Lesson4--栈和队列

【本节目标】

- 1.栈
- 2.队列
- 3.栈和队列面试题

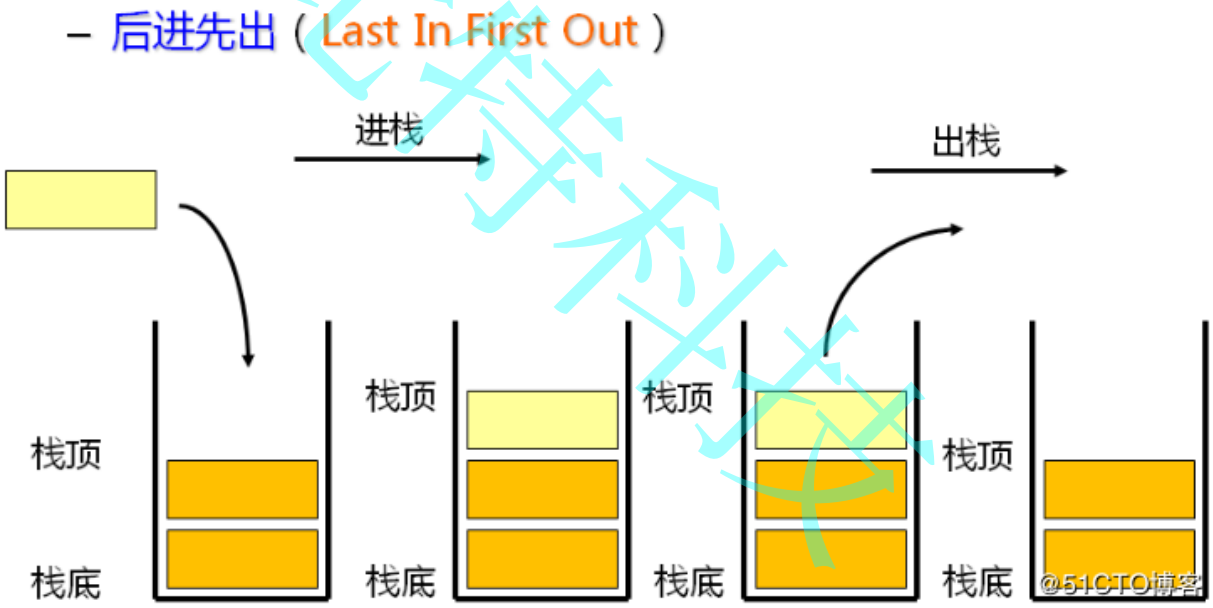
1.栈

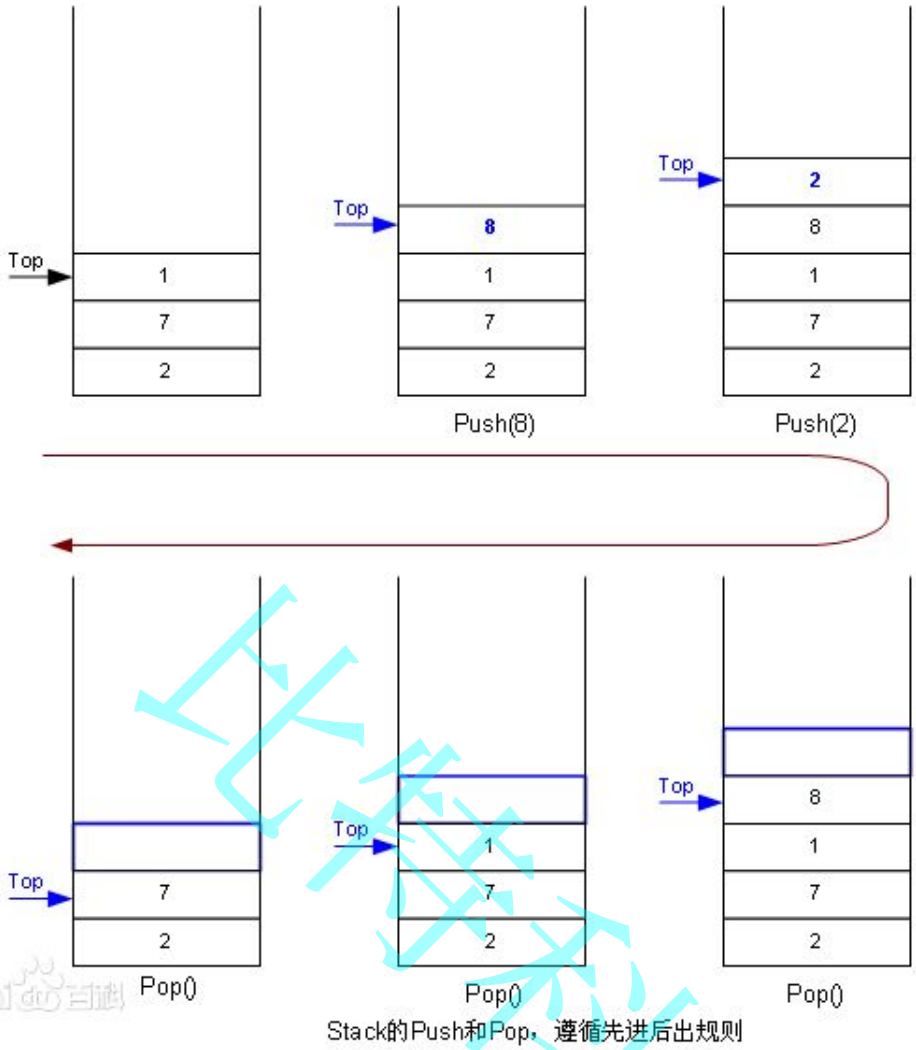
1.1栈的概念及结构

栈：一种特殊的线性表，其只允许在固定的一端进行插入和删除元素操作。**进行数据插入和删除操作的一端称为栈顶，另一端称为栈底。**栈中的数据元素遵守后进先出LIFO（Last In First Out）的原则。

