

## 实验二、栈与队列的应用 评分细则

总体要求：

- 禁止使用 STL 库，包括 string 头文件
- 限定必须使用 C/C++
- 要求使用栈和队列的相关操作完成实验
- 要求源程序可读性好（缩进式，加注释）
- 要求程序健壮
- 要求程序有着较高的时空效率
- 最后的登记打分只进行一次，登记给分之后将不得再次修改（允许同学多次检查，但登记分只进行一次）

评分细则：

- 5 题的分数分别为 4、4、4、6、6
- 只有前三题中完成一题、后二题中完成一题后才可以做其他题
- 超出 10 分的部分除以 2，最高 12
- 举例：
  - 同学 A 完成题目 1、4 得分 10 分
  - 同学 B 完成题目 1、2、3 得分 4 分（因为没有完成后面两题中的题目）
  - 同学 C 完成题目 1、2、4 得分 12 分

实验内容：

题目 1：简单的行编辑器（要求实现对文本文件的编辑）

“简单的行编辑器”抽象定义如下：

**文本**：由 0 个或多个字符构成的**单行**序列。这些字符的 ASCII 码在闭区间 [32, 126] 内，也就是说，这些字符均为可见字符或空格；如果这段文本为空，我们就说这个文本编辑器是空的。

**光标**：在一段文本中用于指示位置的标记，可以位于文本的第一个字符之前，文本的最后一个字符之后或文本的某两个相邻字符之间，光标初始位置为 0。

**文本编辑器**：为一个可以对一段文本和该文本中的一个光标进行如下七条操作的程序：

1. **Move k**：将光标移动到第 k 个字符之后，如果  $k=0$  则将光标移到文本第一个字符之前。
2. **Insert n (换行) S**：在光标后插入长度为 n 的字符串 S，光标位置不变， $n \geq 1$ 。
3. **Delete n**：删除光标后的 n 个字符，光标位置不变， $n \geq 1$ 。
4. **Rotate n**：反转光标后的 n 个字符，光标位置不变， $n \geq 1$ 。
5. **Get**：输出此时程序内保存的文本
6. **Prev**：光标前移一个字符。
7. **Next**：光标后移一个字符。

**编写一个程序要求：**

1. 建立一个空的文本编辑器。
2. 从输入文件中读入一些操作指令并执行。
3. 对所有执行过的 Get 操作，将指定的内容写入输出文件。

**输入格式：**

输入文件中第一行是指令条数 N，以下是需要执行的 N 个操作。除了回车符

之外，输入文件的所有字符的 ASCII 码都在闭区间[ 32， 126]内。且行尾没有空格。

**输出格式：**

依次对应输入文件中每条 Get 指令的输出，不得有任何多余的字符。

**输入输出样例：**

输入样例	输出样例
12 Insert 13 Balanced eert Get Move 2 Delete 5 Get Next Insert 6 editor Move 0 Get Move 10 Rotate 4 Get	Balanced eert Bad eert Badeditor eert Badeditor tree

**说明：**

- 1. 各种操作总数不超过 50000 个。
- 2. 所有 Insert 插入的字符数之和不超过 100000。
- 3. Delete 操作、Rotate 操作执行时光标后必然有足够的字符。Move、Prev、Next 操作不会把光标移动到非法位置。

4. 输入文件没有错误。

## 题目 2：括号配对检验（括号优先级不对直接输出 NO 就行）

假设一个表达式有英文字母（大、小写）、数字、四则运算符（+，-，\*，/）和左右小括号、中括号、大括号构成，以“@”作为表达式的结束符。请编写一个程序检查表达式中的**左右大中小括号**是否匹配，若匹配，则返回“YES”；否则返回“NO”。

### 输入格式：

输入文件中第一行是表达式数目 N

之后是需要进行括号配对检测的 N 个表达式。

### 输出格式：

N 行输出分别对应输入的 N 行表达式，每行都为“YES”或“NO”

### 输入输出样例：

输入样例	输出样例
3	YES
2*[(x+y)/(1-x)]@	NO
(25+x)*(a*(a+b+b))}@	NO
{1+2[c-d(7/9)]}@	

### 说明：

表达式长度小于 100000，左括号少于 10000 个。

## 题目 3：迷宫求解（要求实现随机迷宫、最短路径的提取）

有一个  $m \times n$  格的迷宫（表示有  $m$  行、 $n$  列），其中有可走的点也有不可走的点，我们用 1 表示可以走，0 表示不可以走。现在要你编程找出最短的道路，要

求所走的路中没有重复的点，走时只能沿着上下左右四个方向。如果没有道路，则输出-1。

**输入格式：**

第一行是两个数  $m, n(1 < m, n < 100)$

接下来是  $m$  行  $n$  列由 1 和 0 组成的数据

最后两行是起始点和结束点的坐标，输入坐标时先行后列。

**输出格式：**

一条**最短的路径**，描述一个点时用  $(x, y)$  的形式，除开始点外，其他的都要用 “->” 表示方向。

如果没有一条可行的路则输出-1。

**输入输出样例：**

输入样例	输出样例
5 6 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 5 6	$(1,1) \rightarrow (2,1) \rightarrow (2,2) \rightarrow (2,3) \rightarrow (2,4) \rightarrow (2,5) \rightarrow (3,5) \rightarrow (4,5) \rightarrow (5,5) \rightarrow (5,6)$

