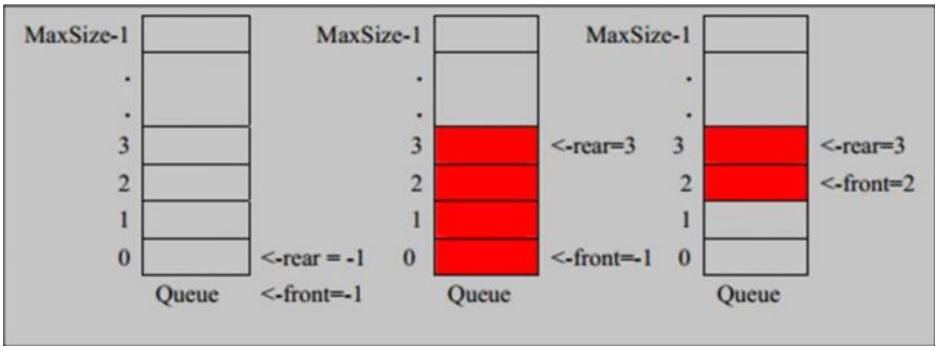
队列

2020年5月12日 12:30

1) 队列是一个有序列表，可以用数组或是链表来实现。

2) 遵循先入先出的原则。

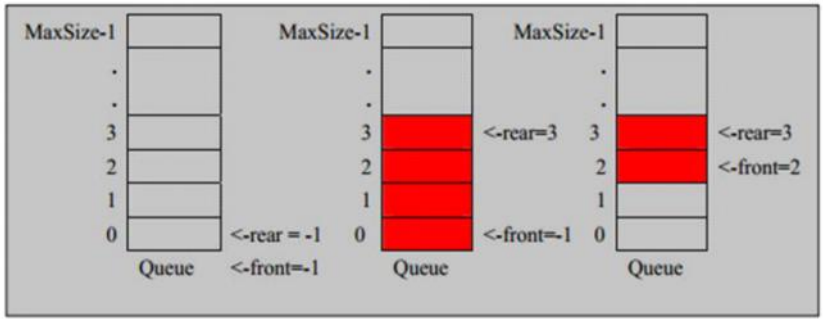
即：先存入队列的数据，要先取出，后存入的要后取出



- 数组模拟队列思路

➢ 队列本身是有序列表，若使用数组的结构来存储队列的数据，则队列数组的声明如下图，其中 maxSize 是该队列的最大容量。

➢ 因为队列的输出、输入是分别从前后端来处理，因此需要两个变量 front 及 rear 分别记录队列前后端的下标，front 会随着数据输出而改变，而 rear 则是随着数据输入而改变，如图所示:



➢ 当我们将数据存入队列时称为”addQueue”，addQueue 的处理需要有两个步骤：思路分析

1) 将尾指针往后移：rear+1，当 front == rear 【空】

2) 若尾指针 rear 小于队列的最大下标 maxSize-1，则将数据存入 rear 所指的数组元素中，否则无法存入数据。

rear == maxSize - 1[队列满]

```
package 数据结构;

import java.util.Scanner;

//数组实现队列
public class ArrayQueue1 {
    public static void main(String[] args) {
        ArrayQueue1 queue1 = new ArrayQueue1(3);
        char key; //接收用户输入
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        boolean loop = true;
        while (loop) {
            System.out.println("s(show): 显示队列");
```

```
            System.out.println("e(exit): 退出程序");
            System.out.println("a(add): 添加数据到队列");
            System.out.println("g(get): 从队列取出数据");
            System.out.println("h(head): 查看队列头的数据");
            key = scanner.next().charAt(0);//接收一个字符
            switch (key) {
                case 's':
                    queue1.showQueue();
                    break;
                case 'a':
                    System.out.println("输出一个数");
                    int value = scanner.nextInt();
                    queue1.addQueue(value);
                    break;
                case 'g': //取出数据
                    try {
                        int res = queue1.getQueue();
                        System.out.printf("取出的数据是%d\n", res);
                    } catch (Exception e) {
                        System.out.println(e.getMessage());
                    }
                    break;
                case 'h': //查看队列头的数据
                    try {
                        int res = queue1.headQueue();
                        System.out.printf("队列头的数据是%d\n", res);
                    } catch (Exception e) {
                        System.out.println(e.getMessage());
                    }
                    break;
                case 'e': //退出
                    scanner.close();
                    loop = false;
                    break;
            }
            System.out.println("程序退出! ");
        }
    }

    private int maxSize;//队列最大存储元素
    private int front;//指向队列头部的前一个位置
    private int rear;//指向队列的尾部
    private int arr[];//存储队列元素的数组

    //构造方法
    public ArrayQueue1(int maxSize) {
        this.maxSize = maxSize;
        this.front = -1;
        this.rear = -1;
        this.arr = new int[maxSize];
    }

    //判断队列是否为满
    public boolean judgeFull() {
        return rear == maxSize - 1;
    }
```

```
    //判断队列是否为空
    public boolean judgeEmpty() {
        return front == rear;
    }

    //添加数据到队列
    public void addQueue(int n) {
        if (judgeFull()) {
            System.out.println("队列满，不能添加元素");
            return;
        } else {
            rear++;
            arr[rear] = n;
        }
    }

    //取出队列元素
    public int getQueue() {
        if (judgeEmpty()) {
            throw new RuntimeException("队列空，不能取数据");
        } else {
            front++;
            return arr[front];
        }
    }

    //显示队列所有元素
    public void showQueue() { // 遍历
        if (judgeEmpty()) {
            System.out.println("队列空的，没有数据");
            return;
        }
        for (int i = 0; i < arr.length; i++) {
            System.out.printf("arr[%d]=%d\n", i, arr[i]);
        }
    }

    // 显示队列的头数据， 注意不是取出数据
    public int headQueue() {
        if (judgeEmpty()) {
            throw new RuntimeException("队列空的，没有数据~~");
        }
        return arr[front + 1];
    }
}
```