压栈：栈的插入操作叫做进栈/压栈/入栈，**入数据在栈顶。**

出栈：栈的删除操作叫做出栈。**出数据也在栈顶。**

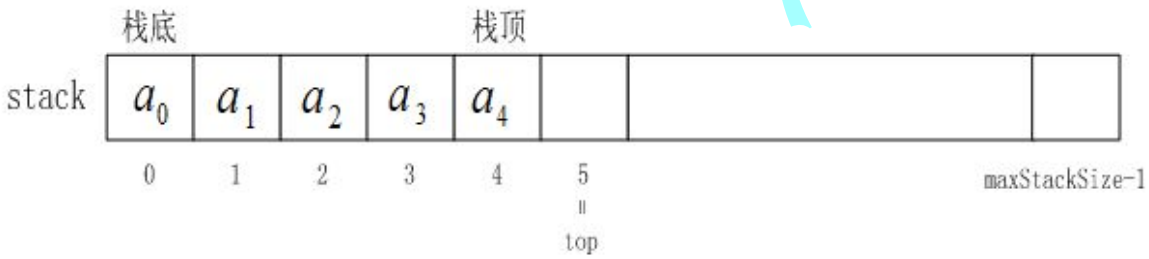




Stack的Push和Pop，遵循先进后出规则

1.2栈的实现

栈的实现一般可以使用**数组或者链表实现**，相对而言数组的结构实现更优一些。因为数组在尾上插入数据的代价比较小。



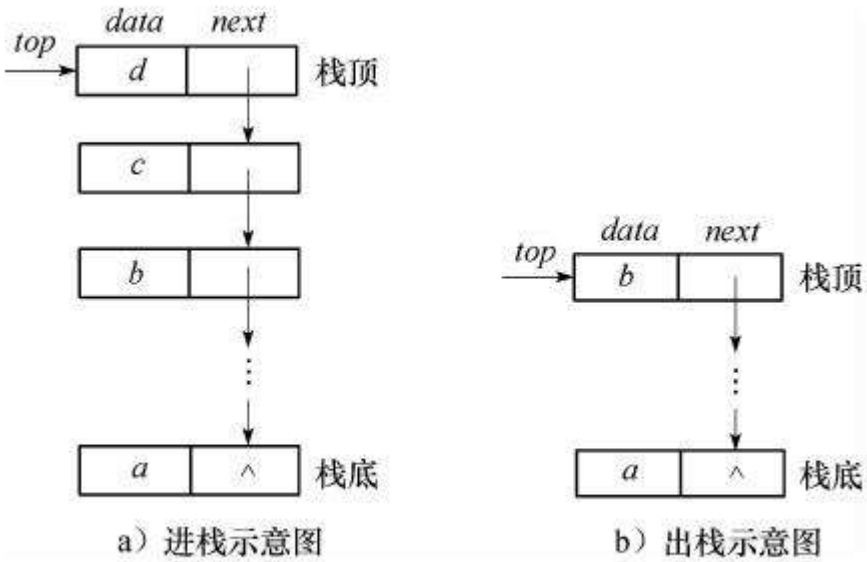


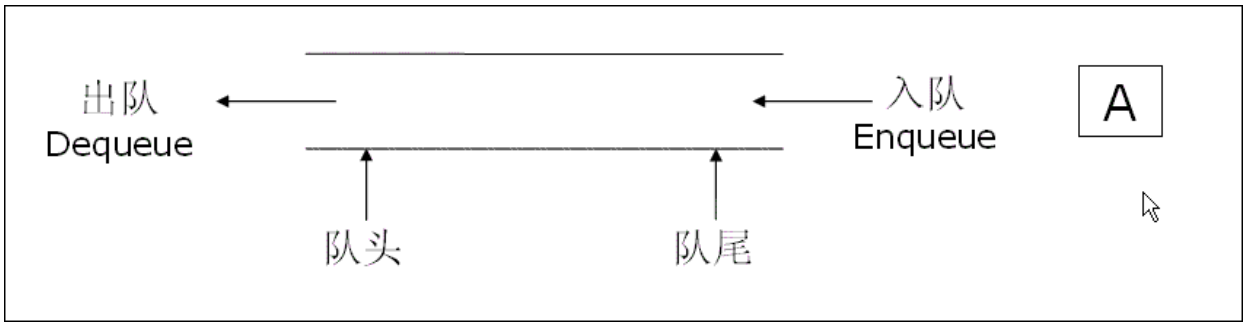
图 2-10 栈的进出栈示意图


```c
// 下面是定长的静态栈的结构，实际中一般不实用，所以我们主要实现下面的支持动态增长的栈
typedef int STDataType;
#define N 10
typedef struct Stack
{
    STDataType _a[N];
    int _top; // 栈顶
}Stack;

// 支持动态增长的栈
typedef int STDataType;
typedef struct Stack
{
    STDataType* _a;
    int _top;       // 栈顶
    int _capacity;  // 容量
}Stack;
// 初始化栈
void StackInit(Stack* ps);
// 入栈
void StackPush(Stack* ps, STDataType data);
// 出栈
void StackPop(Stack* ps);
// 获取栈顶元素
STDataType StackTop(Stack* ps);
// 获取栈中有效元素个数
int StackSize(Stack* ps);
// 检测栈是否为空，如果为空返回非零结果，如果不为空返回0
int StackEmpty(Stack* ps);
// 销毁栈
void StackDestroy(Stack* ps);
```

