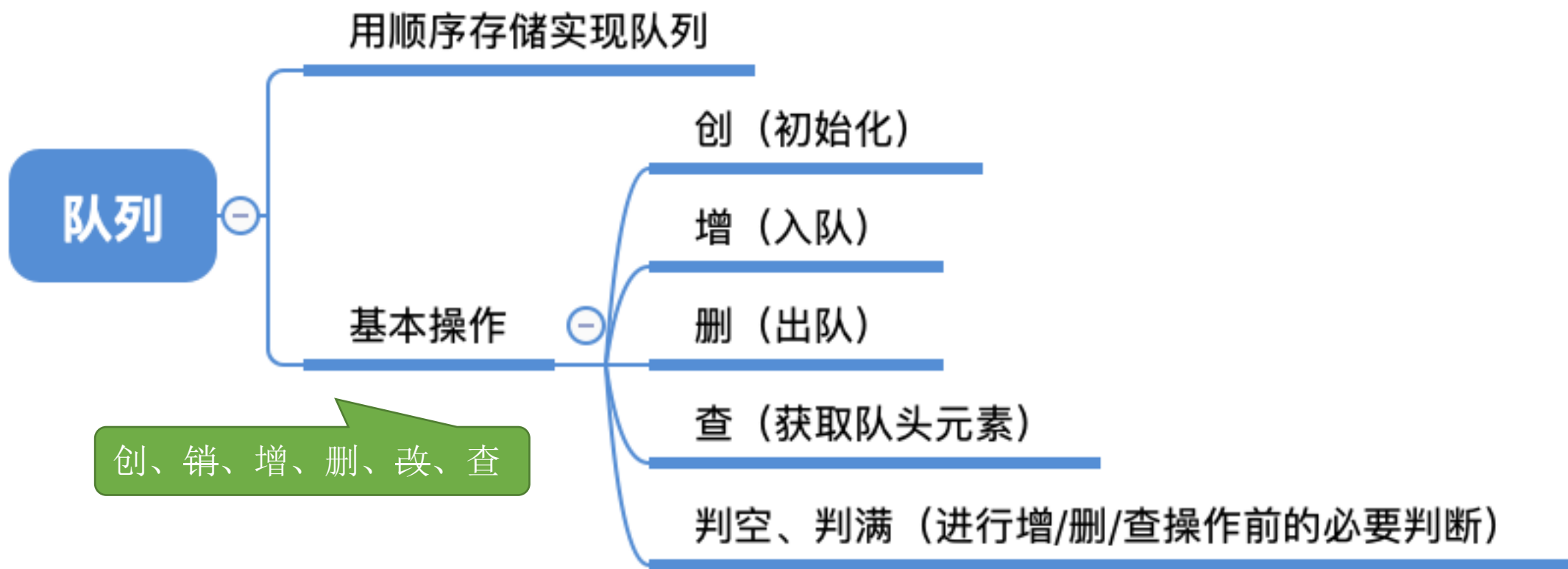


本节内容

队列

顺序实现

知识总览



队列的顺序实现

```
#define MaxSize 10
typedef struct{
    ElemType data[MaxSize];
    int front, rear;
} SqQueue;
```

Sq: sequence —— 顺序

rear

英 [nə(r)]

美 [rɪr]

n. 后面; 后方部队; 屁股

adj. 后方的, 后面的; 背面的

```
void testQueue(){
    → SqQueue Q; //声明一个队列 (顺序存储)
    //...后续操作...
}
```

//定义队列中元素的最大个数

//用静态数组存放队列元素
//队头指针和队尾指针

连续的存储空间, 大小
 $\text{MaxSize} * \text{sizeof}(\text{ElemType})$

front

英 [frʌnt]

美 [frʌnt]

n. 前面; 正面; 前线

vt. 面对; 朝向; 对付

vi. 朝向

adj. 前面的; 正面的

指向队尾元素的
后一个位置
(下一个应该
插入的位置)

rear

指向队
头元素

front

内存

0

front

5

rear

data[9]

data[8]

data[7]

data[6]

data[5]

e

d

c

b

a

初始化操作

```
#define MaxSize 10
typedef struct{
    ElemType data[MaxSize];
    int front, rear;
} SqQueue;
```

//定义队列中元素的最大个数

//用静态数组存放队列元素

//队头指针和队尾指针

//初始化队列

```
void InitQueue(SqQueue &Q){
    //初始时 队头、队尾指针指向0
    → Q.rear=Q.front=0;
}
```

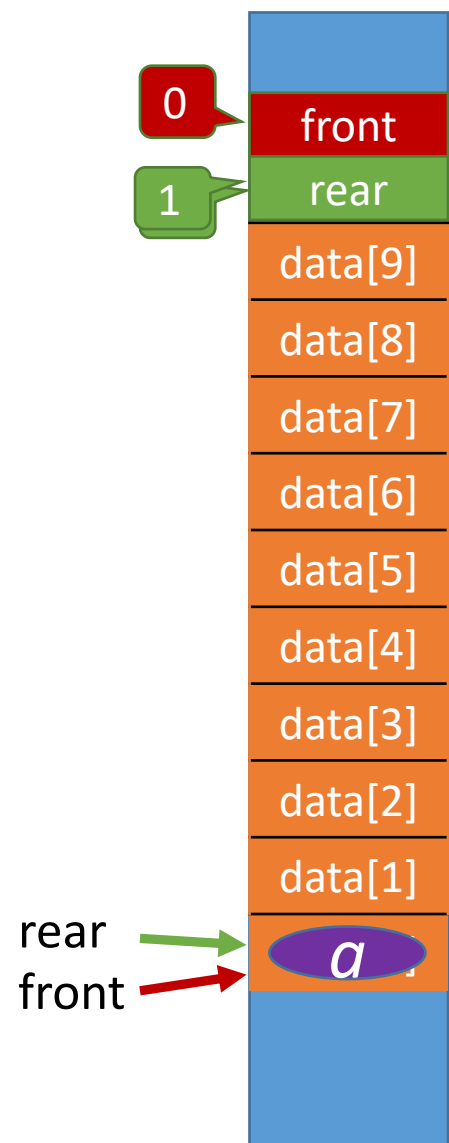
```
void testQueue(){
    //声明一个队列（顺序存储）
    SqQueue Q;
    → InitQueue(Q);
    //...后续操作...
}
```

增删改查

//判断队列是否为空

```
bool QueueEmpty(SqQueue Q){
    if(Q.rear==Q.front) //队空条件
        return true;
    else
        return false;
}
```

内存



入队操作

只能从队尾入队（插入）

```
#define MaxSize 10
typedef struct{
    ElemType data[MaxSize];
    int front, rear;
} SqQueue;
```

