栈和队列

本节目标

> - 学习栈的原理及基本实现
> - 学习队列的原理及基本实现
> - 熟练使用 java 中的栈和队列

1. 栈(Stack)

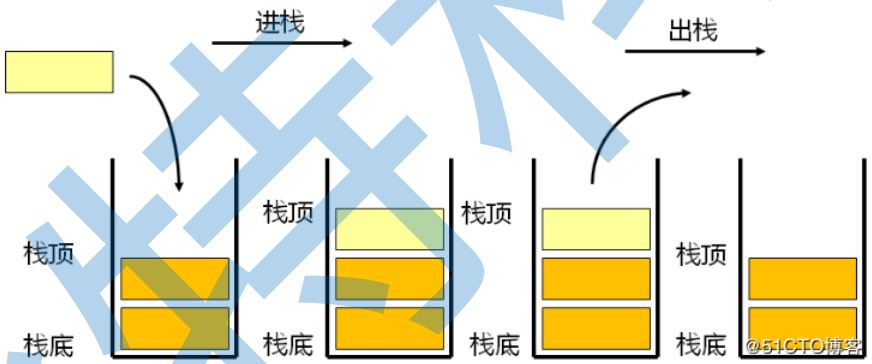
1.1 概念

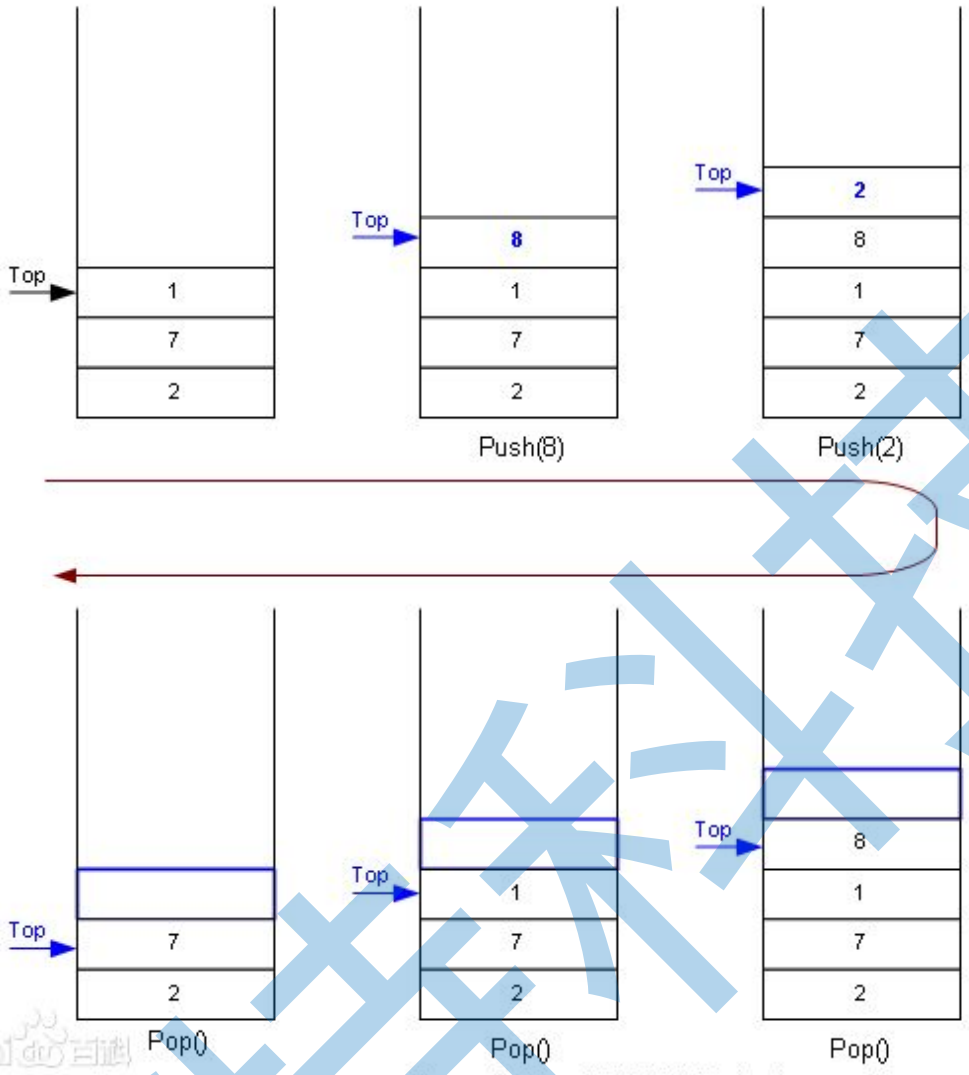
栈：一种特殊的线性表，其只允许在固定的一端进行插入和删除元素操作。进行数据插入和删除操作的一端称为栈顶，另一端称为栈底。栈中的数据元素遵守后进先出LIFO（Last In First Out）的原则。

