最终结果。  **解题思路：**  1、首先在未排序序列中找到最小元素，存放到排序序列的起始位置。  2、再从剩余未排序元素中继续寻找最小元素，然后放到已排序序列的末尾，并且打印数组。  3、重复第二步，直到所有元素均排序完毕。  **源代码（格式正确，对关键步骤加注释）：**  **屏幕截图 2022-10-21 223513**  **时间与空间复杂度分析：**  时间复杂度为O（n^2）。  空间复杂度为O（1）。  实验课题2：  **题目内容：直接插入排序**  给定一个整数序列，请按非递减序输出采用直接插入排序的各趟排序后的结果。 输入格式:测试数据有多组，处理到文件尾。每组测试数据第一行输入一个整数（1≤n≤100），第二行输入n个整数。 输出格式:对于每组测试，输出若干行，每行是一趟排序后的结果，每行的每两个数据之间留一个空格。  **解题思路：**   1. 利用while语句来保证多组数据的输入   2、将待排序序列的第一个元素看做一个有序序列，把第二个元素到最后一个元素当成是未排序序列。  3、从头到尾依次扫描未排序序列，将扫描到的每个元素插入有序序列的适当位置。  **源代码（格式正确，对关键步骤加注释）：**  屏幕截图 2022-10-21 224054  **时间与空间复杂度分析：**  时间复杂度为O（n^2）。  空间复杂度为O（1）。  实验课题3：  **题目内容：贝茜放慢脚步**  奶牛贝茜正在参加冬季哞林匹克运动会的越野滑雪比赛。她以每秒 1 米的速度出发。但是，随着时间的推移，她变得越来越疲倦，她开始放慢脚步。每次放慢脚步，贝茜的速度都会降低：减速一次后，她以每秒 1/2 米的速度移动，减速两次后，则以每秒 1/3 米的速度移动，依此类推。你将被告知何时何地贝茜会减速。  当减速信息格式为：  T 17  意味着，贝茜在某个时间点减速，本例表示比赛开始第 17 秒贝茜减速。  当减速信息格式为：  D 10  意味着，贝茜在某个地点减速，本例表示在行进 10 米处减速。  给定 N 个减速信息，请计算贝茜滑完一千米需要多少秒。  将你的答案四舍五入到最接近的整数（ 0.5 向上舍入为 1）。  输入格式:  第一行包含整数 N(1≤N≤10000)。  接下来 N 行，每行描述一个减速信息，格式为 T x 或 D x。  无论哪种情况，x 都是一个整数，保证所有减速都在贝茜滑完一千米前发生。  可能同时发生多次减速，那么这会使得贝茜的速度一下子变慢很多。  所有减速信息不一定按顺序给出。  输出格式:  输出贝茜滑完一千米所需的总时间。  **解题思路：**   1. 用两个vector数组 T，D分别储存输入的路程节点和时间节点。 2. 利用二路归并的思想，将两个减速信息的数组按照贝西到达时间的先后，整合成为一个数组，该数组储存有达到该时刻的时间，路程和速度。 3. 遍历该数组计算总时间。   **源代码（格式正确，对关键步骤加注释）：**  屏幕截图 2022-10-21 232159  屏幕截图 2022-10-21 232356  屏幕截图 2022-10-21 232424  屏幕截图 2022-10-21 232447  **时间与空间复杂度分析：**  时间复杂度：O（nlogn）  空间复杂度：O（n） | | | | | | |
| 三、思考题    用单链表存放一组数据并进行排序，插入排序、冒泡排序、归并排序，快速排序中，哪些算法能实现与顺序表相同的时间复杂度？简要说明排序过程。要求排序过程中，除输入的单链表外，算法的空间复杂度为O(1)。  **解答：**  **相同的时间复杂度：**插入排序、冒泡排序、快速排序可以实现。  **空间复杂度O(1)：**插入排序、冒泡排序可以实现。  （以排列出从小到大的顺序为例）  **插入排序：**  1. 维护两部分，一是已排序的部分，一是待排序的部分；  2. 一开始已排序部分为NULL；  3. 每次取出待排序部分的第一个元素A，和已排序的部分逐个比较，找到第一个大于A的元素B；  4. 将A插在B的前面一个位置。  **冒泡排序：**  1. 维护两部分，一是已排序的部分，一是待排序的部分；  2. 一开始已排序部分为NULL；  3. 每次从头指针遍历待排序部分，将最大值“沉下去”到待排序的最后一个位置。  4. 重复第三步直到排序完成。  **快速排序：**   1. 按照常规顺序表快排思想，将头指针所指元素作为基准，增加空间记录每次到达的位置i，j。 2. 将位置传入下一次的递归之中进行排序。 3. 递归直到完成排序。 | | | | | | |