//定义队列中元素的最大个数

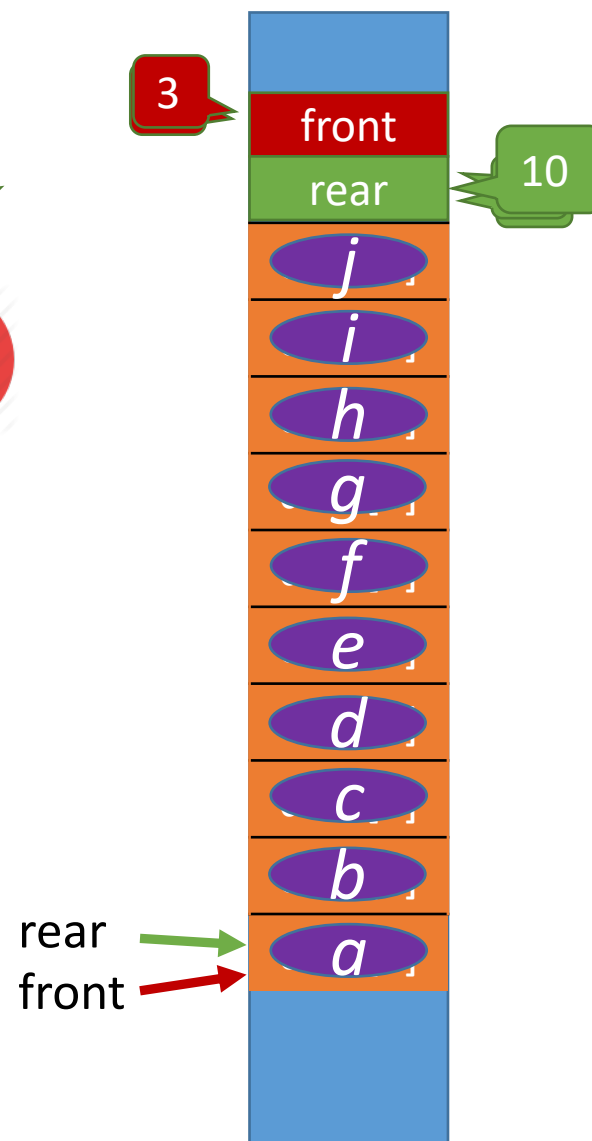
//用静态数组存放队列元素
//队头指针和队尾指针

队列已满的条件：
rear==MaxSize ???

//入队

```
bool EnQueue(SqQueue &Q, ElemType x){
    if(队列已满)
        return false; //队满则报错
    Q.data[Q.rear]=x; //将x插入队尾
    Q.rear=Q.rear+1; //队尾指针后移
    return true;
}
```

内存



入队操作

只能从队尾入队（插入）

内存

3

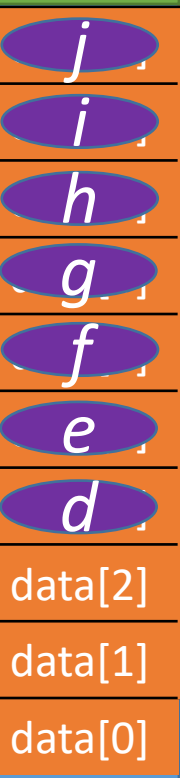
front

rear

0

rear

front



```
#define MaxSize 10 //定义队列中元素的最大个数
typedef struct {
    ElemType data[MaxSize]; //用静态数组存放队列元素
    int front, rear; //队头指针和队尾指针
} SqQueue;
```

```
//入队
bool EnQueue(SqQueue &Q, ElemType x){
    if(队列已满) //队满则报错
        return false;
    Q.data[Q.rear]=x; //新元素插入队尾
    Q.rear=(Q.rear+1)%MaxSize; //队尾指针加1取模
    return true;
}
```

{0, 1, 2, ..., MaxSize-1}
将存储空间在逻辑上变成了“环状”

模运算将无限的整数域映射到有限的整数集合 {0, 1, 2, ..., b-1} 上

跨考Tips: 取模运算，即取余运算。两个整数 a,b, $a \% b == a$ 除以b的余数
在《数论》中，通常表示为 $a \text{ MOD } b$

循环队列

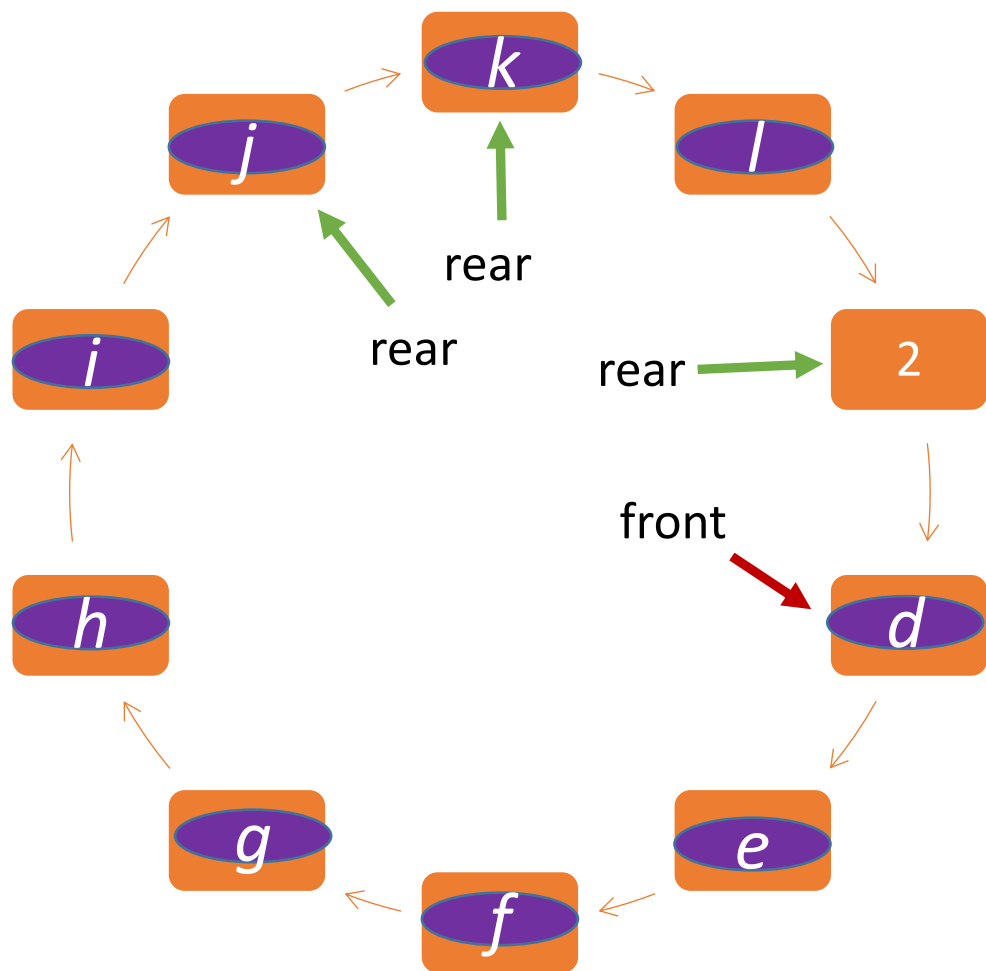
用模运算将存储空间在逻辑上变成了“环状”

