

2018/2019/3 《数据结构》课程设计题目

(2017 级 数理强化班-计算机)

1. 用弗洛伊德算法求解有向网每一对顶点间的最短路径

1.1. 无图形界面基本版（15 分）

1.1.1. 数据从文件中读入，格式可自行定义（下面给出参考，不要求完全相同）

[node]

1=上海

2=西安

3=广州

4=成都

[line]

1,2,2.5

2,1,1.5

1,3,2

3,1,2

注：1,2,2.5 表示顶点 1-2 之间权值为 2.5（公里、小时、元……），分隔符为英文逗号

1,2 和 2,1 的值有可能不同，也可能相同（不同可能是因为单行道/顺逆向等因素影响）

1.1.2. 运行结果输出到文件中，格式可自行定义（下面给出参考，顺序不要求完全相同）

上海->西安: 2.5

上海->广州: **

上海->成都: **

西安->上海: **

西安->广州: **

西安->成都: **

广州->上海: **

广州->西安: **

广州->成都: **

成都->上海: **

成都->西安: **

成都->广州: **

1.1.3. 编译及运行环境为 Linux 系统（CentOS 7，同 18191 作业时使用的系统）

1.1.4. 基本运行命令为：./floyd --input in.dat --output out.txt；要求--input/--output 的顺序可任意；15 个节点/75 条有向边的情况下，运行时间不超过 1s

1.2. 图形界面版本 (30~40 分)

- 1.2.1. 程序要求跨平台的图形界面，采用 **Qt/Qt Creator** 下的 C++ 语言完成 (**自学**)，至少要演示两个平台 (Windows、Linux、MacOS，完成单平台得分为 30 分，双平台为 40 分)
- 1.2.2. 数据从文件中读入 (输入文件的名称通过图形界面的对话框确定)，格式同前
- 1.2.3. 运行结果除在界面上显示外，还要输出到文件中 (输出文件的名称通过图形界面的对话框确定)，格式同前
- 1.2.4. 基于图形界面显示范围的考虑，假设节点不超过 10，有向边不超过 20

1.3. 其它

- 1.3.1. 弗洛伊德算法参考教材 P. 190-192 或其它参考资料
- 1.3.2. 上交作业时至少给出 3 个不同的测试文件，每个测试样本中要求不小于 15 个结点，75 条有向边
- 1.3.3. **要求每人在 8.25 前将各自的测试点文件及预期结果发到 QQ 群中，作业检查时要求每个人的程序能通过其他人的测试点文件的检查 (如果测试点文件有差异，可以在 QQ 群中讨论)，不按期发送者本题得分为 0 分**
- 1.3.4. 无图形界面基本版和图形界面版本得分互斥、取高

2. B 树的基本操作

2.1. 无图形界面基本版 (25 分)

- 2.1.1. 数据从文件中读入，格式可自行定义 (下面给出参考，不要求完全相同)

```
m      3
insert 10
insert 12
insert 7
delete 12
insert 10
find   7
```

注：1、第一行的 m 指定为 m 阶 B 树 ($m=3$ 即为通常所说的 2-3 树)

2、从第二行开始，每行为一个基本操作，只能是 insert/delete/find 三种，后跟数据 (int)

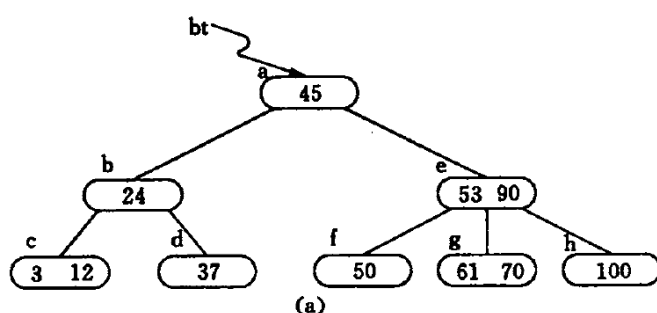
3、数据有错则忽略 (例如：insert 拼写错误，数据是 “abc” 等)

4、文件中行的顺序就是操作的顺序

5、数据正确的情况下，操作可能是错误的 (插入已存在元素/删除不存在数据/查找不存在数据/空树删除)

- 2.1.2. **每步的运行结果输出**到屏幕上 (可重定向到文件中) 中，格式可自行定义 (下面给出参考，不要求完全相同)

例：教材 P. 242 图 9.16(a)



例：教材 P. 242 图 9. 16(a) 的对应输出为：

```
45
  24
    3
    12
    37
  53
  90
    50
    61
    70
    100
```

注：1、24 节点下面的 3 个叶子全部缩进输出，因 B 树有序，自然可得 3/12 在左，37 在右
2、24 的兄弟 53/90 在一个节点中，集中输出，其四个叶子全部缩进输出，因 B 树有序，自然可得 53 左为 50，53-90 中为 61/70，90 右为 100
3、每步 insert/delet 操作完成后，均要求输出改变后的 B 树，如果是错误操作，输出一行错误信息即可（例：要插入的 10 已存在/要删除的 13 不存在）
4、find 操作完成后，输出一行信息
找到：输出整个查找路径，例：查找 37 则输出为 45->24->37）
未找到：输出未找到信息即可，例：查找 11 则输出未找到节点 11）

2.1.3. 编译及运行环境为 Linux 系统（CentOS 7，同 18191 作业时使用的系统）

2.1.4. 基本运行命令为：./btree --input in.dat 或 ./btree --input in.dat > out.txt；100 个基本操作的情况下，运行时间不超过 1s