**说明：**

答案可能不唯一，输出其中任意一条可行的最短路径即可。

**题目 4：银行业务模拟（具体要求：参考习题集中 P100 的实验 2.6）**

客户业务分为两种：

第一种是申请从银行得到一笔资金，即取款或借款；

第二种是向银行投入一笔资金，即存款或还款。

**银行有两个服务窗口**，相应地有两个队列。客户到达银行后先排第一个队，处理每个客户业务时，如果属于第一种，且申请额超出银行现存资金总额而得不到满足，则立刻排入第二个队等候直至满足时才离开银行；否则业务处理完后立刻离开银行，每接待完一个第二种业务的客户，则顺序检查和处理(如果可能)第二个队列中的客户，对能满足的申请者予以满足，不能满足者重新排到第二个队列的队尾。注意，在此检查过程中，一旦银行资金总额少于或等于刚才第一个队列中最后一个客户(第二种业务)被接待之前的数额，或者本次已将第二个队列检查或处理了一遍，就停止检查(因为此时已不可能还有能满足者)转而继续接待第一个队列的客户。**任何时刻都只开一个窗口**。假设检查不需要时间，营业时间结束时所有客户立即离开银行。

写一个上述银行业务的事件驱动模拟系统，通过模拟方法求出客户在银行内逗留的平均时间。

#### **输入格式：**

第一行输入四个数  $N$ 、 $total$ 、 $close\_time$ 、 $average\_time$ ，分别表示来银行的总人数、银行开始营业时拥有的款额、今天预计的营业时长和客户交易时长

之后的  $N$  行每行输入两个数  $a$ 、 $b$ ，第一个数  $a$  为客户办理的款额，用负值和正值分别表示第一类和第二类业务。第二个数  $b$  为客户来到银行的时间

#### **输出格式：**

前  $N$  行输出分别对应每个客户的等候时长

第  $N+1$  行输出为客户等候平均时长，结果**去尾法保留整数**即可

**输入输出样例：**

输入样例	输出样例
4 10000 600 10 -2000 0 -11000 10 -10000 30 2000 50	0 590 30 0 155

**样例解释：**

开始时银行有存款 10000 元，客户交易时长 10

1 号客户 0 时到达银行，于 10 时办理完手续离开，此时银行有存款 8000

2 号客户 10 时到达银行，此时银行内存款不足，进入队列 2

3 号客户 30 时到达银行，此时银行内存款不足，进入队列 2

4 号客户 50 时到达银行，于 60 时办理完手续离开，此时银行有存款 10000

元。

这时扫描队列 2，队列 2 中第一个客户 2 号客户的要求仍然不满足，2 号客户出队再入队；此时队列 2 中第一个客户 3 号客户满足要求，因此 3 号客户于 60 时开始办理手续，于 70 时办理完毕离开银行，等待时间为  $60 - 30 = 30$ ，此时银行有存款 0 元。

然后直到银行营业时间 600 时之前 2 号客户都没有离开银行，等待时间  $600 - 10 = 590$ 。

**说明：**

输入数据保证客户的来银行的时间按升序排列，并保证银行关闭营业之后不会再有人来到银行。

### 题目 5：电梯模拟（具体要求：参考习题集中 P102 的实验 2.8）

设计一个电梯模拟系统。这是一个离散的模拟程序,因为电梯系统是乘客和电梯等“活动体”构成的集合,虽然他们彼此交互作用,但他们的行为是基本独立的。在离散的模拟中,以模拟时钟决定每个活动体的动作发生的时刻和顺序,系统在某个模拟瞬间处理有待完成的各种事情,然后把模拟时钟推进到某个动作预定要发生的下一个时刻。

#### 基本要求:

1. 模拟某校五层教学楼的电梯系统。该楼有一个自动电梯,能在每层停留。五个楼层由下至上依次称为地下层、第一层、第二层、第三层和第四层,其中第一层是大楼的进出层,即是电梯的“本垒层”,电梯“空闲”时,将来到该层候命。
2. 乘客可随机地进出于任何层。对每个人来说,他有一个能容忍的最长等待时间,一旦等候电梯时间过长,他将放弃。
3. 模拟时钟从 0 开始,时间单位为 0.1 秒。人和电梯的各种动作均要耗费一定的时间单位(简记为  $t$ ),比如:
  - a) 有人进出时,电梯每隔  $40t$  测试一次,若无人进出,则关门;
  - b) 关门和开门各需要  $20t$ ;
  - c) 每个人进出电梯均需要  $25t$ ;
  - d) 如果电梯在某层静止时间超过  $300t$ ,则驶回 1 层候命。
4. 按时序显示系统状态的变化过程:发生的全部人和电梯的动作序列。

#### 编写一个程序要求:

满足以上要求,并自行生成随机测试数据并输出结果,要求可以输出电梯运



行的日志文件，至少包括习题集 P102 的实验 2.8[实现提示]中的信息，一个例子如下（以下为简单示例，要求至少包含以下信息，并可以向助教清楚解释日志内容的具体含义，最好包含诸如 E1, M3, C3 等关键操作代号）：

#### 输出样例

```
Time=0
Floor=1 D1=0 D2=0 D3=0 State=Idle

Time=10
Person A InFloor 1 OutFloor 3 GiveupTime = 1000 InterTime = 100000
Floor=1 D1=1 D2=0 D3=0 State=Idle

Time=30
Person A in Lift
Floor=1 D1=1 D2=0 D3=0 State= Idle

Time=50
Person A in Lift
Floor=1 D1=0 D2=0 D3=1 State= Idle

Time=75
Person A in Lift
Floor=1 D1=0 D2=0 D3=0 State= GoingUP

Time=375
Person A in Lift
Floor=3 D1=0 D2=0 D3=0 State= Idle

Time=400
Floor=3 D1=1 D2=0 D3=0 State= Idle
```

Time=440

Floor=3 D1=1 D2=0 D3=1 State= Idle

Time=460

Floor=3 D1=1 D2=0 D3=0 State= Idle

Time=760

Floor=3 D1=0 D2=1 D3=0 State= GoingDown

Time=1060

Floor=1 D1=0 D2=0 D3=0 State= Idle