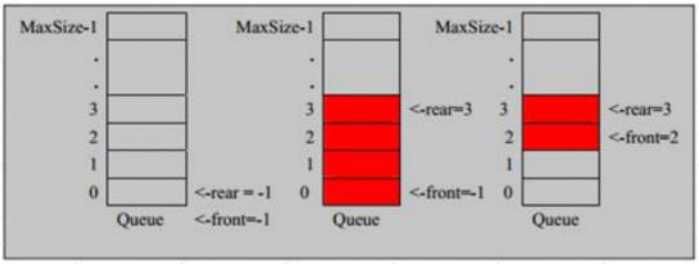
- 数组模拟环形队列

➢ 分析说明：

1) 尾索引的下一个为头索引时表示队列满，即将队列容量空出一个作为约定,这个在做判断队列满的时候需要注意 (rear + 1) % maxSize == front 满]

2) rear == front [空]

3) 分析示意图:



思路如下:
1. front 变量的含义做一个调整： front 就指向队列的第一个元素, 也就是说 arr[front] 就是队列的第一个元素 front 的初始值 = 0
2. rear 变量的含义做一个调整：rear 指向队列的最后一个元素的后一个位置. 因为希望空出一个空间做为约定. rear 的初始值 = 0
3. 当队列满时，条件是 (rear + 1) % maxSize = front 【满】
4. 对队列为空的条件， rear == front 空
5. 当我们这样分析， 队列中有效的数据的个数 (rear + maxSize - front) % maxSize // rear = 1 front = 0
6. 我们就可以在原来的队列上修改得到，一个环形队列

```
package 数据结构;
import java.util.Scanner;
//数组实现环形队列
public class ArrayQueue2 {
    public static void main(String[] args) {
        ArrayQueue2 queue1 = new ArrayQueue2(3);
        char key; //接收用户输入
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        boolean loop = true;
        while (loop) {
            System.out.println("s(show): 显示队列");
            System.out.println("e(exit): 退出程序");
            System.out.println("a(add): 添加数据到队列");
            System.out.println("g(get): 从队列取出数据");
            System.out.println("h(head): 查看队列头的数据");
            key = scanner.next().charAt(0);//接收一个字符
            switch (key) {
                case 's':
                    queue1.showQueue();
                    break;
                case 'a':
                    System.out.println("输出一个数");
                    int value = scanner.nextInt();
                    queue1.addQueue(value);
                    break;
                case 'g': //取出数据
                    try {
                        int res = queue1.getQueue();
                        System.out.printf("取出的数据是%d\n", res);
                    } catch (Exception e) {
                        System.out.println(e.getMessage());
```

```
                }
                break;
            case 'h': //查看队列头的数据
                try {
                    int res = queue1.headQueue();
                    System.out.printf("队列头的数据是%d\n", res);
                } catch (Exception e) {
                    System.out.println(e.getMessage());
                }
                break;
            case 'e': //退出
                scanner.close();
                loop = false;
                break;
        }
        System.out.println("程序退出！");
    }
}
private int maxSize;//队列最大存储元素
private int front;//指向队列头部的前一个位置
private int rear;//指向队列的尾部
private int arr[];//存储队列元素的数组

//构造方法
public ArrayQueue2(int maxSize) {
    this.maxSize = maxSize;
    this.front = 0;
    this.rear = 0;
    this.arr = new int[maxSize];
}

//判断队列是否为满
public boolean judgeFull() {
    return (rear + 1) % maxSize == front;
}

//判断队列是否为空
public boolean judgeEmpty() {
    return front == rear;
}

//添加数据到队列
public void addQueue(int n) {
    if (judgeFull()) {
        System.out.println("队列满，不能添加元素");
        return;
    } else {
        arr[rear] = n;
        rear=(rear+1)%maxSize;
    }
}

//取出队列元素
public int getQueue() {
    if (judgeEmpty()) {
        throw new RuntimeException("队列空，不能取数据");
    } else {
        int value=arr[front];
```

```
            front=(front+1)%maxSize;
            return value;
        }
    }

    //显示队列所有元素
    public void showQueue() { // 遍历
        if (judgeEmpty()) {
            System.out.println("队列空的，没有数据");
            return;
        }
        for (int i = front; i < front+(maxSize+rear-front)%maxSize; i++) {
            System.out.printf("arr[%d]=%d\n", i%maxSize, arr[i%maxSize]);
        }
    }

    // 显示队列的头数据， 注意不是取出数据
    public int headQueue() {
        if (judgeEmpty()) {
            throw new RuntimeException("队列空的，没有数据~~");
        }
        return arr[front];
    }
}
```