

王道计算机考研  
www.cskaoyan.com

本节内容

# 双端队列

王道考研/CSKAOYAN.COM

1

## 双端队列

**栈**: 只允许从一端插入和删除的线性表

**队列**: 只允许从一端插入、另一端删除的线性表

**双端队列**: 只允许从两端插入、两端删除的线性表

若只使用其中一端的插入、删除操作, 则效果等同于栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

2

### 双端队列

**双端队列**: 只允许从**两端插入**、**两端删除**的线性表

**输入受限的双端队列**: 只允许从**一端插入**、**两端删除**的线性表

**输出受限的双端队列**: 只允许从**两端插入**、**一端删除**的线性表

王道考研/CSKAOYAN.COM

3

### 考点：判断输出序列合法性

若数据元素输入序列为 1,2,3,4，则哪些输出序列是合法的，哪些是非合法的？

$A_4^4 = 4! = 24$

|         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| 1,2,3,4 | 2,1,3,4 | 3,1,2,4 | 4,1,2,3 |
| 1,2,4,3 | 2,1,4,3 | 3,1,4,2 | 4,1,3,2 |
| 1,3,2,4 | 2,3,1,4 | 3,2,1,4 | 4,2,1,3 |
| 1,3,4,2 | 2,3,4,1 | 3,2,4,1 | 4,2,3,1 |
| 1,4,2,3 | 2,4,1,3 | 3,4,1,2 | 4,3,1,2 |
| 1,4,3,2 | 2,4,3,1 | 3,4,2,1 | 4,3,2,1 |

栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

4

**考点：判断输出序列合法性**

若数据元素输入序列为 1,2,3,4，则哪些输出序列是合法的，哪些是非合法的？

$A_4^4 = 4! = 24$

|         |                |         |         |
|---------|----------------|---------|---------|
| 1,2,3,4 | 2,1,3,4        | 3,1,2,4 | 4,1,2,3 |
| 1,2,4,3 | 2,1,4,3        | 3,1,4,2 | 4,1,3,2 |
| 1,3,2,4 | 2,3,1,4        | 3,2,1,4 | 4,2,1,3 |
| 1,3,4,2 | 2,3,4,1        | 3,2,4,1 | 4,2,3,1 |
| 1,4,2,3 | <b>2,4,1,3</b> | 3,4,1,2 | 4,3,1,2 |
| 1,4,3,2 | 2,4,3,1        | 3,4,2,1 | 4,3,2,1 |

王道考研/CSKAOYAN.COM

5

**考点：判断输出序列合法性**

若数据元素输入序列为 1,2,3,4，则哪些输出序列是合法的，哪些是非合法的？

$A_4^4 = 4! = 24$

|         |         |                |         |
|---------|---------|----------------|---------|
| 1,2,3,4 | 2,1,3,4 | 3,1,2,4        | 4,1,2,3 |
| 1,2,4,3 | 2,1,4,3 | 3,1,4,2        | 4,1,3,2 |
| 1,3,2,4 | 2,3,1,4 | 3,2,1,4        | 4,2,1,3 |
| 1,3,4,2 | 2,3,4,1 | <b>3,2,4,1</b> | 4,2,3,1 |
| 1,4,2,3 | 2,4,1,3 | 3,4,1,2        | 4,3,1,2 |
| 1,4,3,2 | 2,4,3,1 | 3,4,2,1        | 4,3,2,1 |

王道考研/CSKAOYAN.COM

6

### 考点：判断输出序列合法性

若数据元素输入序列为 1,2,3,4，则哪些输出序列是合法的，哪些是非合法的？

$A_4^4 = 4! = 24$

|         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| 1,2,3,4 | 2,1,3,4 | 3,1,2,4 | 4,1,2,3 |
| 1,2,4,3 | 2,1,4,3 | 3,1,4,2 | 4,1,3,2 |
| 1,3,2,4 | 2,3,1,4 | 3,2,1,4 | 4,2,1,3 |
| 1,3,4,2 | 2,3,4,1 | 3,2,4,1 | 4,2,3,1 |
| 1,4,2,3 | 2,4,1,3 | 3,4,1,2 | 4,3,1,2 |
| 1,4,3,2 | 2,4,3,1 | 3,4,2,1 | 4,3,2,1 |



