

# 实验三 栈和队列

## 一、目的和要求

1. 掌握栈和队列的逻辑结构定义和各种存储结构的实现。
2. 熟练运用栈和队列的各种存储结构以及各种基本操作。
3. 根据实际问题的需要，选择栈和队列适合的存储结构解决问题。

## 二、实验内容

### (一) 设计性实验

#### 1. 循环队列的再改造

修改教材中循环队列模板类，增加成员数据 `tag`，原有成员数据不变，改变队空和队满的判断条件为：`front == rear && tag == 0` 表示队空；`front == rear && tag == 1` 表示队满，并完成各成员函数的修改。

#### 2. 设计 2 个顺序栈共享存储空间的类模板

根据教材介绍的 2 个顺序栈共享存储空间（即一个数组存储 2 个栈的数据元素，2 个栈底分别设在数组的 2 端，入栈时栈顶指针向数组中间移动）的内容。设计相应的类模板，并实现所定义的成员函数。其中，入栈操作 `push(k,e)` 有两个参数，其中 `k`（取 1 或 2）表示入栈的编号，`e` 表示入栈的元素；出栈操作 `pop(k,e)` 有两个参数，其中 `k`（取 1 或 2）表示出栈的编号，`e` 表示出栈的元素；其它成员函数也作相应修改，需要用参数指明所操作栈的编号。

#### 3. 设计团队队列类模板

设计一个团队队列的类模板。在团队队列中每个元素属于一个团队，同一团队中的元素在队列中的位置是连续排列的。当一个元素入队时，如果队列中已经有它同团队的元素，则该元素入队并排在它所在团队的最后；否则将该元素排在整个队列的最后。出队操作同一般队列一样，把整个队列的队头元素出队列。

构造团队队列时需要指出团队的数目 `n`，团队编号从 0 到 `n-1`。入队时需要两个参数，其一表示入队元素值，其二表示所在团队编号。

### (二) 综合性实验

#### 4. 停车场管理

##### [问题描述]

设停车场内只有一个可停放 `n` 辆汽车的狭长通道，且只有一个大门可供汽车进出。汽车在停车场内按车辆到达时间的先后顺序，依次由北向南排列（大门在最南端，最先到达的第一辆车停放在车场的最北端），若车场内已停满 `n` 辆汽车，则后来的汽车只能在门外的便道上等候，一旦有车开走，则排在便道上的第一辆车即可开入；当停车场内某辆车要离开时，在它之后开入的车辆必须先退出车场为它让路，待该辆车开出大门外，其它车辆再按原次序进入车场，每辆停放在车场的车在它离开停车场时必须按它停留的时间长短交纳费用。试为该停车场编制模拟程序进行管理。

##### [基本要求]

以栈模拟停车场，以队列模拟车场外的便道，按照从终端读入的输入数据序列进行模拟管理。每一组输入数据包括三个数据项：汽车“到达”或“离去”信息、汽车牌照号码

及到达或离去的时刻，对每一组输入数据执行如下操作：若是车辆到达，则输出汽车在停车场内或便道上的停车位置；若是车离去，则输出汽车在停车场内停留的时间和应交纳的费用（在便道上停留的时间不收费）。栈以顺序结构实现，队列以链表实现。

#### [测试数据]

例如：设  $n=2$ ，输入数据为：（‘A’，1，5），（‘A’，2，10），（‘D’，1，15），（‘A’，3，20），（‘A’，4，25），（‘A’，5，30），（‘D’，2，35），（‘D’，4，40），（‘E’，0，0）。每一组输入数据包括三个数据项：汽车“到达”或“离去”信息、汽车牌照号码及到达或离去的时刻，其中，‘A’表示到达；‘D’表示离去，‘E’表示输入结束。

#### [实现提示]

为了给离去的汽车让路需另设一个栈，临时停放为给要离去的汽车让路而从停车场退出来的汽车，也用顺序存储结构实现。输入数据按到达或离去的时刻有序。栈中每个元素表示一辆汽车，包含两个数据项：汽车的牌照号码和进入停车场的时刻。

#### [选作内容]

- （1）两个栈共享空间，思考应开辟数组的空间是多少？
- （2）汽车可以有不同种类，则它们的占地面积不同，收费标准也不同，如1辆客车和1.5辆小汽车的占地面积相同，1辆十轮卡车占地面积相当于3辆小汽车的占地面积。
- （3）汽车可以直接从便道上开走，此时排在它前面的汽车要先开走让路，然后再依次排到队尾。
- （4）停放在便道上的汽车也收费，收费标准比停放在停车场的车低，请思考如何修改结构以满足这种要求。

## 5. 银行排队系统

#### [问题描述]

随着银行业务量的快速发展，银行柜台业务承受的压力越来越大，排队等待现象屡见不鲜，银行排队现象成为困扰银行和用户的难题。为了解决这一难题，目前大部分银行的营业厅都使用了取号系统来改善银行窗口排长队的现象，提高银行的服务效率。本题目要求实现银行排队模拟系统，模拟银行取号排队的整个过程，系统功能包括：取号、排队、服务、及管理。

取号：客户进入银行首先从系统的取号机获取客户编号，包括：客户编号、客户类型（企业客户、VIP客户、普通客户）、到达时间（年、月、日、时、分、秒）等。

排队：客户获取客户编号后，如果服务窗口空闲就直接去办理业务，否则进入大厅等待。

服务：当服务窗口完成一笔业务后，如果有客户在大厅等待就根据其到达时间的先后顺序让最先到的客户办理业务。

管理：能根据需要统计服务窗口办理的业务数、统计客户的等待时间、业务办理时间等。

#### [基本要求]

系统中设一个服务窗口、不区分客户类型，完成银行排队模拟系统的实现，能进行取号、排队、服务、管理等操作。

#### [测试数据]

系统提供一个菜单，让操作员选择不同的功能，进行不同的操作，能显示在大厅等待的客户信息、已经在服务窗口办完业务的客户信息。

#### [实现提示]

利用队列分别表示在大厅等待的客户信息和已经办完业务的客户信息。

**[选作内容]**

- (1) 在系统中设置多个服务窗口进行工作。
- (2) 设置服务窗口的类型（企业客户窗口、VIP 客户窗口、普通客户窗口），分别为不同的客户人群服务。
- (3) 设置大厅座位数，当大厅坐满时,再进来的客户只能在过道里等待，大厅有空位时先到过道里等待的客户再进大厅等待。