

# 数据结构课程期末设计题

## 一. 设计目的

1. 学习和巩固数据结构的基本知识。
2. 充分体会在程序设计中数据的重要作用，学会在程序设计中运用数据结构的相关知识解决问题。

## 二. 完成方式

1. 选题：从两道设计题中任选一道完成。
2. 分组：每人一组，独立完成，若发现有相互抄袭或抄袭网上代码现象，课程设计将被判为 0 分。

## 三. 提交内容

1. 截止时间：2022 年01 月10 日。
2. 提交内容：课程设计报告及项目源码。
3. 提交方式：在 Elearning 平台上提交，所有文件打包成一个压缩文件后上传，文件的命名格式为“题目 1 或2\_姓名\_学号”。

## 四. 编程环境

1. 编程语言：C 和C++。

## 五. 报告内容

1. 需求分析  
叙述每个模块的功能要求。

## 2. 概要设计

每个部分的算法设计说明（可以是描述算法的流程图），每个程序中所使用数据结构的设计说明（如果指定存储结构请写出该存储结构的定义）。

## 3. 详细设计

各个算法实现的源程序（每道题目都要求有相应的源程序，可以分模块实现）。源程序的编写要符合规范，结构要完整、合理，核心类型或者函数要加上清晰的程序注释。

## 4. 调试分析

包括测试数据、测试输出的结果（输出内容要求附上截图）、时间复杂度分析、对每个模块设计和调试时所存在问题的思考（有哪些问题？问题如何解决？）及算法是否可以改进等。

## 5. 课程设计总结

课程设计给你带来的收获、你在遇到问题和解决问题时的思考、对程序调试的体会、对数据结构课程的认识等内容。

## 6. 参考资料

论文、书籍、网站等，如果参考了他人代码，请注明。

# 六. 评价方式

1. 根据提交的报告和源程序进行综合评价。要求工作量充分，报告内容完整，思路清晰，源程序结构设计合理，能够正确运行，注释良好等，若有一些自己额外的设计会酌情加分。

## 七. 题目

### 1. MINI VIM 编辑器

#### 【问题描述】

现要求你设计出一个基于 c/c++ 语言的简易 vim 编辑器。

#### 【基本要求】

1. 在命令行模式下,实现 vim 的一些基本功能,必须实现的功能包括以下内容:
  1. 编辑器有两个模式, **normal** 和 **insert** 模式, 其中 **normal** 为默认模式
  2. **normal** 模式下, 所有输入将被视为指令, 其中以符号开头的指令将被打印在窗口缓冲区的最下方, 按回车结束, 执行指令
  3. 读取文本文件并显示, 指令为: **:open filename**, 其中 **filename** 为打开的文件名, 且当前模式为默认模式 **normal**
  4. 保存文本到文件, 指令为: **:w filename**, 其中 **filename** 为保存的文件名, 如文件已存在则直接覆盖
  5. 退出编辑器, 指令为: **q**
  6. 输入 **u**, 该字母不在窗口缓冲区回显, 表示进行一步撤销操作, 这里的撤销是指撤销上一步的操作, 比如: 1. 上一步操作插入了多个字符, 那么撤销是指将该次操作添加的所有字符都撤销, 也就是删除。2. 上一步的操作是删除操作, 那么撤销是指撤销该步“删除操作”, 将删除的字符重新插入。
  7. 输入 **x**, 该字母不在窗口缓冲区回显, 删除当前光标处的一个字符
  8. 输入 **/pattern** 进行全文搜索, 其中 **pattern** 为搜索的关键字 (可以替换为任意字符串), 需要从光标处向后搜索直到找到第一处符合的地方, 光标跳转至该位置
  9. 在 **normal** 模式下使用 **h j k l** 分别表示光标向左下上右移动
  10. 在 **normal** 模式下键入 **i**, 进入插入模式, 插入模式下使用方向键进行光标移动, 按 **esc** 退出插入模式, 回到默认模式
  11. 插入模式主要功能为键入字符, 所有输入字符都应被如实显示到光标处。
2. **bonus (选做)**: 当文本内容超过一个屏幕的内容就会涉及翻页, 请让你的编辑器支持这个功能