王道考研/CSKAOYAN.COM

7

### 考点：判断输出序列合法性

若数据元素输入序列为 1,2,3,4，则哪些输出序列是合法的，哪些是非法的？

$A_4^4 = 4! = 24$

|         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| 1,2,3,4 | 2,1,3,4 | 3,1,2,4 | 4,1,2,3 |
| 1,2,4,3 | 2,1,4,3 | 3,1,4,2 | 4,1,3,2 |
| 1,3,2,4 | 2,3,1,4 | 3,2,1,4 | 4,2,1,3 |
| 1,3,4,2 | 2,3,4,1 | 3,2,4,1 | 4,2,3,1 |
| 1,4,2,3 | 2,4,1,3 | 3,4,1,2 | 4,3,1,2 |
| 1,4,3,2 | 2,4,3,1 | 3,4,2,1 | 4,3,2,1 |



卡特兰数：14种合法出栈序列

$$\frac{1}{n+1} C_{2n}^n = \frac{1}{4+1} C_8^4 = 14$$

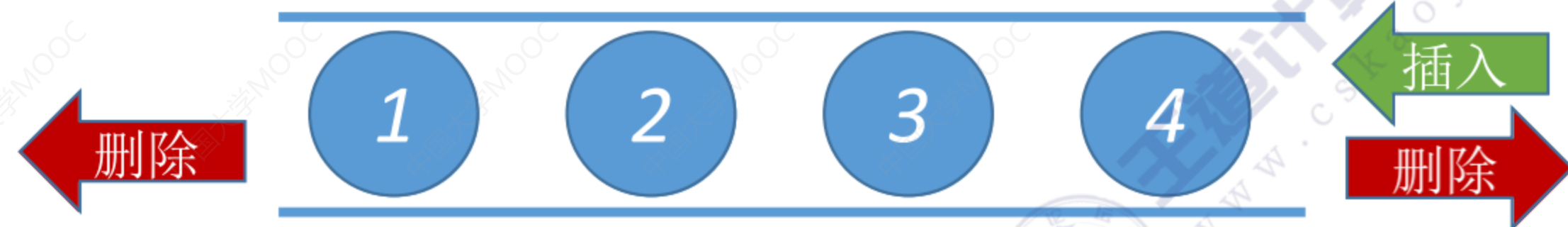
王道考研/CSKAOYAN.COM

8

### 考点：判断输出序列合法性

若数据元素输入序列为 1,2,3,4，则哪些输出序列是合法的，哪些是非法的？

$$A_4^4 = 4! = 24$$



### 输入受限的双端队列

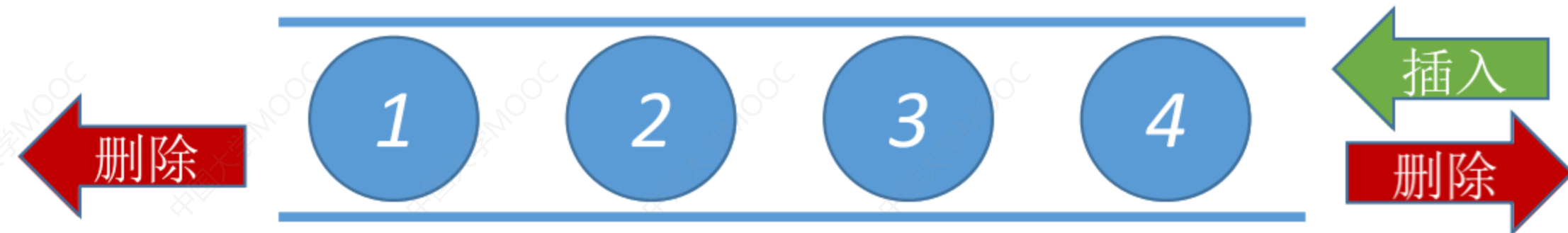
栈中合法的序列，双端队列中一定也合法

|                |         |         |         |
|----------------|---------|---------|---------|
| 1,2,3,4        | 2,1,3,4 | 3,1,2,4 | 4,1,2,3 |
| 1,2,4,3        | 2,1,4,3 | 3,1,4,2 | 4,1,3,2 |
| 1,3,2,4        | 2,3,1,4 | 3,2,1,4 | 4,2,1,3 |
| 1,3,4,2        | 2,3,4,1 | 3,2,4,1 | 4,2,3,1 |
| <b>1,4,2,3</b> | 2,4,1,3 | 3,4,1,2 | 4,3,1,2 |
| 1,4,3,2        | 2,4,3,1 | 3,4,2,1 | 4,3,2,1 |

