

2019/2020/3 《数据结构》课程设计题目

(2018 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（10 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 19201 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 分）

1.2.1. 程序要求跨平台的图形界面

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. 本题的测试数据由刘子云、李兵磊、赵孟石、王家祺准备，每人至少给出 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. **要求在 8.20 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所有测试文件的检查（如果测试点文件有差异，可以在 QQ 群讨论），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（15 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）

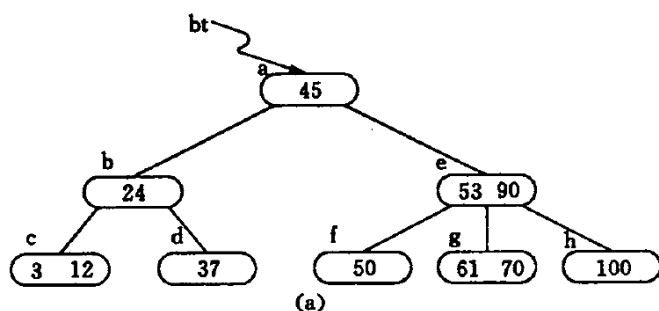
3、数据有错则忽略（例如：insert 拼写错误，数据是“abc”等）

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 19201 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（40 分）

2.2.1. 程序要求 Windows 下的图形界面

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 ($n \geq 4$)，额外+10 分，两个版本都有，但需要自带 n 阶的测试数据）

2.3.3. 本题的测试数据由鞠璇、郭嘉胥、庄镇华、郑昕瑶准备，每人给出 4 个不同的测试文件，每个测试样本的层数不小于 4 层，具体如下

- B 树为 2-3 树，数据为 4 层状态下的最小节点数
- B 树为 2-3 树，数据为 4 层状态下的最大节点数

- B 树为 2-3 树，数据为 4 层状态下的任意节点数
 - B 树为 2-3 树，数据自由发挥（层数>4、节点数不限）
 - 如果实现 4 阶以上 B 树，需要自带测试数据
- 2.3.4. 要求在 8.20 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所有测试文件的检查（如果测试点文件有差异，可以在 QQ 群讨论），不按期发送者本题得分为 0 分
- 2.3.5. 无图形界面基本版和图形界面版本得分互斥、取高

3. （30 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，数据间用空格或回车换行分隔）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（界面上放一个重置/初始化按钮，按下后恢复初始数据）
- 3.4. 程序要求 Windows 下的图形界面
- 3.5. 如果图形界面能支持正序/逆序可选，额外+5 分；此外，每增加一种排序算法，额外+5 分（限两种）
- 3.6. 本题无非图形界面要求

4. 仿照 C++ 的 STL 容器，自己实现一个类 STL 容器（本题必做，否则得分最高为中!!!）

- 4.1. 可实现的选择为四选一，每种的分如下，得分互斥、取高
- （30 分）仿 set，自己实现一个 tj_set
 - （35 分）仿 multiset，自己实现一个 tj_multiset
 - （30 分）仿 map，自己实现一个 tj_map
 - （35 分）仿 multimap，自己实现一个 tj_multimap
 - 聂尧、包广垠、孙士晨、徐思琪四位同学，每人的实现互不相同，QQ 群先选先得!!!
 - 其余 8 位同学（除王俊童外）可任意四选一，但每种容量为 2 人，QQ 群先选先得!!!
 - 王俊童可任选其一实现
 - 每个类 STL 的容器允许三人选择
- 4.2. 功能要求
- 4.2.1. 两者包括相同的成员函数和使用方法
- 4.2.2. 两者的执行效率要相似
- 4.2.3. 不允许继承系统的 set/multiset/map/multimap 类，但可以使用系统迭代器等
- 4.3. 测试数据要求
- 4.3.1. 程序组成如下：
- tj_student.h : student 结构体/类需要的头文件
 - tj_student.cpp : student 结构体/类的具体实现（以满足测试为标准）
 - tj_set.h : tj_set 需要的头文件（其余三个对应改名）
 - tj_set.cpp : tj_set 需要的具体实现过程（其余三个对应改名）
 - tj_set_main.cpp : tj_set 的测试用例（其余三个对应改名）
- 4.3.2. 测试用例要求
- 要适应多种数据，包括 int、string、struct student
 - 要涵盖 set/multiset/map/multimap 的所有成员函数
 - 要涵盖 set/multiset/map/multimap 的所有操作

4.3.3. 测试数据准备

- 本题的测试用例由**聂尧、包广垠、孙士晨、徐思琪**准备,每人给出4个测试文件(tj_***_main.cpp),分别对应 tj_set/tj_multiset/tj_map/tj_multimap,测试文件中要求涵盖所有用到的函数(四个人先统一调用接口,再发布,如有争议,徐思琪为最后决定者)
- 四位给出测试用例的同学,要保证自己不做的三个的测试用例至少能通过系统 STL 容器的测试
- 要求能很方便地在 set 和 tj_set 间切换(其余三个同)、能很方便地测试/不测试某组数据
- **要求在 8.20 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所有测试文件的检查(如果测试点文件有差异,可以在 QQ 群讨论),不按期发送者本题得分为 0 分**
- 可参考上学期作业给出的测试样例的写法

4.4. 其它

4.4.1. 本题的测试数据,由徐思琪总负责

4.4.2. 本题完成过程中,对系统 set/multiset/map/multimap 的使用有疑问的,由徐思琪负责解答

4.4.3. 编译及运行环境为 VS2019/Linux 系统(CentOS 7,同 19201 作业时使用的系统),有不同的处理之处,用预编译指令区分

【图形化界面的要求:】

- 1、可选开发平台为 **Qt/MFC/C#/Python/Java** 五种之一
- 2、所有语言均需要自学
- 3、如果不同的题目采用图形化界面完成,必须选用不同的语言,即不允许用同一种语言完成两题及两题以上的图形化要求

【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/makefile、说明文档等
- 3、9月13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,准备选网络课的同学可自行决定是否提前学习相关知识