

## 实验二 栈与队列的实现与应用

### 实验目的

1. 掌握栈与队列的存储结构，实现栈与队列的基本操作
2. 合理设计运用数据结构，编写有效算法解决停车场管理问题

### 实验内容

#### 题 1：停车场管理问题

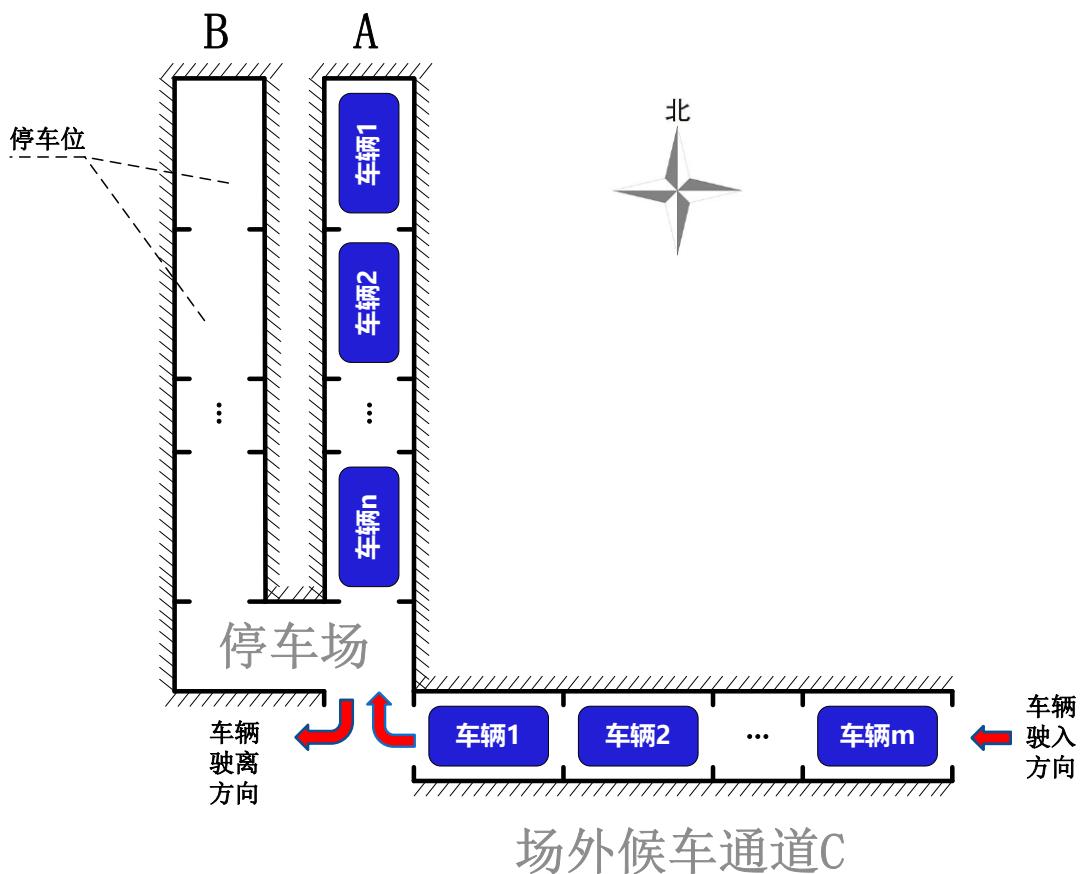


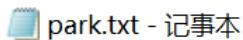
图 2-1 停车场与候车场场景示意图

如图所示，设某停车场由两个狭长停车通道 A 和 B 构成，每个停车通道最多可停放  $n$  辆汽车，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自由进入某停车通道，并依次由北向南排列（大门在最南端，

最先到达的第一辆车停放在车场的最北端)。假设该停车场仅允许停放 n 辆汽车。若停车场内已经停满车,那么后来的车只能在门外的候车通道 C 中等候。一旦场内有车开走,则排在候车通道中的第一辆车即可驶入停车场。设该候车通道最多可停放 m 辆汽车,且只能按到达时间的先后次序依次停放。当停车场内任一停车通道中的某辆车要离开时,若其后存在其他车辆,则这些车辆必须先通过场内另一停车通道中的剩余停车位腾挪为它让路,待该辆车开出大门外,其他车辆再按原次序挪回原停车通道。每辆停放在车场内的车在它离开停车场时必须按它停留的时间长短缴纳费用。试为该车场编制满足上述要求的模拟程序,并输出当前总收入。