➡ $Q.data[Q.rear]=x;$

//新元素插入队尾

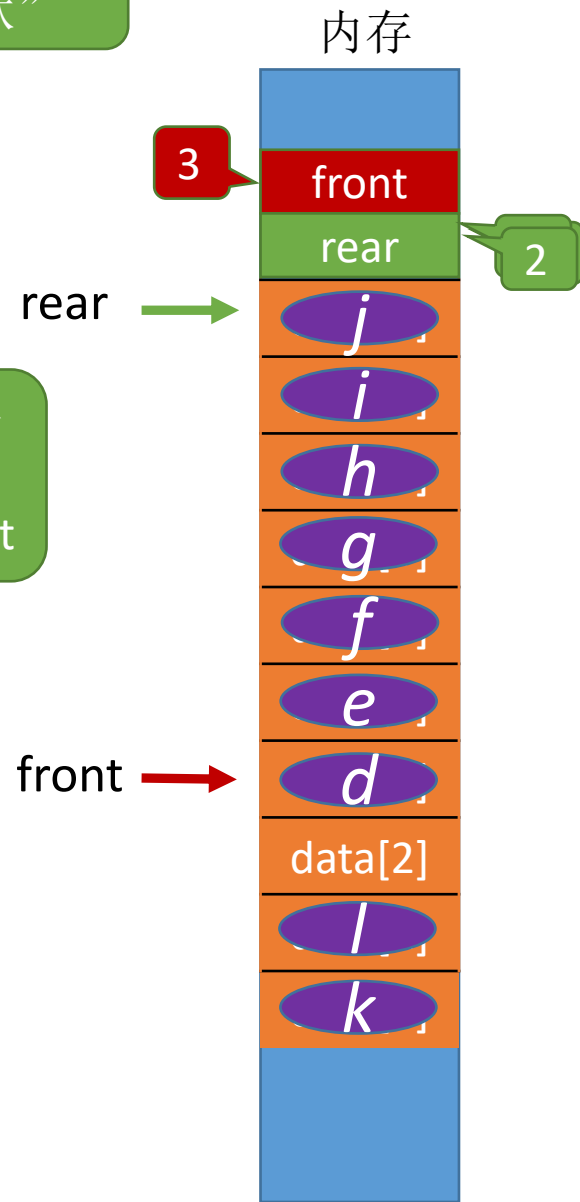
➡ $Q.rear=(Q.rear+1)\%MaxSize;$

//队尾指针加1取模

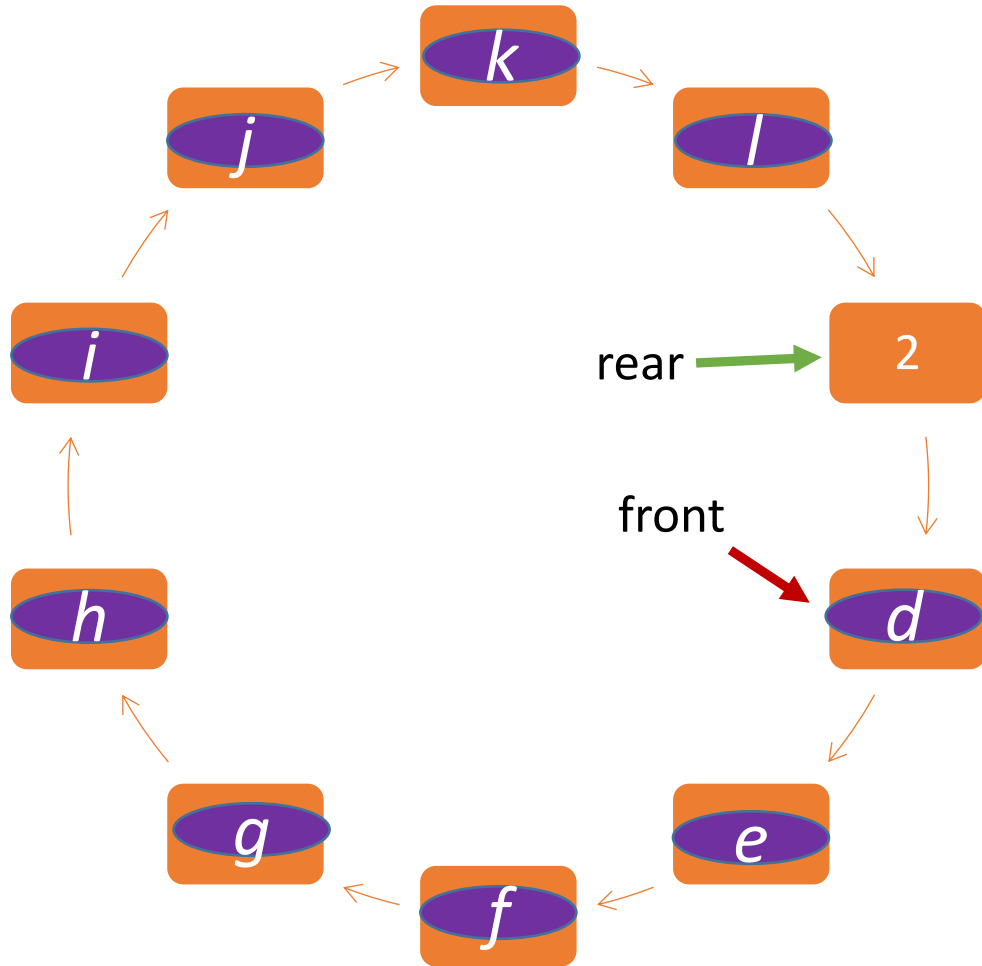


队列已满的条件：队尾指针的再下一个位置是队头，即 $(Q.rear+1)\%MaxSize==Q.front$

代价：牺牲一个存储单元



循环队列——入队操作



//判断队列是否为空

```
bool QueueEmpty(SqQueue Q){  
    if(Q.rear==Q.front) //队空条件  
        return true;  
    else  
        return false;  
}
```

判断
队空

//入队

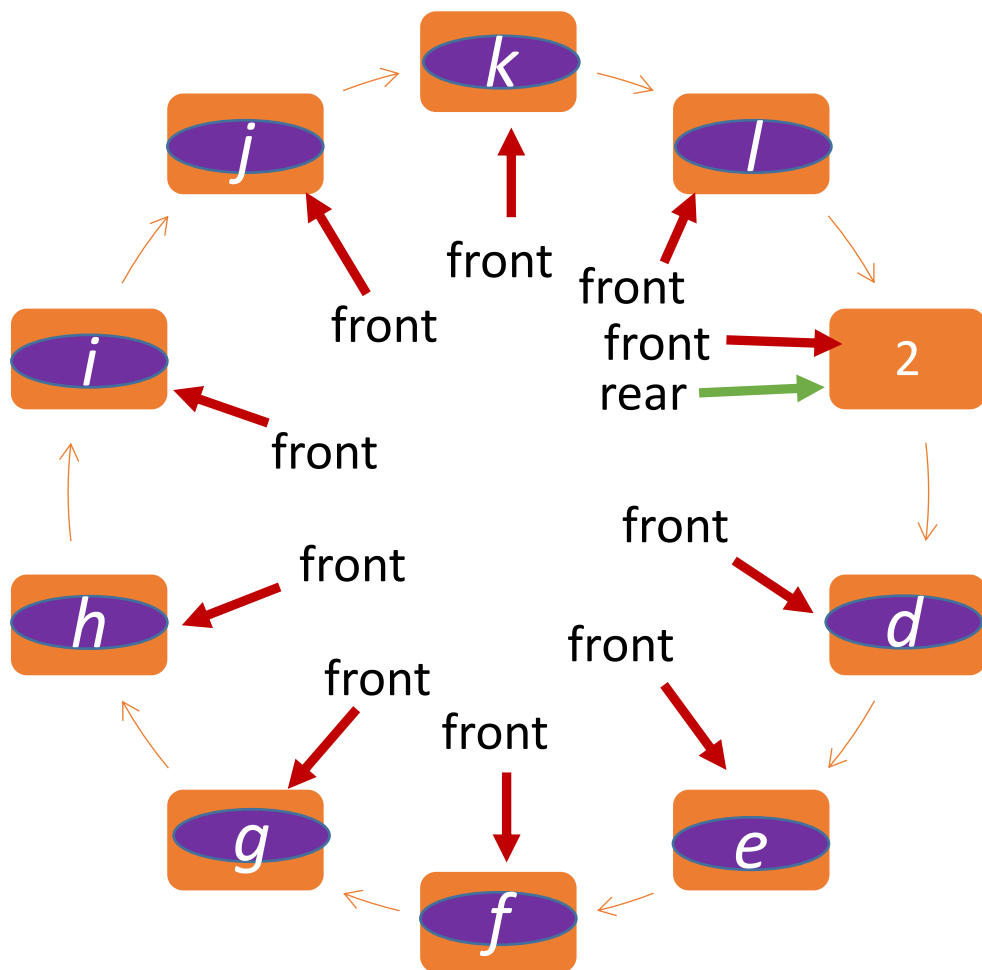
```
bool EnQueue(SqQueue &Q, ElemType x){  
    if((Q.rear+1)%MaxSize==Q.front) //队满则报错  
        return false;  
    Q.data[Q.rear]=x; //新元素插入队尾  
    Q.rear=(Q.rear+1)%MaxSize; //队尾指针加1取模  
    return true;  
}
```