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。**出数据在栈顶。**

– 后进先出（Last In First Out）





1.2 实现

1. 利用顺序表实现，即使用尾插 + 尾删的方式实现
2. 利用链表实现，则头尾皆可

相对来说，顺序表的实现上要更为简单一些，所以我们优先用顺序表实现栈。

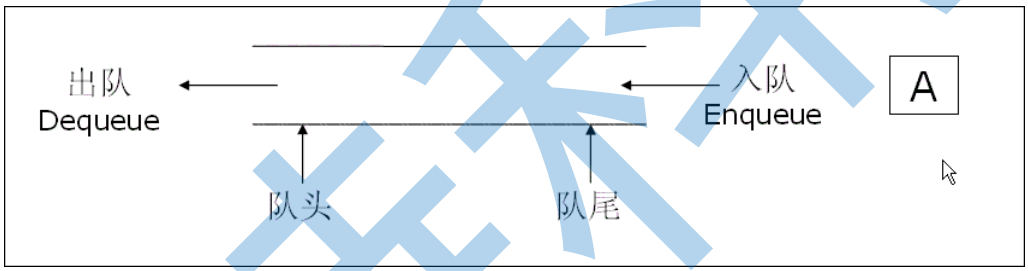
```
public class MyStack {
    // 简单起见，我们就不考虑扩容问题了
    private int[] array = new int[100];
    private int size = 0;

    public void push(int v) {
        array[size++] = v;
    }

    public int pop() {
        return array[--size];
    }
```

```
    public int peek() {
        return array[size - 1];
    }

    public boolean isEmpty() {
        return size == 0;
    }

    public int size() {
        return size;
    }
}
```

2. 队列(Queue)