2.2. 图形界面版本（50 分）

2.2.1. 程序要求 Windows 下的图形界面，采用 MFC 语言完成（自学）

2.2.2. 通过图形界面输入要插入的数据，每个数据输入后，在屏幕上显示插入后的 B 树形态，如果涉及到 B 树分裂，要以直观可见动画方式将分裂过程表达出来

2.2.3. 通过图形界面输入要删除的数据，每个数据输入后，在屏幕上显示删除后的 B 树形态，如果涉及到 B 树合并，要以直观可见动画方式将合并过程表达出来

2.2.4. 通过图形界面输入要查找的数据，每个数据输入后，用不同颜色来标注查找到的数据

2.2.5. 插入已存在的数据、删除/查找不存在的数据、空树删除/查找等均要给出提示

2.2.6. 基于图形界面显示范围的考虑，假设 B 树最大高度不超过 4，节点总数不超过 15

2.3. 其它

2.3.1. 自学教材 9.2.2 并参考其它资料，掌握并实现 B 树的基本操作（创建、插入、删除、查找、输出等）

2.3.2. 程序的实现只要求 2-3 树（如果能实现 n 阶 B 树 ($n \geq 4$)，在现有基础上额外+20 分）

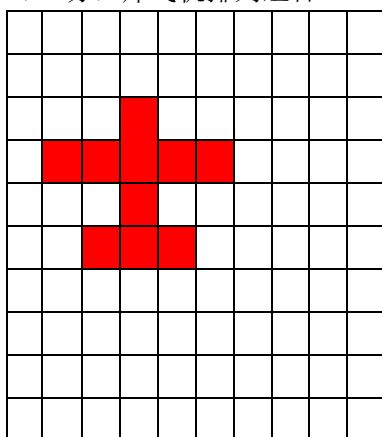
2.3.3. 要求每人在 8.25 前将各自的输入文件及重定向的输出文件发到 QQ 群中，作业检查时要求每个人的程序能通过其他人的输入文件的检查（如果测试点文件有差异，可以在 QQ 群中讨论），不按期发送者本题得分为 0 分

2.3.4. 无图形界面基本版和图形界面版本得分互斥、取高

3. (40 分) 排序算法演示

- 3.1. 预置 15-20 个正整数，要求其中有相同的数据（也可以从键盘输入），以不同高度的色块显示在屏幕上（相同数据要用不同颜色区分），选择一种排序方法后，用此方法进行比较和交换，比较和交换的过程以**直观可见**的动画方式显示出来，直到排序完成为止
- 3.2. 支持直接插入排序、折半插入排序、希尔排序、冒泡排序、快速排序、直接选择排序、堆排序、二路归并排序（共 8 种）
- 3.3. 假设所有的排序均为升序方式，每种排序每次执行时的初始数据序列要求相同
- 3.4. 程序要求 Windows 下的图形界面，在 C#/Python/Java 三种语言中任选一种来完成（**自学**）
- 3.5. 如果图形界面能支持正序/逆序可选，额外+10 分；此外，每增加一种排序算法，额外+5 分
- 3.6. 本题无非图形界面要求

4. (30 分) 炸飞机排列组合



- 4.1. 在 m 行 n 列的格子内 ($5 \leq m, n \leq 16$, m 和 n 可不相同)，摆放 k 架 ($1 \leq k \leq \max(m, n)$) 如上图形式的飞机，互相不得重叠、交叉，一共有多少种摆法？
- 4.2. 要求找出下述三重循环的情况下，每种组合的可能性

```
for(m=5; m<=16; m++)
    for(n=5; n<=16; n++)
        for(k=1; k<=max(m,n); k++)    //max 为求两数最大值函数
            get_count(m,n,k);          //get_count 为求 m 行 n 列 k 架飞机情况的排列数量
```

- 4.3. 旋转/镜像均重复计数 (get_count(10, 10, 3)=66816 种)
- 4.4. 运行结果输出到屏幕上（可重定向到文件中），格式如下

```
10 10 3 66816
10 10 4 **
```

注：为方便导入 Excel 中排序，每行四个数字间分隔符为 tab，不要用空格!!!

- 4.5. 编译及运行环境为 Linux 系统 (CentOS 7, 同 18191 作业时使用的系统)
- 4.6. 基本运行命令为: ./hit_plane 或 ./hit_plane > result.txt
- 4.7. 为加快求解速度，可以考虑并行处理（多线程/多进程方式，提供的 Linux 服务器为 8 核 16 线程），
- 4.8. 总运行时间不超过 3600s（以服务器的运行为准）

5. （分数待定）自报题目

- 5.1. 前五个基础题目 **至少要完成两个**，在此基础上才允许自报题目
- 5.2. 自报题目要求为数据结构的经典算法，例如链表/栈/二叉树基本操作的动画演示等
- 5.3. 编程语言可以自行选择，但 **不允许** 与基础题目的编程语言相同
- 5.4. 要求为图形界面，至少要支持 Windows
- 5.5. 要求 7 月 31 日前提交自报作业的文档，包括题目、预期完成度等，待老师审核后并给出相应分数才能完成自报题目

【其它：】

- 1、独立完成所有代码
- 2、每题上交时放在一个独立的目录中，目录中包含源程序、测试数据、工程文件、说明文档等
- 3、9 月 1 日前发至邮箱 shenjian@tongji.edu.cn
- 4、开学第一周会安排作业验收，每人均需要现场演示（包括现场修改数据及要求）
- 5、MFC 方式建议用“Visual Studio Community 2019 简体中文版”
- 6、各题分数各不相同，最终得分 90 分及以上者为优，依次向下类推，59 分及以下者为不及格
- 7、Linux 下的多任务处理，简单的图形界面，在计算机网络课中也会需要，选网络课的同学可自行决定是否提前学习相关知识