判断
队满

用模运算将存储空间在
逻辑上变成了“环状”

循环队列——出队操作

只能让队头元素出队



//出队 (删除一个队头元素, 并用x返回)

```
bool DeQueue(SqQueue &Q, ElemType &x){
```

```
    if(Q.rear==Q.front)
```

判断队空

```
        return false;    //队空则报错
```

```
    x=Q.data[Q.front];
```

```
    Q.front=(Q.front+1)%MaxSize;
```

```
    return true;
```

队头指针后移

```
}
```

//获得队头元素的值, 用x返回

```
bool GetHead(SqQueue Q, ElemType &x){
```

```
    if(Q.rear==Q.front)
```

```
        return false;    //队空则报错
```

```
    x=Q.data[Q.front];
```

```
    return true;
```

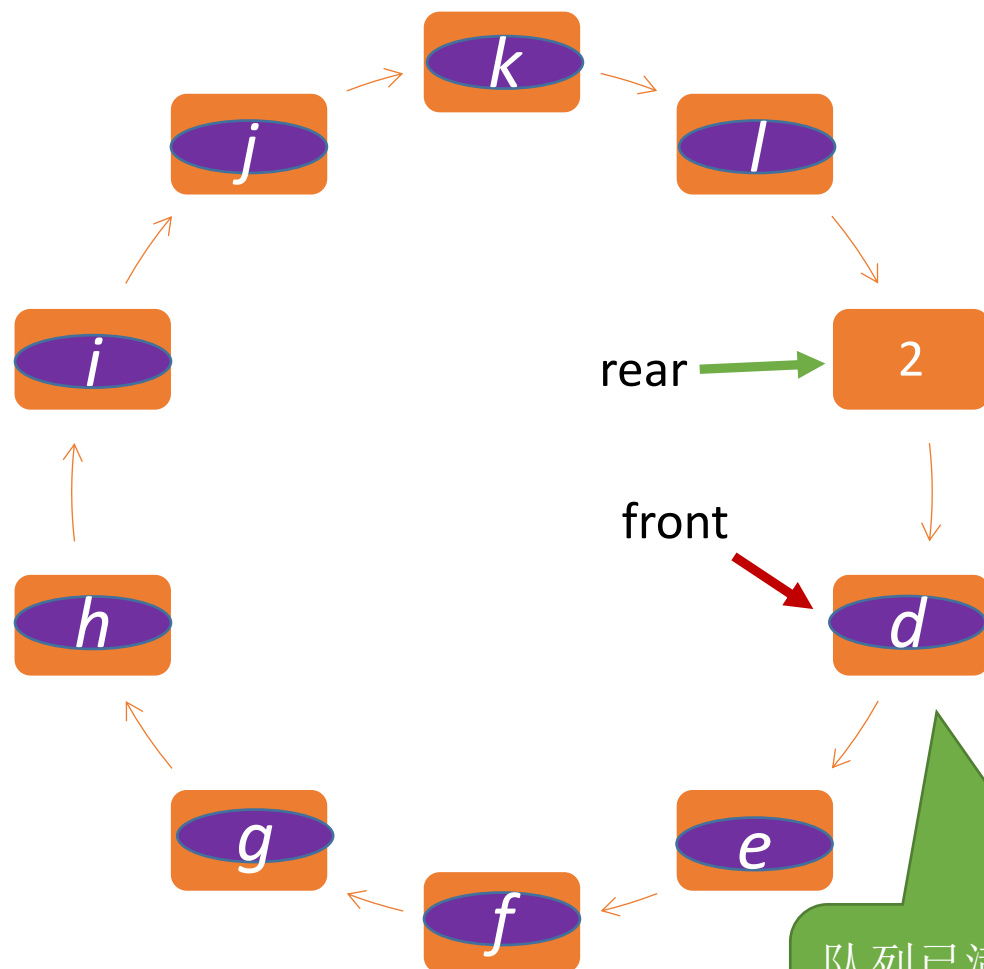
```
}
```

队列元素个数：
 $(\text{rear} + \text{MaxSize} - \text{front}) \% \text{MaxSize}$

方案一：判断队列已满/已空

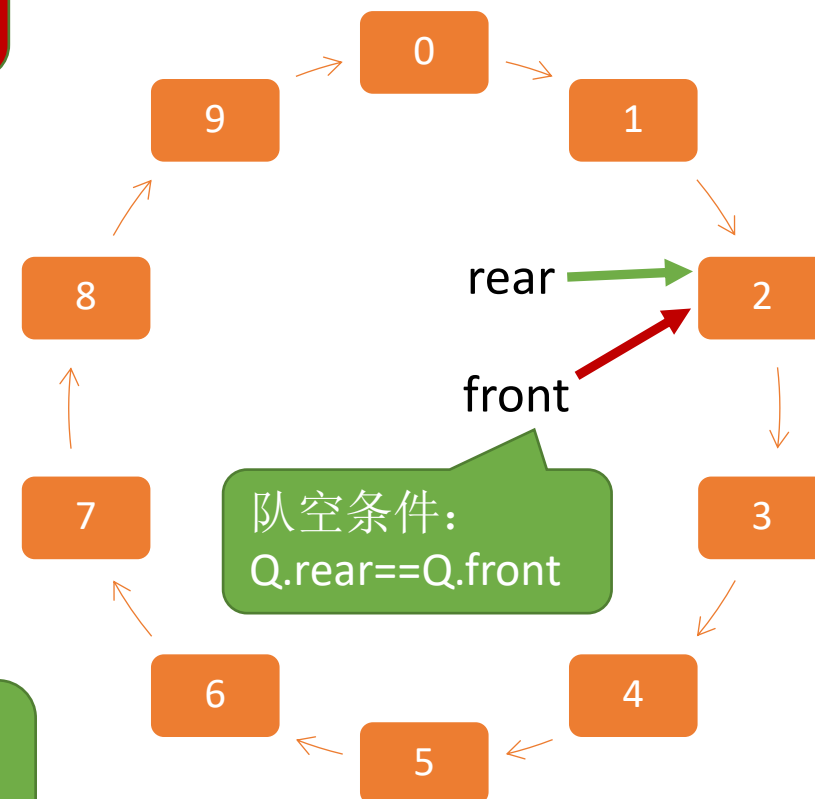
```
#define MaxSize 10
typedef struct{
    ElemType data[MaxSize];
    int front, rear;
} SqQueue;
```