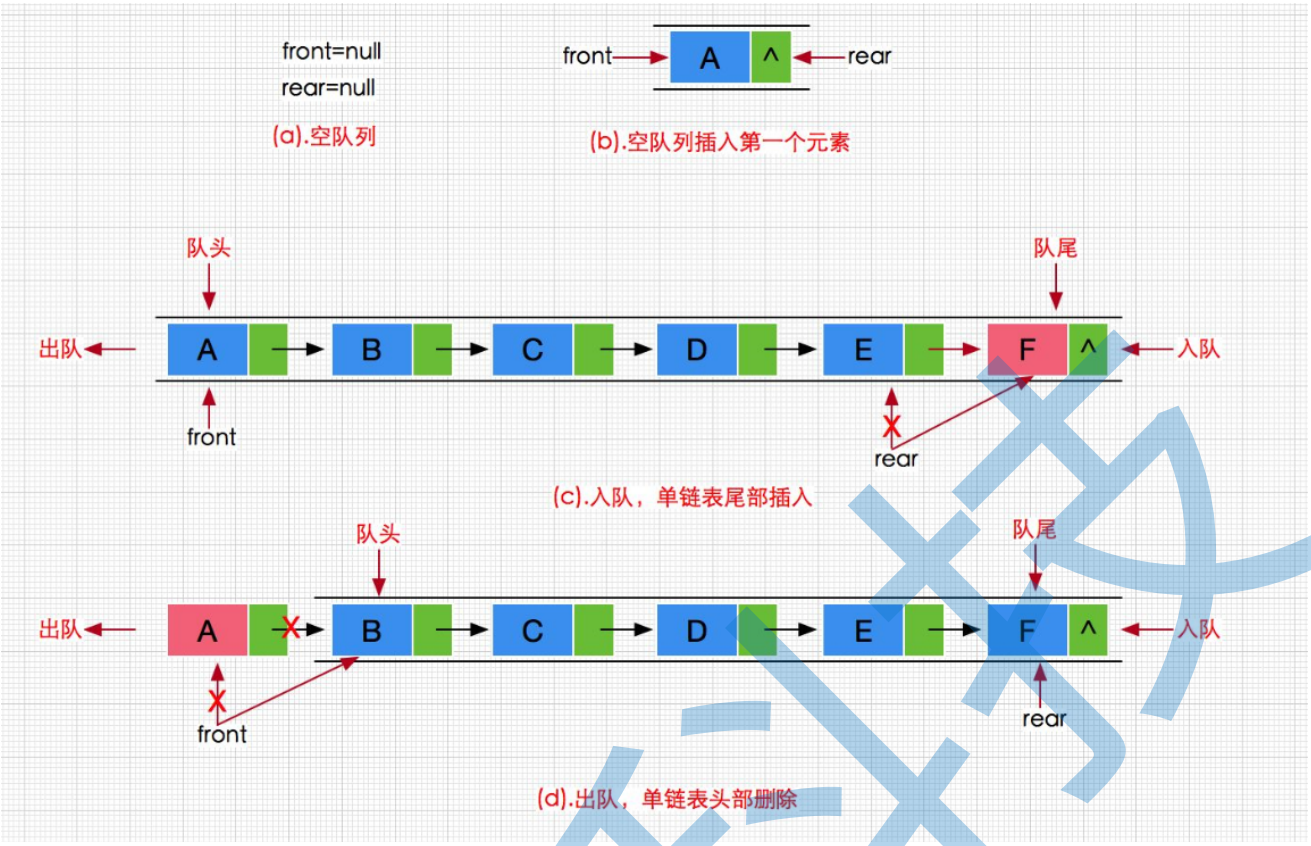
2.1 概念

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（Tail/Rear）** 出队列：进行删除操作的一端称为**队头（Head/Front）**