## 实验要求

本次实验的基本要求包括:



文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)  
g1, 10, 4, 3, 2, 80 ← (数据组号, 本组指令数, m, n, 单价, 收入)  
A, 101, 5 ← (指令, 车牌号, 当前时刻)

A, 102, 10

D, 101, 15

A, 103, 20

A, 104, 25

A, 105, 30

P, 0, 0

W, 0, 0

D, 102, 30

D, 104, 35

### 数据文件 (park.txt) 格式说明:

1. 文件包含若干组数据,以便测试验证停车场管理算法
2. 组内第一行为六元组数据,其中包含
  - 数据组号 (gid): 字符型,由字符g开头,例如‘g1’
  - 本组指令数: 正整数,例如10
  - m: 正整数,候车道C的停车位数量,例如4
  - n: 正整数,停车位A和B的数量,例如3
  - 单价: 正整数,单位时间停车费用,例如2元
  - 收入: 正整数,出场车辆的停车收入,例如80
3. 组内第二行开始每行按三元组形式组织数据,其中包含
  - 指令: 字符型,例如‘A’
  - 车牌号: 正整数,车辆唯一数字编号,例如101
  - 当前时刻: 正整数,例如5

g2, 4, 2, 2, 3, 195

A, 102, 35

D, 102, 100

P, 0, 0

W, 0, 0

图 2-2 数据文件 park.txt 的格式说明

1. 要求该模拟程序支持从 park.txt 文件中按行读入数据序列并在屏幕返回操作结果，且具有处理汽车到来、汽车离开停车场、停车场状态查询和候车道状态查询等 4 个基本功能，该文件格式及相关说明如图所示
2. 每一组输入数据须按时间有序，且每条指令应包括三个数据项：动作指令、汽车标识（牌照号）以及当前时刻。其中动作指令包括：汽车到达（‘A’ 表示）、汽车离去（‘D’ 表示）、停车场状态查询（‘P’ 表示）、候车道状态查询（‘W’ 表示）
3. 模拟程序响应每一条输入指令，其操作输出信息为：若是车辆到达，则输出汽车在停车场内或者便道上的停车位置；若是车辆离去，则输出汽车在停车场停留的时间和应缴纳的费用（便道上停留的时间不收费）；若是状态查询，则输出停车场内或便道上的停车列表
4. 程序应支持从 park.txt 持续读取并运行多组数据的能力，且可以统计比较每组的总收入与参考收入是否一致，并输出运算正确的比率，即：运算正确次数/总组数
5. 建议以顺序栈模拟停车场，以循环队列模拟车场外的候车道  
请认真阅读实验内容，根据实验要求做好问题分析与数据建模，在此基础上完成详细代码设计和上机调试。建议在 6 学时内完成本次实验的所有内容。

## 参考示例

设  $n=3$ ,  $m=4$ , 单位停车价格  $p=2$ 。

可能的一组输入数据为：(‘A’, 101, 5), (‘A’, 102, 10), (‘D’, 101, 15),  
(‘A’, 103, 20), (‘A’, 104, 25), (‘A’, 105, 30), (‘D’, 102, 30), (‘D’,  
104, 35), (‘E’, 0, 0)。其中，(‘A’, 101, 5) 表示 101 号牌照车在 5 这个时刻

到达，而 ('D', 101, 15) 表示 101 号牌照车在 15 这个时刻离去。

模拟程序对上述输入数据序列的一种可能的响应结果如下图所示(其中屏幕信息的呈现方式不作统一要求)。

```
group g1 started...
car 101 is parking...at position 1.
car 102 is parking...at position 2.
car 101 is leaving...20 yuan paid.
car 103 is parking...at position 2.
car 104 is parking...at position 3.
car 105 is parking...waiting as 1-th one.
printing cars in parking lot...
    104      25
    103      20
    102      10
printing cars in wait queue...
    105      30
car 102 is leaving...40 yuan paid.
car 104 is leaving...20 yuan paid.

acc: 1/1 = 1.00
```

图 2-3 参考示例的运行结果