初始化时
 $\text{rear} = \text{front} = 0$



出题老师：不准
浪费这可怜孤独的
存储空间！！！！

队列已满的条件：队尾指针的再下一个位置是队头，即
 $(\text{Q.rear} + 1) \% \text{MaxSize} == \text{Q.front}$



队空条件：
 $\text{Q.rear} == \text{Q.front}$

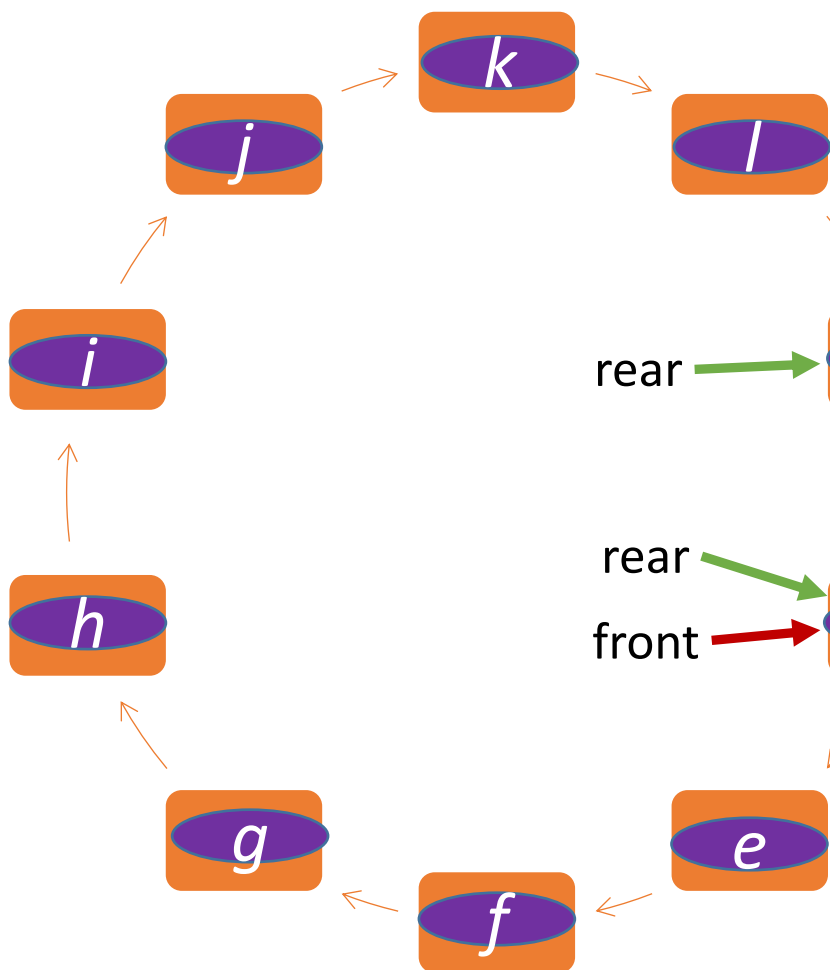
队列元素个数 = size

方案二：判断队列已满/已空

```
#define MaxSize 10
typedef struct{
    ElemType data[MaxSize];
    int front, rear;
    int size; // 队列当前长度
} SqQueue;
```

插入成功 size++;
删除成功 size--;

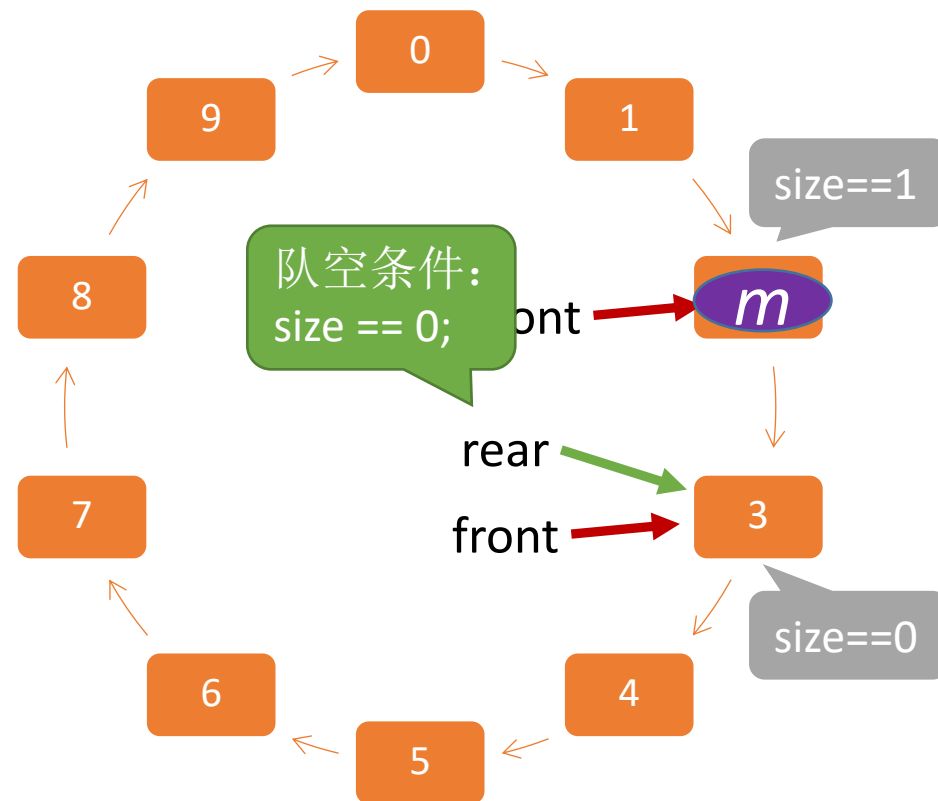
初始化时
rear=front=0;
size = 0;



rear → m size==MaxSize-1

rear → d front → d size==MaxSize

队满条件:
size==MaxSize



队空条件:
size == 0;