2.2 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。

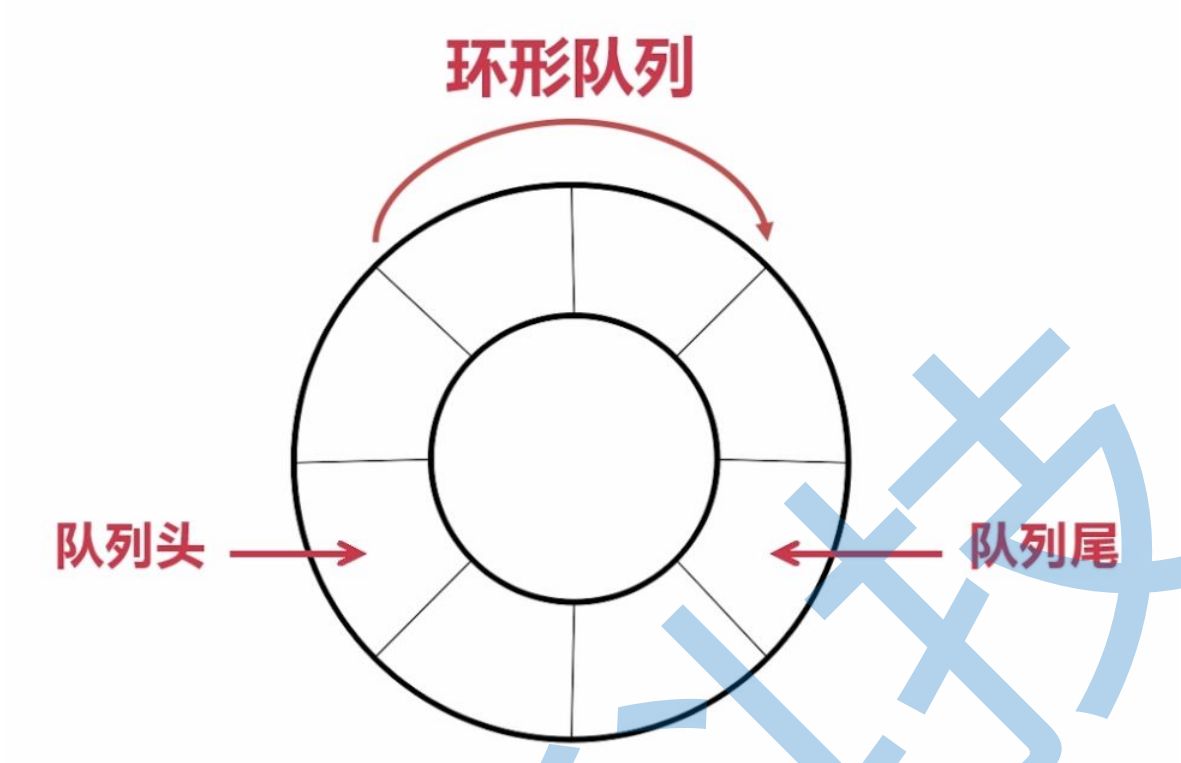



```
class Node {
    int val;
    Node next;

    Node(int val, Node next) {
        this.val = val;
        this.next = next;
    }

    Node(int val) {
        this(val, null);
    }
}

public class MyQueue {
    private Node head = null;
    private Node tail = null;
    private int size = 0;

    public void offer(int v) {
        Node node = new Node(v);
        if (tail == null) {
            head = node;
        } else {
            tail.next = node;
        }
        tail = node;
        size++;
    }
```

```
    public int poll() {
        if (size == 0) {
            throw new RuntimeException("队列为空");
        }

        Node oldHead = head;
        head = head.next;
        if (head == null) {
            tail = null;
        }
        size--;
        return oldHead.val;
    }

    public int peek() {
        if (size == 0) {
            throw new RuntimeException("队列为空");
        }

        return head.val;
    }

    public boolean isEmpty() {
        return size == 0;
    }

    public int size() {
        return size;
    }
}
```