### 考点：判断输出序列合法性

若数据元素输入序列为 1,2,3,4，则哪些输出序列是合法的，哪些是非法的？

$$A_4^4 = 4! = 24$$



### 输入受限的双端队列

|         |         |                |         |
|---------|---------|----------------|---------|
| 1,2,3,4 | 2,1,3,4 | 3,1,2,4        | 4,1,2,3 |
| 1,2,4,3 | 2,1,4,3 | <b>3,1,4,2</b> | 4,1,3,2 |
| 1,3,2,4 | 2,3,1,4 | 3,2,1,4        | 4,2,1,3 |
| 1,3,4,2 | 2,3,4,1 | 3,2,4,1        | 4,2,3,1 |
| 1,4,2,3 | 2,4,1,3 | 3,4,1,2        | 4,3,1,2 |
| 1,4,3,2 | 2,4,3,1 | 3,4,2,1        | 4,3,2,1 |

**考点：判断输出序列合法性**

若数据元素输入序列为 1,2,3,4，则哪些输出序列是合法的，哪些是非法的？

$A_4^4 = 4! = 24$

输入受限的双端队列

|         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| 1,2,3,4 | 2,1,3,4 | 3,1,2,4 | 4,1,2,3 |
| 1,2,4,3 | 2,1,4,3 | 3,1,4,2 | 4,1,3,2 |
| 1,3,2,4 | 2,3,1,4 | 3,2,1,4 | 4,2,1,3 |
| 1,3,4,2 | 2,3,4,1 | 3,2,4,1 | 4,2,3,1 |
| 1,4,2,3 | 2,4,1,3 | 3,4,1,2 | 4,3,1,2 |
| 1,4,3,2 | 2,4,3,1 | 3,4,2,1 | 4,3,2,1 |

王道考研/CSKAOYAN.COM

11

**考点：判断输出序列合法性**

若数据元素输入序列为 1,2,3,4，则哪些输出序列是合法的，哪些是非法的？

$A_4^4 = 4! = 24$

输入受限的双端队列

|                |                |                |                |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1,2,3,4        | 2,1,3,4        | <u>3,1,2,4</u> | <u>4,1,2,3</u> |
| 1,2,4,3        | 2,1,4,3        | <u>3,1,4,2</u> | <u>4,1,3,2</u> |
| 1,3,2,4        | 2,3,1,4        | 3,2,1,4        | 4,2,1,3        |
| 1,3,4,2        | 2,3,4,1        | 3,2,4,1        | 4,2,3,1        |
| <u>1,4,2,3</u> | <u>2,4,1,3</u> | <u>3,4,1,2</u> | <u>4,3,1,2</u> |
| 1,4,3,2        | 2,4,3,1        | 3,4,2,1        | 4,3,2,1        |

王道考研/CSKAOYAN.COM

12

**考点：判断输出序列合法性**

若数据元素输入序列为 1,2,3,4，则哪些输出序列是合法的，哪些是非法的？

$A_4^4 = 4! = 24$

插入 →

1

3

2

4

← 插入  
删除 →

|                |         |         |         |
|----------------|---------|---------|---------|
| 1,2,3,4        | 2,1,3,4 | 3,1,2,4 | 4,1,2,3 |
| 1,2,4,3        | 2,1,4,3 | 3,1,4,2 | 4,1,3,2 |
| 1,3,2,4        | 2,3,1,4 | 3,2,1,4 | 4,2,1,3 |
| 1,3,4,2        | 2,3,4,1 | 3,2,4,1 | 4,2,3,1 |
| <b>1,4,2,3</b> | 2,4,1,3 | 3,4,1,2 | 4,3,1,2 |
| 1,4,3,2        | 2,4,3,1 | 3,4,2,1 | 4,3,2,1 |