队列元素个数：
 $(\text{rear} + \text{MaxSize} - \text{front}) \% \text{MaxSize}$



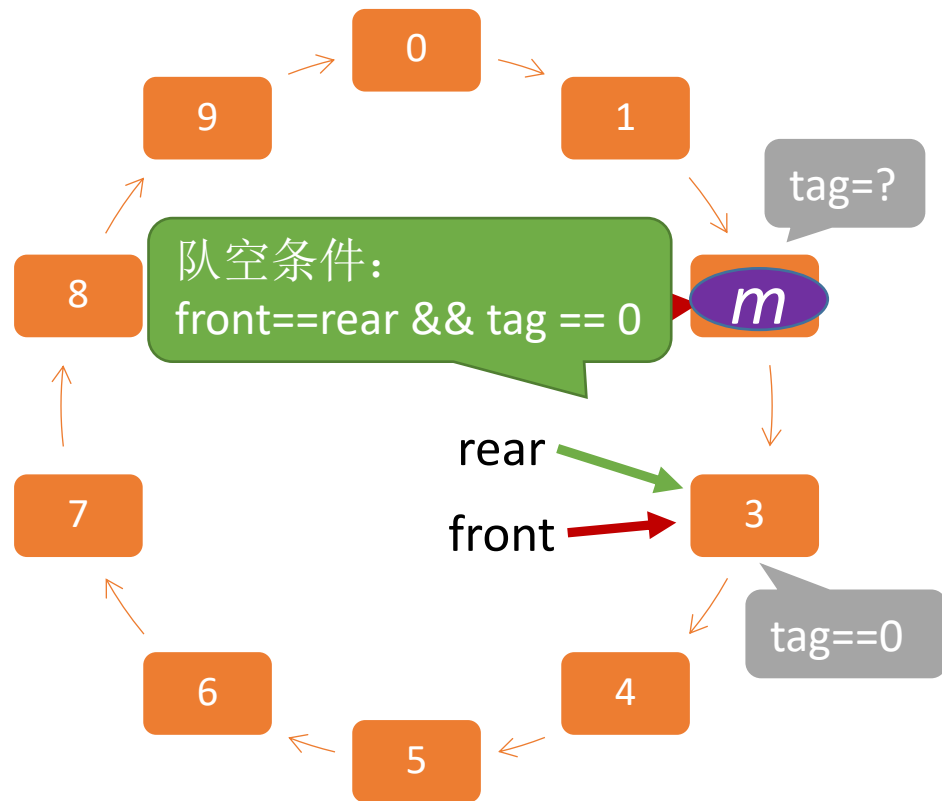
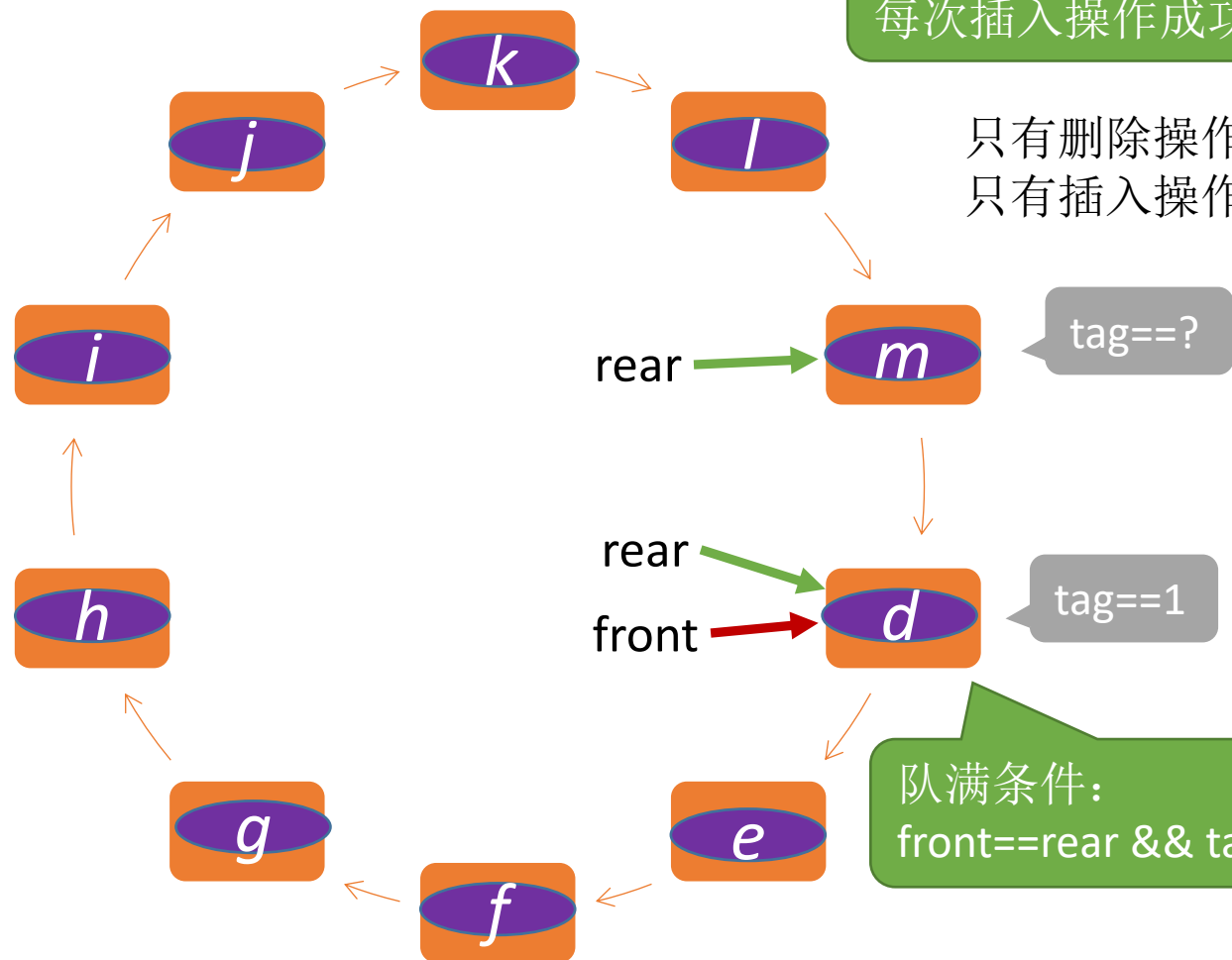
方案三：判断队列已满/已空

每次删除操作成功时，都令 $\text{tag}=0$ ；
每次插入操作成功时，都令 $\text{tag}=1$ ；

只有删除操作，才可能导致队空
只有插入操作，才可能导致队满

```
#define MaxSize 10
typedef struct{
    ElemType data[MaxSize];
    int front, rear;
    int tag; //最近进行的是删除/插入
} SqQueue;
```

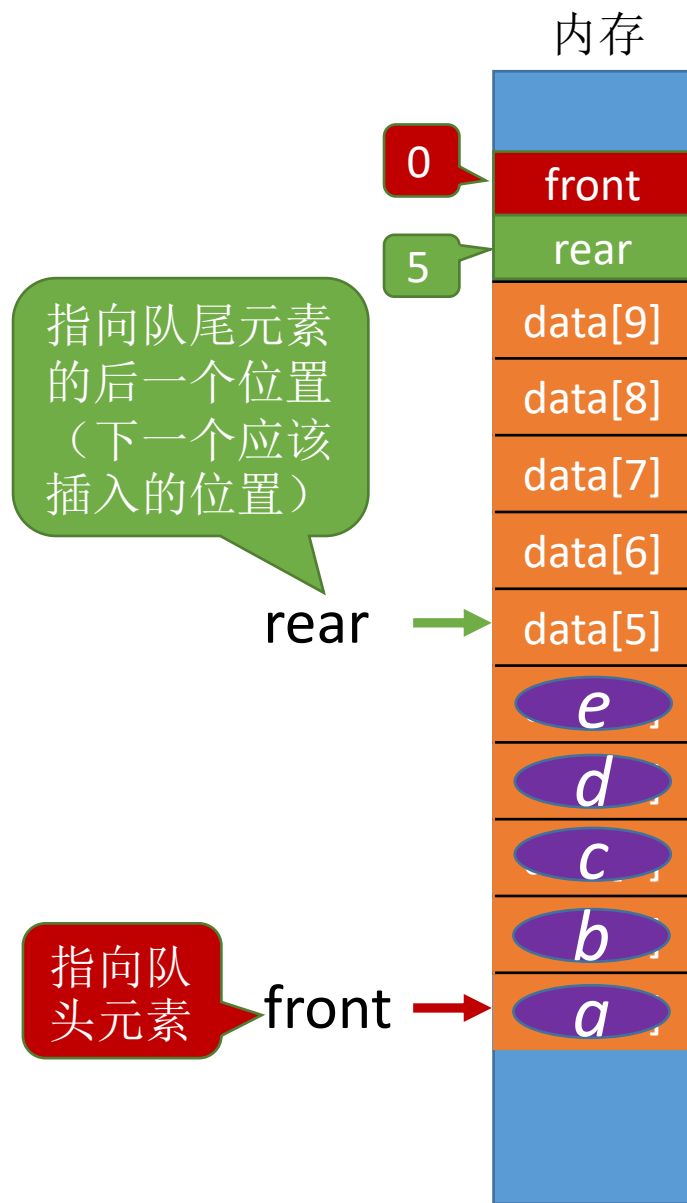
初始化时
 $\text{rear} = \text{front} = 0$;
 $\text{tag} = 0$;