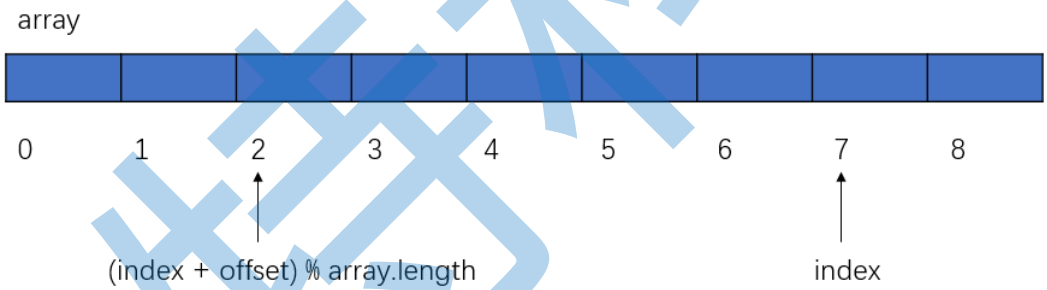
2.3 循环队列

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。环形队列通常使用数组实现。



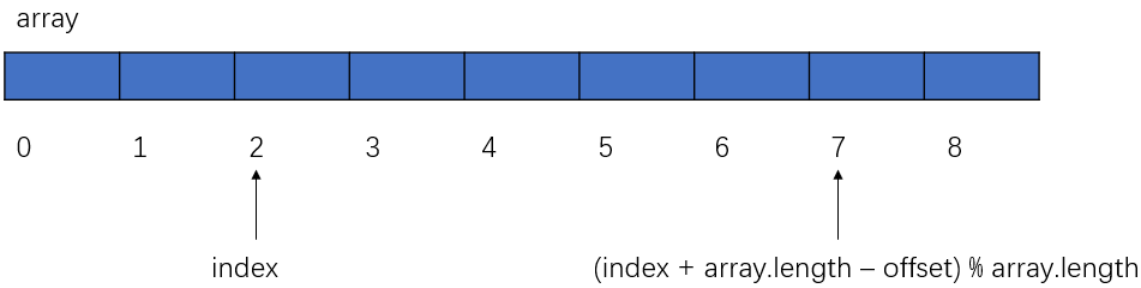
数组下标循环的小技巧

1. 下标最后再往后(offset 小于 array.length): index = (index + offset) % array.length



index = 7
array.length = 9
offset = 4
结果 = 2

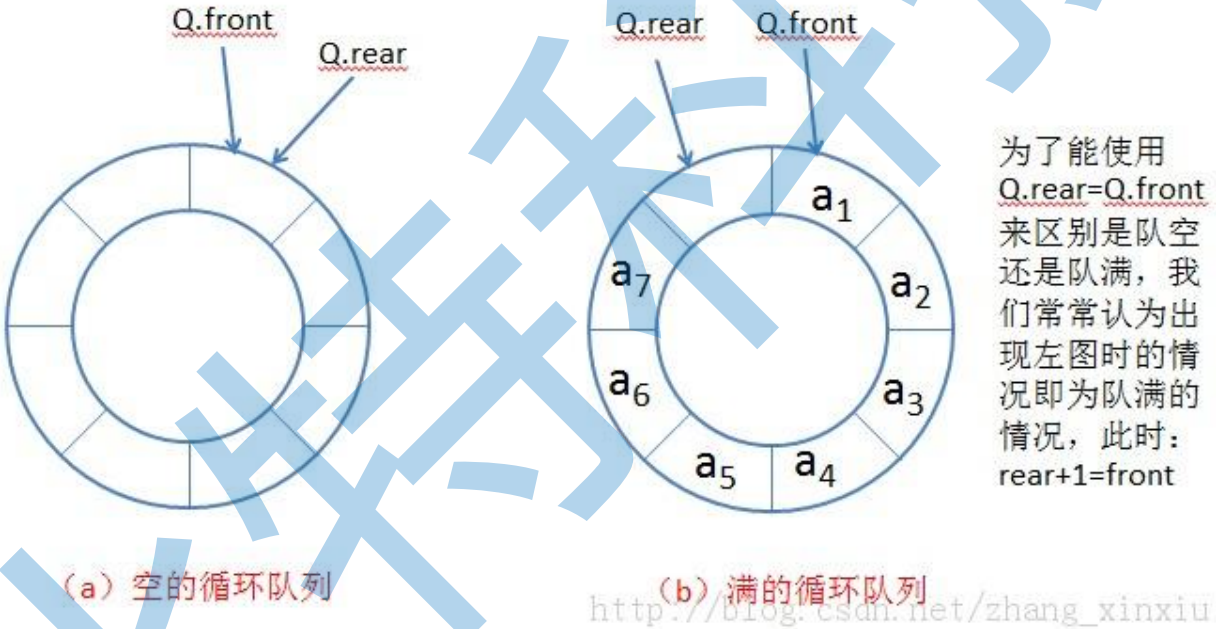
2. 下标最前再往前(offset 小于 array.length): index = (index + array.length - offset) % array.length