2.队列

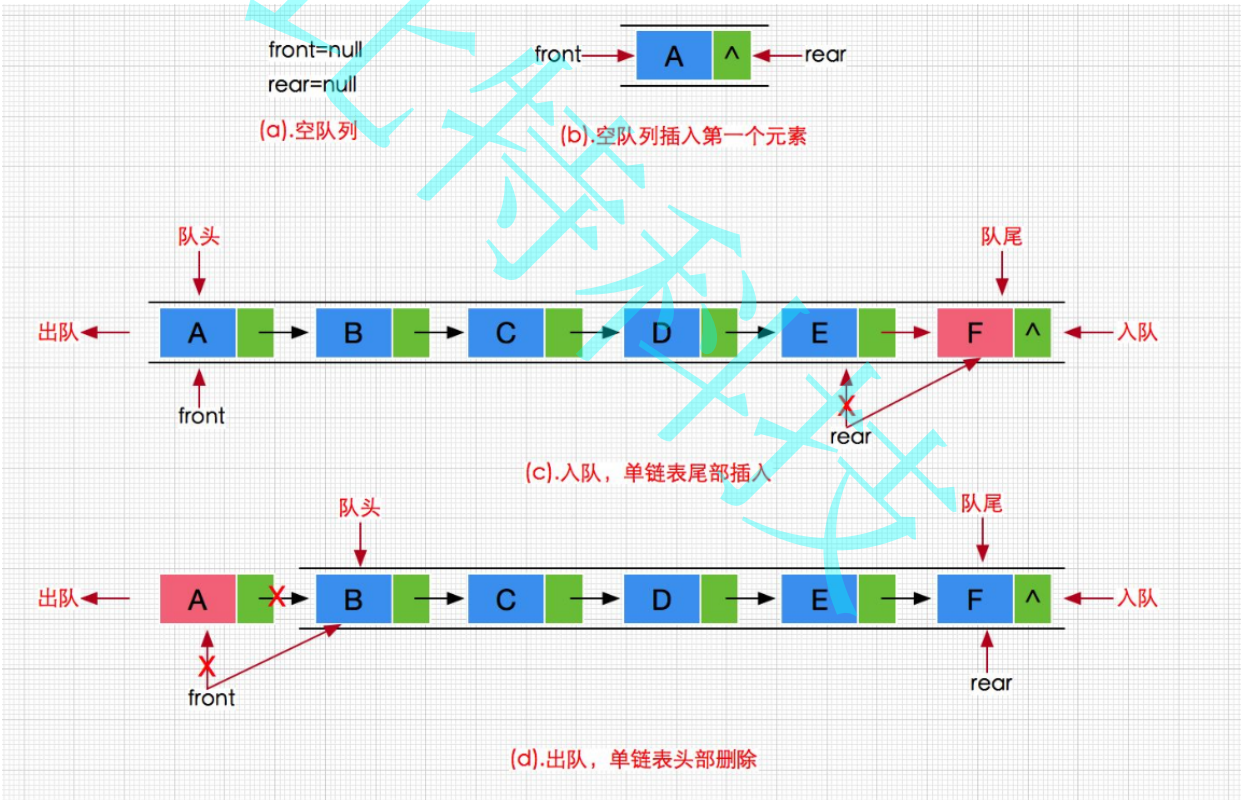
2.1队列的概念及结构

队列：只允许在一端进行插入数据操作，在另一端进行删除数据操作的特殊线性表，队列具有先进先出FIFO(First In First Out) 入队列：进行插入操作的一端称为**队尾** 