队空条件：
 $\text{front} == \text{rear} \ \&\& \ \text{tag} == 0$

队满条件：
 $\text{front} == \text{rear} \ \&\& \ \text{tag} == 1$

其他出题方法



入队操作:

```
Q.data[Q.rear]=x;  
Q.rear=(Q.rear+1)%MaxSize;
```

入队导致
rear 后移

出队操作

```
x=Q.data[Q.front];  
Q.front=(Q.front+1)%MaxSize;
```

初始时队尾指针指向哪更合理?

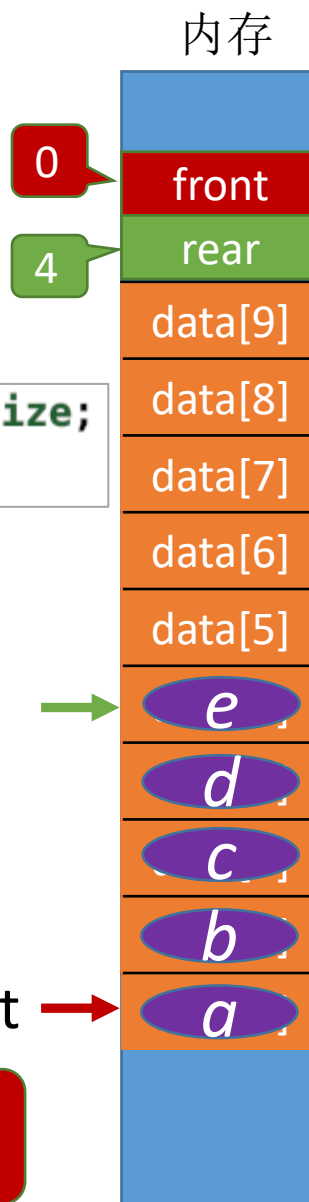
```
Q.rear=(Q.rear+1)%MaxSize;  
Q.data[Q.rear]=x;
```

