



中国科学技术大学
University of Science and Technology of China

011146.02 算法基础 (2022年秋) 顾乃杰老师

实验一 排序算法

提交截止日期: 10月11日周二晚24:00

創震宇學府
育天下英才
嚴濟慈題
一九八二年五月

目录

- 一、实验内容
- 二、实验要求
- 三、注意事项
- 四、提交方式

一、实验内容

- 排序 n 个元素，元素为随机生成的0到 $2^{15} - 1$ 之间的整数， n 的取值为： $2^3, 2^6, 2^9, 2^{12}, 2^{15}, 2^{18}$ 。
- 实现以下算法：堆排序，快速排序，归并排序，计数排序。

提示：

- 元素取值范围 $2^{15} - 1$ ：
 - C++ int是4B，去掉符号位，最大 $2^{31} - 1$ ，所以元素可直接用int类型。
 - stdlib.h中的rand()生成随机数范围是0到 $RAND_MAX = 2^{15} - 1$ 。
- 元素分布情况会影响排序效果。重复元素很多可能也会影响排序结果。

二、实验要求

■ 1. 编程要求

- C/C++，排序算法要自己实现，不能直接调用`qsort()`等解决。

■ 2. 目录格式

- 实验需建立根文件夹，文件夹名称为：编号-姓名-学号-project1，在根文件夹下需包括实验报告和ex1子文件夹。实验报告命名为编号-姓名-学号-project1.pdf，ex1子文件夹又包含3个子文件夹：
 - input文件夹：存放输入数据
 - src文件夹：源程序
 - output文件夹：输出数据

二、实验要求

□ input:

- 输入文件中每行一个随机数据，总行数大于等于 2^{15} 。
- 顺序读取n个数据，进行排序。
- Example: 用快速排序对 2^9 个元素进行排序，其随机数据的输入文件路径为编号-姓名-学号-project1/ex1/input/input.txt，顺序读取前 2^9 个元素进行排序。

□ output:

- 每种算法建立一个子文件夹，其输出结果数据导出到其对应子文件下面。
 - result_n.txt: 排序结果的数据(N为数据规模的指数)，每个数据规模一个输出文件。
 - time.txt: 运行时间效率的数据，五个规模的时间结果都写到同一个文件。
- Example: 用快速排序对 2^9 个元素进行排序，其排序结果文件路径为编号-姓名-学号-project1/ex1/output/quick_sort/result_9.txt。

二、实验要求

■ 3. 实验报告

- 必须包含实验内容、实验设备和环境、实验方法和步骤、实验结果与分析。
- 截图：
 - 四个排序算法 $n=2^3$ 时排序结果的截图。
 - 任一排序算法六个输入规模运行时间的截图。
- 根据不同输入规模时记录的数据，画出各算法在不同输入规模下的运行时间曲线图。比较你的曲线是否与课本中的算法渐进性能是否相同，若否，为什么，给出分析。
- 比较不同的排序算法的时间曲线，分析在不同输入规模下哪个更占优势？

三、注意事项

- 实验报告中要有必要的实验过程截图和图表；
- 图片要有单位，横纵坐标等信息；
- 目录结构严格按照格式要求；
- 代码中需要有必要的注释；
- 实验杜绝抄袭他人代码或者实验结果，如发现代码高度相似或者实验报告雷同者算0分；

四、提交方式

■第一次实验截止日期：10月11日周二晚24:00，逾期提交实验成绩将作0分处理。

■将上述文件夹严格打包成.zip等格式，命名方式：编号-姓名-学号-project1.zip。按照编号分组发送到助教邮箱，邮件主题为编号-姓名-学号-project1。

- 第1组：王宇，wang1498@mail.ustc.edu.cn
- 第2组：宋文韬，songwt@mail.ustc.edu.cn
- 第3组：雷洋，le24@mail.ustc.edu.cn
- 第4组：汪志磊，wzl20001113@mail.ustc.edu.cn
- 第5组：李文静，wenjing123@mail.ustc.edu.cn
- 分组看群置顶公告

■重复提交，邮件主题为编号-姓名-学号-project1-第x次提交。



中国科学技术大学
University of Science and Technology of China

011146.02 算法基础 (2022年秋) 顾乃杰老师

实验二 动态规划

提交截止日期: 11月24日周四晚24:00

創震宇學府
育天下英才
嚴濟慈題
一九八二年五月

目录

- 一、实验内容
 - ▣ 矩阵链乘最优方案
 - ▣ 最长公共子序列
- 二、实验要求
- 三、提交方式

动态规划

■实验2.1：求矩阵链乘最优方案

- n 个矩阵链乘，求最优链乘方案，使链乘过程中乘法运算次数最少。
- n 的取值5, 10, 15, 20, 25，矩阵大小见2_1_input.txt。
- 求最优链乘方案及最少乘法运算次数，记录运行时间，画出曲线分析。
- 仿照P214 图15-5，打印 $n=5$ 时的结果并截图。
- 提示：
 - 考虑4B int类型，上限2147483647；8B long long类型，上限9,223,372,036,854,775,807。
 - 计算过程，所给数据求出的乘法运算次数变量可能超出int类型，但在long long范围内。