index = 2
array.length = 9
offset = 4
结果 = 7

如何区分空与满

1. 通过添加 size 属性记录
2. 保留一个位置

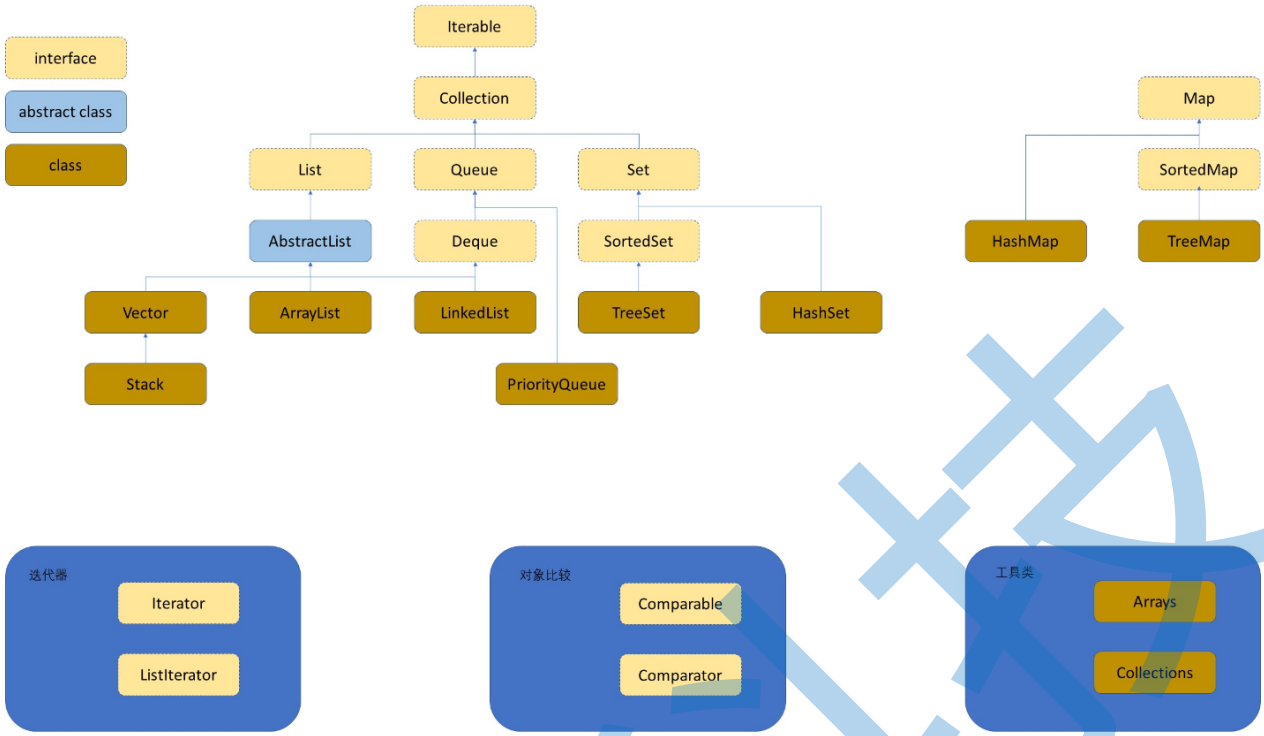


3. 双端队列 (Deque)

3.1 概念

双端队列（deque）是指允许两端都可以进行入队和出队操作的队列，deque 是 “double ended queue” 的简称。那就说明元素可以从队头出队和入队，也可以从队尾出队和入队。

4. java 中的栈和队列



Stack

方法	解释
E push(E item)	压栈
E pop()	出栈
E peek()	查看栈顶元素
boolean empty()	判断栈是否为空

Queue

错误处理	抛出异常	返回特殊值
入队列	add(e)	offer(e)
出队列	remove()	poll()
队首元素	element()	peek()

Deque

头部/尾部	头部元素（队首）		尾部元素（队尾）	
错误处理	**抛出异常**	**返回特殊值**	**抛出异常**	**返回特殊值**
入队列	addFirst(e)	offerFirst(e)	addLast(e)	offerLast(e)
出队列	removeFirst()	pollFirst()	removeLast()	pollLast()
获取元素	getFirst()	peekFirst()	getLast()	peekLast()

5. 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. 实现一个最小栈。OJ链接
5. 设计循环队列。OJ链接

内容重点总结

- 掌握栈和队列的数据结构知识并做简单实现
- 掌握 java 中栈、队列、双端队列的使用
- 完成面试题

课后作业

- 博客总结数据结构知识
- 代码完成栈和队列的简易实现
- 通过面试题进行栈和队列的应用练习