指向队尾元素

rear

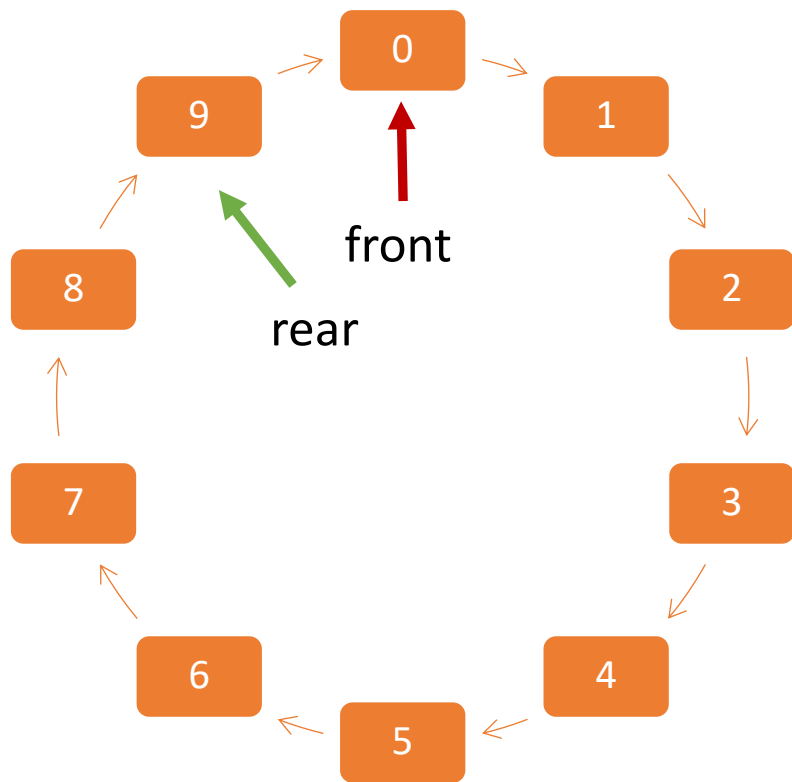
front

指向队头元素



其他出题方法

判空：
 $(Q.rear+1)\%MaxSize==Q.front$



初始时队尾指针指向哪更合理？

```
Q.rear=(Q.rear+1)%MaxSize;  
Q.data[Q.rear]=x;
```

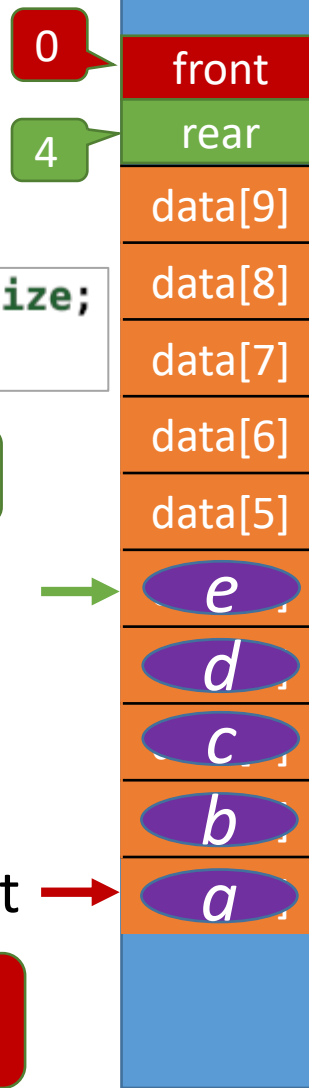
指向队尾元素

rear →

front →

指向队头元素

内存

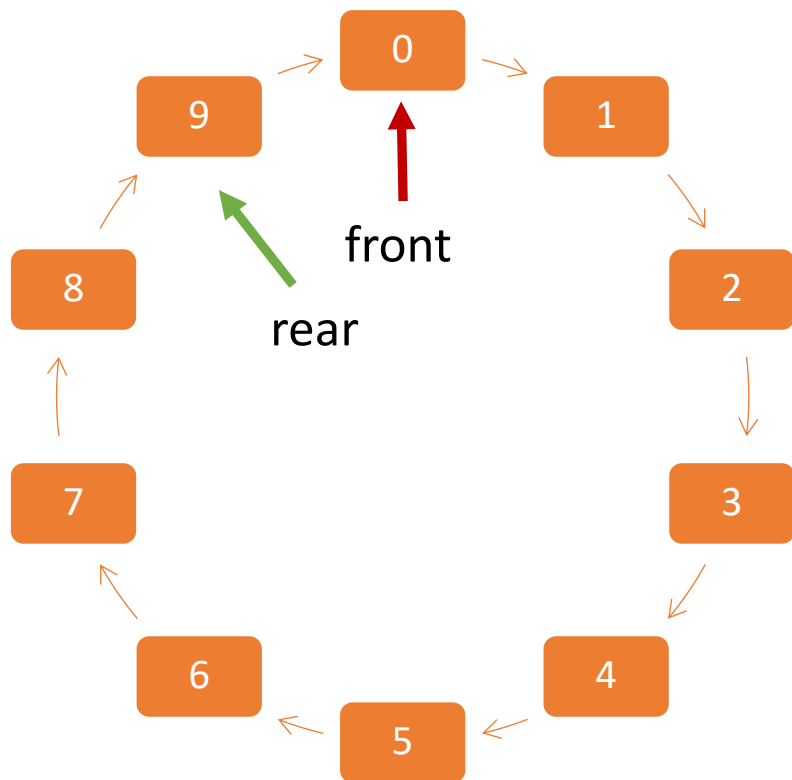


其他出题方法

方案一：牺牲一个存储单元
方案二：增加辅助变量

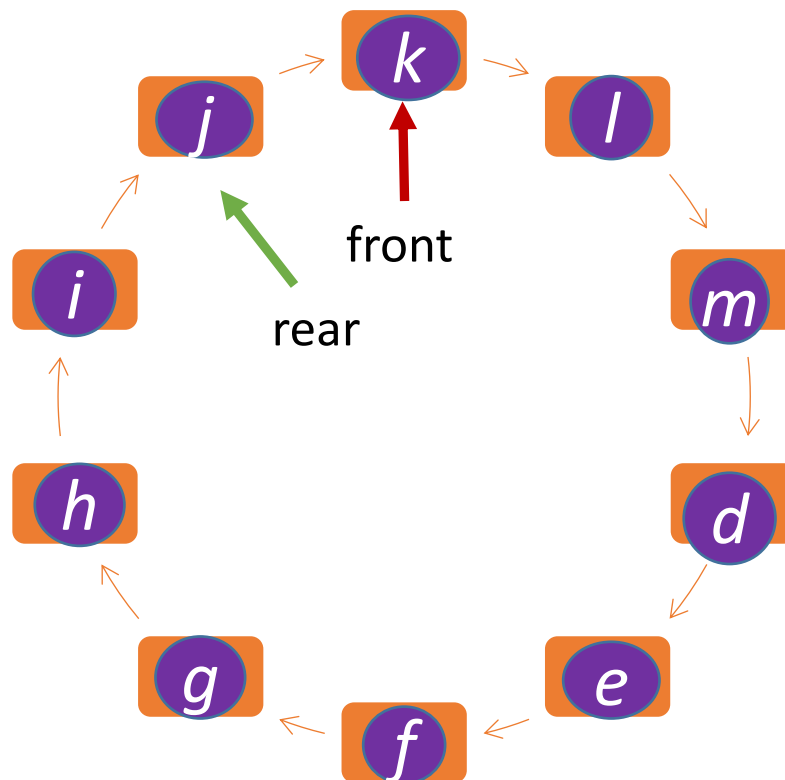
判空：

$(Q.rear+1)\%MaxSize==Q.front$

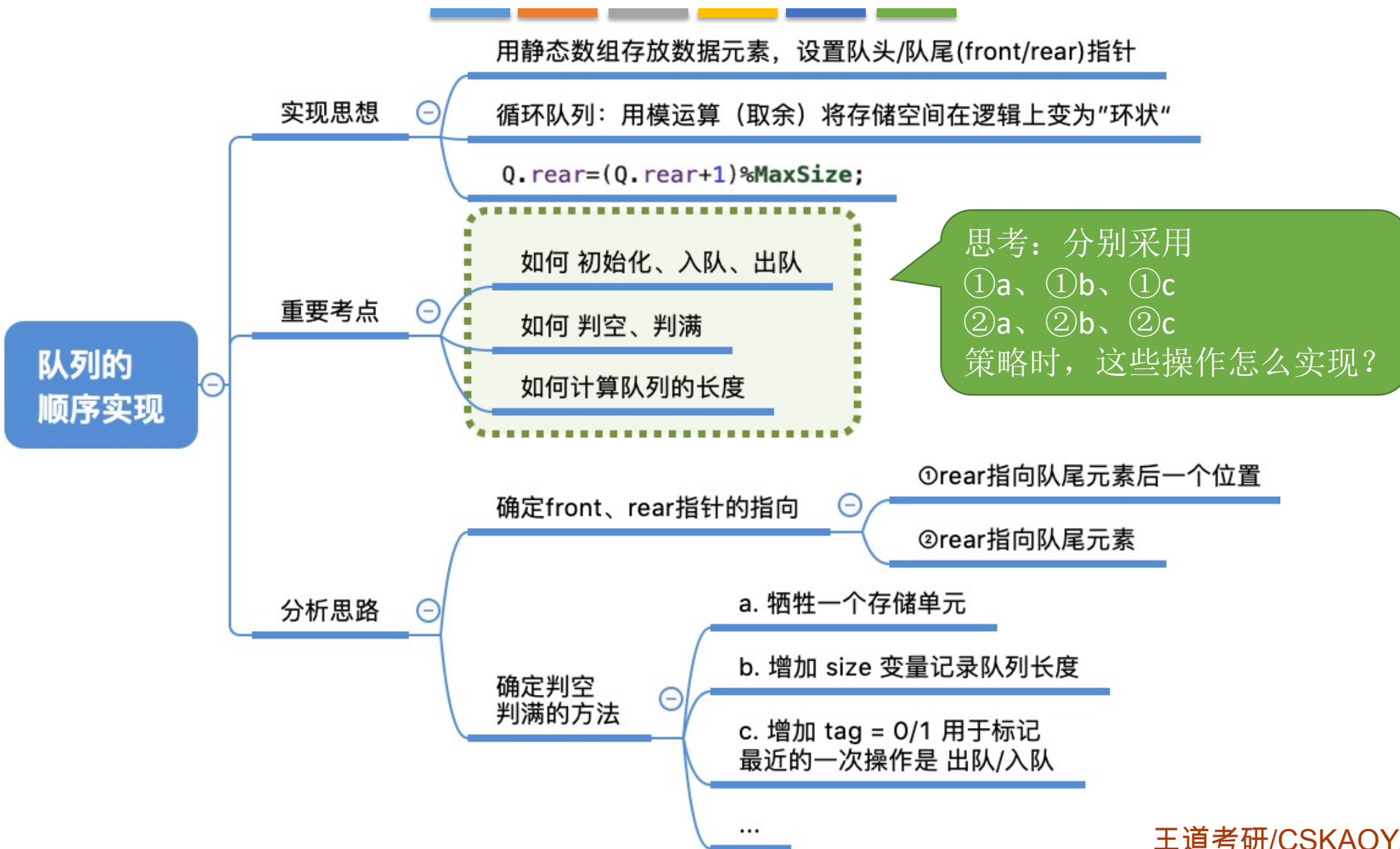


判满：

$(Q.rear+1)\%MaxSize==Q.front?$



知识回顾与重要考点



欢迎大家对本节视频进行评价~



学员评分：3.2_2 队列...

扫一扫二维码打开或分享给好友



- 腾讯文档 -

可多人实时在线编辑，权限安全可控



公众号：王道在线



b站：王道计算机教育



抖音：王道计算机考研