动态规划

■实验2.2：求最长公共子序列

- 给定两个序列X、Y，求出这两个序列的最长公共子序列（某一个即可）。
- X, Y序列由A、B、C、D四种字符构成,序列长度分别取10、15、20、25、30，见2_2_input.txt。
- 打印最长公共子序列，记录运行时间，画出曲线分析。

二、实验要求

■ 编程要求

▣ C/C++

■ 目录格式

▣ 实验需建立根文件夹，文件夹名称为：**编号-姓名-学号-project2**，在根文件夹下需包括实验报告和ex1、ex2实验文件夹，每个实验文件夹包含3个子文件夹：

- input文件夹：存放输入数据
- src文件夹：源程序
- output文件夹：输出数据

二、实验要求

■实验2.1 矩阵链乘 输入输出

□ex1/input/2_1_input.txt (已给出) :

- 每个规模的数据占两行:
 - n
 - 矩阵大小向量 $p = (p_0, p_1, \dots, p_n)$, 矩阵 A_i 大小为 $p_{i-1} * p_i$

□ex1/output/

- result.txt: 每个规模的结果占两行
 - 最少乘法运算次数
 - 最优链乘方案 (要求输出括号化方案, 参考P215 print_opt_parens算法)
- time.txt: 每个规模的运行时间占一行

□同行数据间用空格隔开

二、实验要求

■实验2.2 最长公共子序列 输入输出

▣ ex2/input/2_2_input.txt (已给出) :

● 每个规模的数据占三行:

- n: X、Y序列长度
- X: X序列
- Y: Y序列

▣ ex2/output/

● result_i.txt: X、Y序列长度为i的结果

- 最长公共子序列长度
- 最长公共子序列

● time.txt: 每个规模的运行时间占一行

二、实验要求

■实验报告

- ▣实验设备、环境、实验内容及要求、方法和步骤、结果与分析。
- ▣比较实际复杂度和理论复杂度是否相同，给出分析。

三、提交方式

■实验2截止日期：11月24日周四晚24:00，逾期提交实验成绩将作0分处理。

■将上述文件夹严格打包成.zip等格式，命名方式：编号-姓名-学号-project2.zip。按照编号分组发送到助教邮箱，邮件主题为编号-姓名-学号-project2。

- 第1组：王宇，wang1498@mail.ustc.edu.cn
- 第2组：宋文韬，songwt@mail.ustc.edu.cn
- 第3组：雷洋，lc24@mail.ustc.edu.cn
- 第4组：汪志磊，wzl20001113@mail.ustc.edu.cn
- 第5组：李文静，wenjing123@mail.ustc.edu.cn
- 分组看群置顶公告

■重复提交，邮件主题为编号-姓名-学号-project2-第x次提交。



中国科学技术大学
University of Science and Technology of China

011146.01 算法基础 (2022年秋) 顾乃杰老师

实验3 区间树

提交截止日期: 12月15日周四晚24:00

創震宇學府
育天下英才
嚴濟慈題
一九八四年五月

目录

- 一、实验内容
 - ▣ 区间树
- 二、实验要求
- 三、提交方式

区间树

■实验3.1：区间树

- 实现区间树的基本算法，随机生成30个正整数区间，以这30个正整数区间的左端点作为关键字构建红黑树，先向一棵初始空的红黑树中依次插入30个节点，然后随机选择其中3个区间进行删除，最后对随机生成的3个区间(其中一个区间取自 $(25,30)$)进行搜索。实现区间树的插入、删除、遍历和查找算法。

二、实验要求

■ 编程要求

■ C/C++

■ 目录格式

■ 实验需建立根文件夹，文件夹名称为：**编号-姓名-学号-project3**，在根文件夹下需包括实验报告和ex1实验文件夹，每个实验文件夹包含3个子文件夹：

- input文件夹：存放输入数据
- src文件夹：源程序
- output文件夹：输出数据

二、实验要求

■实验3.1 区间树

□ ex1/input/

● input.txt:

- 输入文件中每行两个随机数据，表示区间的左右端点，其右端点值大于左端点值，总行数大于等于30。
- 所有区间取自区间[0,25]或[30,50]且各区间左端点互异，不要和(25,30)有重叠。
- 读取每行数据作为区间树的x.int域，并以其左端点构建红黑树，实现插入、删除、查找操作。

□ ex1/output/

● inorder.txt:

- 输出构建好的区间树的中序遍历序列，每行三个非负整数，分别为各节点int域左右端点和max域的值。

● delete_data.txt :

- 输出删除的数据，以及删除完成后区间树的中序遍历序列。

● search.txt:

- 对随机生成的3个区间(其中一个区间取自(25,30))进行搜索得到的结果，搜索成功则返回一个与搜索区间重叠的区间，搜索失败返回Null。

□同行数据间用空格隔开

二、实验要求

■实验报告

- ▣实验设备和环境、实验内容及要求、方法和步骤、结果与分析。
- ▣比较实际复杂度和理论复杂度是否相同，给出分析。

三、提交方式

■实验3截止日期：12月15日周四晚24:00，逾期提交实验成绩将作0分处理。

■将上述文件夹严格打包成.zip等格式，命名方式：编号-姓名-学号-project3.zip。按照编号分组发送到助教邮箱，邮件主题为编号-姓名-学号-project3。

- 第1组：王宇，wang1498@mail.ustc.edu.cn
- 第2组：宋文韬，songwt@mail.ustc.edu.cn
- 第3组：雷洋，le24@mail.ustc.edu.cn
- 第4组：汪志磊，wzl20001113@mail.ustc.edu.cn
- 第5组：李文静，wenjing123@mail.ustc.edu.cn
- 分组看群置顶公告

■重复提交，邮件主题为编号-姓名-学号-project3-第x次提交。



中国科学技术大学
University of Science and Technology of China

011146.01 算法基础 (2022年秋) 顾乃杰老师

实验4 图算法

提交截止日期: 2023年01月11日晚24:00

創震宇學府
育天下英才
嚴濟慈題
一九八四年五月

目录

- 一、实验内容
 - ▣ Johnson算法
- 二、实验要求
- 三、提交方式

一、实验内容

■ 实验4.1: Johnson算法

- 实现求所有点对最短路径的Johnson算法。有向图的顶点数 N 的取值分别为: 27、81、243、729, 每个顶点作为起点引出的边的条数取值分别为: $\log_5 N$ 、 $\log_7 N$ (取下整)。图的输入规模总共有 $4 \times 2 = 8$ 个, 若同一个 N , 边的两种规模取值相等, 则按后面输出要求输出两次, 并在报告里说明。(不允许多重边, 可以有环。)

二、实验要求

■ 编程要求

□ C/C++

■ 目录格式

□ 实验需建立根文件夹，文件夹名称为：编号-姓名-学号-project4，在根文件夹下需包括实验报告和ex1实验文件夹，实验文件夹包含3个子文件夹：

- input文件夹：存放输入数据
- src文件夹：源程序
- output文件夹：存放输出数据

二、实验要求

■实验4.1 Johnson算法

□ex1/input/

- 每种输入规模分别建立txt文件，文件名称为input11.txt, input12.txt, …… , input42.txt （第一个数字为顶点数序号（27、81、243、729），第二个数字为弧数目序号（ $\log_5 N$ 、 $\log_7 N$ ））；
- 生成的有向图信息分别存放在对应数据规模的txt文件中；
- 每行存放一对结点i, j序号（数字表示）和 w_{ij} ，表示存在一条结点i指向结点j的边，边的权值为 w_{ij} ，权值范围为[-10, 50]，取整数。
- Input文件中为随机生成边以及权值，实验首先应判断输入图是否包含一个权重为负值的环路，如果存在，删除负环的一条边，消除负环，实验输出为处理后数据的实验结果，并在实验报告中说明。

二、实验要求

■实验4.1 Johnson算法

□ex1/output/

- result.txt:输出对应规模图中所有点对之间的最短路径包含结点序列及路径长,不同规模写到不同的txt文件中,因此共有8个txt文件,文件名称为result11.txt,result12.txt,……,result42.txt;每行存一结点的对的最短路径,同一最短路径的结点序列用一对括号括起来输出到对应的txt文件中,并输出路径长度。若图非连通导致节点对不存在最短路径,该节点对也要单独占一行说明。
- time.txt:运行时间效率的数据,不同规模的时间都写到同个文件。
- example:对顶点为27,边为54的所有点对最短路径实验输出应为: (1, 5, 2 20) (1, 5, 9, 3 50)……, 执行结果与运行时间的输出路径分别为:
 - output/result11.txt
 - output/time.txt

二、实验要求

■实验报告

- 实验设备和环境、实验内容及要求、方法和步骤、结果与分析。
- 比较实际复杂度和理论复杂度是否相同，给出分析。

三、提交方式

■实验4截止日期：2023年1月11日周三晚24:00，逾期提交实验成绩将作0分处理。

■将上述文件夹严格打包成.zip格式，命名方式：编号-姓名-学号-project4.zip。按照编号分组发送到助教邮箱，邮件主题为编号-姓名-学号-project4。

□第1组：王宇，wang1498@mail.ustc.edu.cn

□第2组：宋文韬，songwt@mail.ustc.edu.cn

□第3组：雷洋，le24@mail.ustc.edu.cn

□第4组：汪志磊，wzl20001113@mail.ustc.edu.cn

□第5组：李文静，wenjing123@mail.ustc.edu.cn

□分组看群置顶公告

■重复提交，邮件主题为编号-姓名-学号-project4-第x次提交。