3. bonus (选做): 撤销操作的反操作为重做, 即重做被撤销的操作, 请编写功能并支持多步撤销及多步重做

注: 同学们需要自行寻找对应系统(windows, mac, linux)中需要的函数, 光标跳转涉及一些系统编程, 建议使用 Visual Studio 编写, 可以参考 <https://docs.microsoft.com/zh-cn/windows/console/console-functions>。请同学们仔细考虑如查找、撤销等操作的具体实现方案及使用的数据结构, 这些操作的效率以及支持程度将会影响评分。

## 2. 病毒肆虐

### 【问题描述】

蓝星上遇到了千年一遇的病毒肆虐, 现在科学家们需要研制新型的疫苗来对抗这一病毒的传播。在研制疫苗的过程中, 病毒也在不断变异, 现在需要你来参与研究病毒变异和疫苗研制的工作。

现在把病毒的变异路线抽象为一棵树, 由原始病毒开始变异, 结点之间路径的权重有三个, 分别为病毒沿这一路径进行变异所需要的时间, 科学家沿这一路径研制疫苗所需要的时间以及在疫苗研制成功后病毒沿这一路径变异所需要的时间, 而每个变异体都有三个属性, 分别是潜伏期、传染能力以及致死率, 众所周知, 当病毒有超长潜伏期、超强传染能力以及极高致死率时, 蓝星将面临灭顶之灾。现在希望你能编写程序来完成任务。要求如下:

### 【基本要求】

- 1、给定两个病毒的编号, 找出一个变异体, 这个变异体是这两个病毒在分化之前的最近公共祖先。
- 2、若科学家沿某一路径研制疫苗时间比病毒沿某一路径变异所需要的时间短, 则该病毒不会再进行变异。
- 3、假定所有变异和疫苗研究可以并行进行, 即每种病毒在诞生后, 经过相应时间后会变异出其所有孩子结点的病毒(病毒会分头行动, 并行变异), 假定研制疫苗不一定需要这种病毒已经出现, 请编写程序计算每种变异体的疫苗是否能在该

变异出现前研制成功，若不能，会落后多长时间。

4、对病毒在人群中的传播和变异进行一次沙箱模拟，以天为单位输出，以小时为每一次迭代的粒度。规则如下：

- (1)、潜伏期为整数，以天为单位。
- (2)、传染能力为一个实数，即每个感染者每小时会传染多少易感者，为简化问题，假定感染者之间互相传播也计算在内。
- (3)、潜伏期的传染能力为爆发期的十分之一，爆发之后患者将被隔离，隔离后将无法传染。爆发到隔离的时间由输入决定，为一个定值。
- (4)、致死率为一个三元组，每个感染的人每小时状态会发生一次转移，分别是康复、持续以及死亡，转移到持续状态的即为继续治疗状态，一小时后进行下一次状态转移。
- (5)、在某种病毒感染到达相应天数后，则相应感染人群携带的病毒即会有  $1/k$  的概率变异为对应的病毒，该天数包括潜伏期。例：假若有一个病毒有三个变异体，且每一个病毒需要不同的变异时长，若其中两个变异体变异所需时间较短，另一个较长。在到达较短时间时，“对应的病毒”指这两个变异体中的一个，每一个概率为  $1/2$ ；若三个变异体的变异时间都到达，“对应的病毒”指三个中的其中一个，每一个概率为  $1/3$ 。K 会根据到达变异时间的变异体数决定。
- (6)、感染孩子结点的病毒并康复后不会再次感染这种病毒及其所有祖先，但是有可能感染除此以外的变异体。
- (7)、bonus（选做）：加入疫苗的研制，当某种疫苗研制成功后，将不会再有人感染相应病毒。
- (8)、bonus（选做）：将沙箱进行分割，即存在多个沙箱，沙箱之间会有人员流动，如每天随机交换 10% 的人员，不同沙箱从爆发到隔离的时间不同。

请自行决定输入方式，以天为粒度输出每一天每种病毒的感染、康复以及死亡的人数，感染可分为潜伏期、爆发期以及隔离救治期。