出队列：进行删除操作的一端称为**队头**



2.2队列的实现

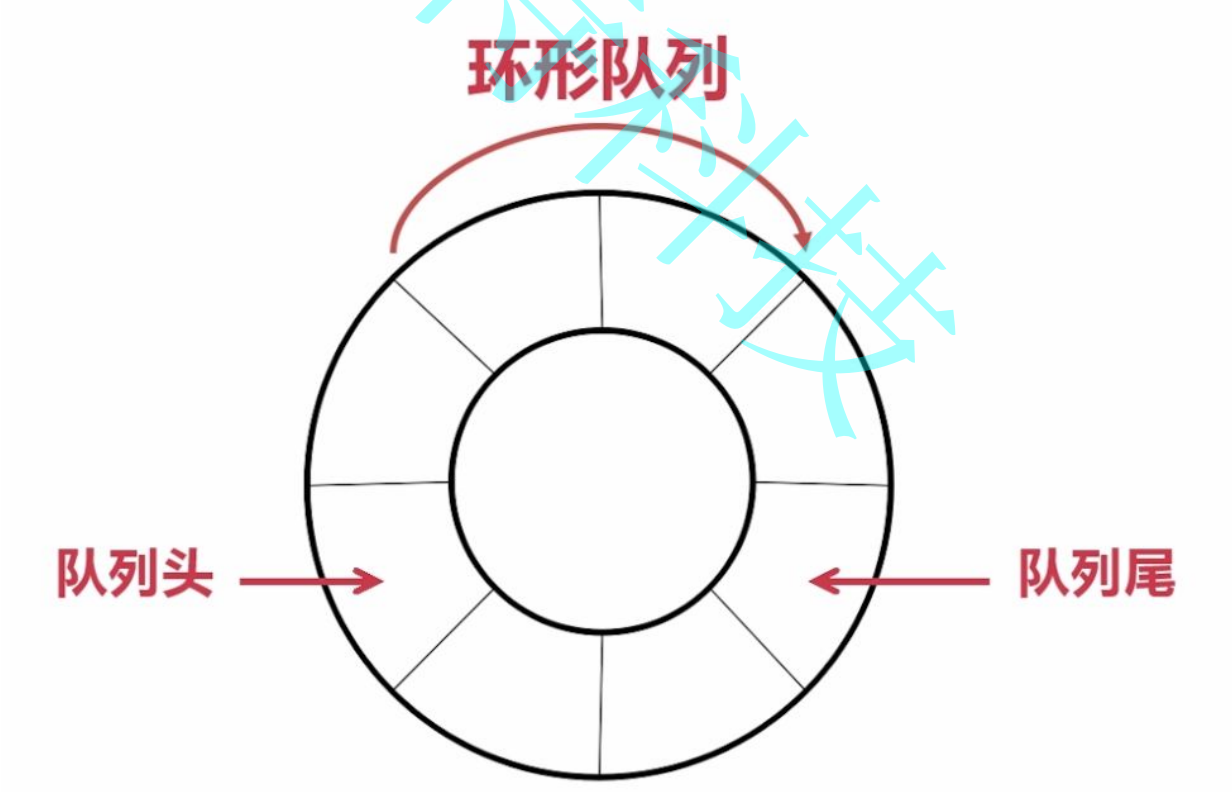
队列也可以数组和链表的结构实现，使用链表的结构实现更优一些，因为如果使用数组的结构，出队列在数组头上出数据，效率会比较低。