输出受限的双端队列

栈中合法的序列，双端队列中一定也合法

王道考研/CSKAOYAN.COM

13

**考点：判断输出序列合法性**

若数据元素输入序列为 1,2,3,4，则哪些输出序列是合法的，哪些是非法的？

$A_4^4 = 4! = 24$

插入 →

2

1

3

4

← 插入  
删除 →

|         |         |                |         |
|---------|---------|----------------|---------|
| 1,2,3,4 | 2,1,3,4 | 3,1,2,4        | 4,1,2,3 |
| 1,2,4,3 | 2,1,4,3 | <b>3,1,4,2</b> | 4,1,3,2 |
| 1,3,2,4 | 2,3,1,4 | 3,2,1,4        | 4,2,1,3 |
| 1,3,4,2 | 2,3,4,1 | 3,2,4,1        | 4,2,3,1 |
| 1,4,2,3 | 2,4,1,3 | 3,4,1,2        | 4,3,1,2 |
| 1,4,3,2 | 2,4,3,1 | 3,4,2,1        | 4,3,2,1 |

输出受限的双端队列

王道考研/CSKAOYAN.COM

14

**考点：判断输出序列合法性**

若数据元素输入序列为 1,2,3,4，则哪些输出序列是合法的，哪些是非法的？

$A_4^4 = 4! = 24$

插入 →

← 插入

删除 →

**输出受限的双端队列**

|         |         |         |                |
|---------|---------|---------|----------------|
| 1,2,3,4 | 2,1,3,4 | 3,1,2,4 | 4,1,2,3        |
| 1,2,4,3 | 2,1,4,3 | 3,1,4,2 | <b>4,1,3,2</b> |
| 1,3,2,4 | 2,3,1,4 | 3,2,1,4 | 4,2,1,3        |
| 1,3,4,2 | 2,3,4,1 | 3,2,4,1 | <b>4,2,3,1</b> |
| 1,4,2,3 | 2,4,1,3 | 3,4,1,2 | 4,3,1,2        |
| 1,4,3,2 | 2,4,3,1 | 3,4,2,1 | 4,3,2,1        |

王道考研/CSKAOYAN.COM

15

**考点：判断输出序列合法性**

若数据元素输入序列为 1,2,3,4，则哪些输出序列是合法的，哪些是非法的？

$A_4^4 = 4! = 24$

插入 →

← 插入

删除 →

**输出受限的双端队列**

|                |                |                |                |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1,2,3,4        | 2,1,3,4        | <u>3,1,2,4</u> | <u>4,1,2,3</u> |
| 1,2,4,3        | 2,1,4,3        | <u>3,1,4,2</u> | <b>4,1,3,2</b> |
| 1,3,2,4        | 2,3,1,4        | 3,2,1,4        | <u>4,2,1,3</u> |
| 1,3,4,2        | 2,3,4,1        | 3,2,4,1        | <b>4,2,3,1</b> |
| <u>1,4,2,3</u> | <u>2,4,1,3</u> | <u>3,4,1,2</u> | <u>4,3,1,2</u> |
| 1,4,3,2        | 2,4,3,1        | 3,4,2,1        | 4,3,2,1        |

王道考研/CSKAOYAN.COM

16

### 知识回顾与重要考点

队列的变种

- ⊖
双端队列
允许从两端插入、两端删除的队列
- ⊖
输入受限的双端队列
允许从两端删除、从一端插入的队列
- ⊖
输出受限的双端队列
允许从两端插入、从一端删除的队列

考点：对输出序列合法性的判断

在栈中合法的输出序列，在双端队列中必定合法

回忆：栈的变种——共享栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

17



**@王道论坛**



**@王道计算机考研备考**  
**@王道咸鱼老师-计算机考研**  
**@王道楼楼老师-计算机考研**



**@王道计算机考研**



**@王道计算机考研**



**@王道计算机考研**



**@王道在线**

18