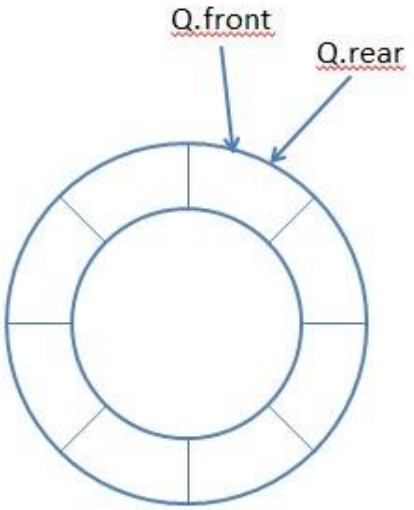



```
// 链式结构：表示队列
typedef struct QListNode
{
    struct QListNode* _pNext;
    QDataType _data;
}QNode;

// 队列的结构

typedef struct Queue
```

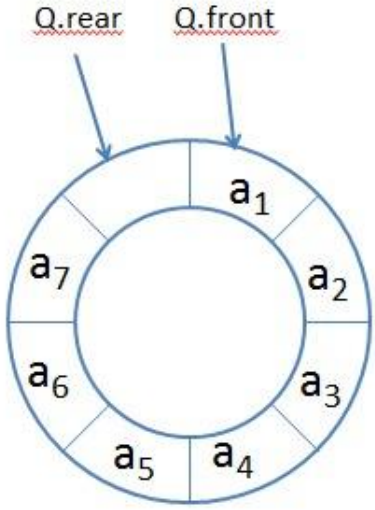
```
{
    QNode* _front;
    QNode* _rear;
}Queue;

// 初始化队列
void QueueInit(Queue* q);
// 队尾入队列
void QueuePush(Queue* q, QDataType data);
// 队头出队列
void QueuePop(Queue* q);
// 获取队列头部元素
QDataType QueueFront(Queue* q);
// 获取队列队尾元素
QDataType QueueBack(Queue* q);
// 获取队列中有效元素个数
int QueueSize(Queue* q);
// 检测队列是否为空，如果为空返回非零结果，如果非空返回0
int QueueEmpty(Queue* q);
// 销毁队列
void QueueDestroy(Queue* q);
```

另外扩展了解一下，实际中我们有时还会使用一种队列叫循环队列。如操作系统课程讲解生产者消费者模型时可以就会使用循环队列。环形队列可以使用数组实现，也可以使用循环链表实现。





（a）空的循环队列



为了能使用Q.rear=Q.front来区别是队空还是队满，我们常常认为出现左图时的情况即为队满的情况，此时：rear+1=front

（b）满的循环队列

3.栈和队列面试题

1. 括号匹配问题。OJ链接
2. 用队列实现栈。OJ链接
3. 用栈实现队列。OJ链接
4. 设计循环队列。OJ链接

4.概念选择题

选择题

1.循环队列的存储空间为 Q(1:100) ，初始状态为 front=rear=100 。经过一系列正常的入队与退队操作后，front=rear=99 ，则循环队列中的元素个数为（ ）
A 100
B 2
C 99
D 0

2.下列与队列应用的是（）
A 函数的递归调用
B 数组元素的引用
C 多重循环的执行
D 先到先服务的作业调度

3.一个栈的初始状态为空。现将元素1、2、3、4、5、A、B、C、D、E依次入栈，然后再依次出栈，则元素出栈的顺序是（ ）。
A 12345ABCDE
B EDCBA54321
C ABCDE12345
D 54321EDCBA

4.若进栈序列为 1,2,3,4 ，进栈过程中可以出栈，则下列不可能的一个出栈序列是（）
A 1,4,3,2
B 2,3,4,1

C 3,1,4,2
D 3,4,2,1

答案

1.D
2.D
3.B
4.C