

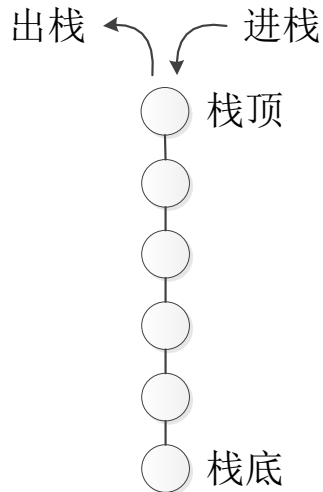
第3章 栈和队列

3.1 栈

1. 栈类型

(1) 概念

栈（堆栈）、栈顶、栈底、栈顶元素、栈底元素、空栈



(2) 特点

只能在栈顶插入和删除元素，即后进先出（LIFO）。

(3) 规格说明

①元素

②结构

线性

③操作

- a. `clear()` 清除栈
- b. `isEmpty()` 判栈空
- c. `length()` 求栈长度
- d. `peek()` 取栈顶元素
- e. `push()` 进栈
- f. `pop()` 出栈

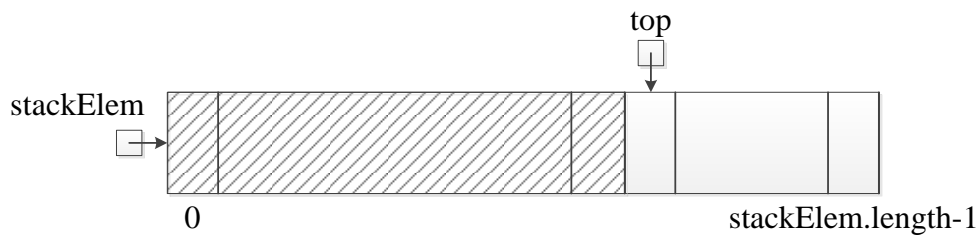
2. 顺序实现

(1) 顺序栈

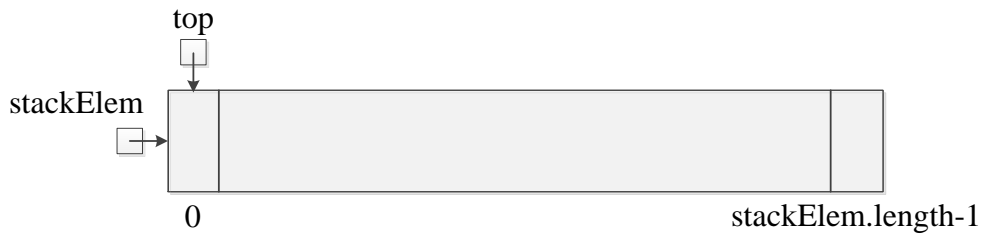
用顺序存储结构实现的栈称为顺序栈。

(2) 示意图

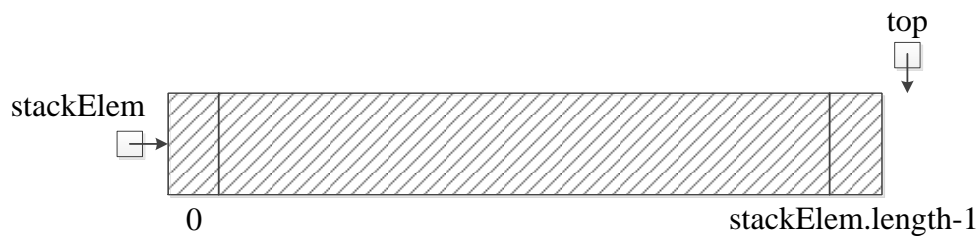
①非空非满



②空



③满



(3) 类定义

pp. 67-68

(4) 操作实现

①进栈

p. 69 算法 3.1

②出栈

p. 70 算法 3.2

3. 链式实现

(1) 链栈

用不带头结点的单链表实现的栈称为链栈。

(2) 示意图

①非空



②空



(3) 类定义

- p. 71
- (4) 操作实现
- ①求栈长度
- p. 72 算法 3.3
- ②进栈
- p. 72 算法 3.4
- ③出栈
- p. 73 算法 3.5

3.2 栈的应用

1. 算术表达式求值

(1) 概念

中缀表达式	前缀表达式 (波兰表示法)	后缀表达式 (逆波兰表示法)
$A+B$	$+AB$	$AB+$
$A+B-C$	$-+ABC$	$AB+C-$
$(A+B)*(C-D)$	$*+AB-CD$	$AB+CD-*$

在前缀表达式中，运算符处于两个操作数的前面。在后缀表达式中，运算符处于两个操作数的后面。

在中缀、前缀和后缀表达式中，操作数的相对次序相同。

前缀和后缀表达式中无括号。

前缀和后缀表达式不成镜像关系。

前缀表达式严格从右往左计算。后缀表达式严格从左往右计算。

(2) 后缀表达式求值

算法 1. 后缀表达式求值

从左往右扫描后缀表达式：

①扫描到操作数，进栈。

②扫描到运算符，栈顶两个操作数出栈（依次为操作数 2、操作数 1），执行该运算，结果进栈。

③扫描结束，栈中只剩一个操作数，即最后结果。

例 1. 求与中缀表达式 $5*(4-2)+1$ 相应的后缀表达式 $5\ 4\ 2\ -\ *\ 1\ +$ 的值。

后缀表达式	操作数 1	操作数 2	栈 (栈顶在右)
5			5
4			5, 4
2			5, 4, 2
-	4	2	5, 2
*	5	2	10
1			10, 1
+	10	1	11

2. 括号匹配判断

... (...) ... [...] ... 并列 ✓

... (... [...] ...) ... 嵌套 ✓

...(...[...])... 交叉 ×

3. 函数调用实现

4. 递归算法转化为非递归算法

5. 数制转化

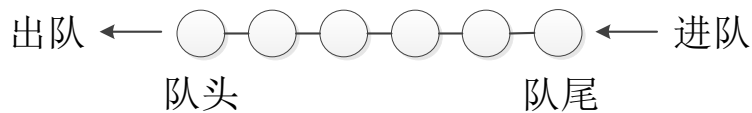
都可以 (有通用转化方法)
(递归算法效率不如非递归)

3.3 队列

1. 队列类型

(1) 概念

队列、队头、队尾、队头元素、队尾元素、空队



(2) 特点

只能在队尾插入元素，在队头删除元素，即先进先出 (FIFO)。

(3) 规格说明

①元素

②结构

线性

③操作

a. `clear()` 清除队列

b. `isEmpty()` 判队列空

c. `length()` 求队列长度

d. ~~`peek()`~~ 取队头元素

e. ~~`offer()`~~ 进队

f. ~~`poll()`~~ 出队

getHead
enqueue
dequeue

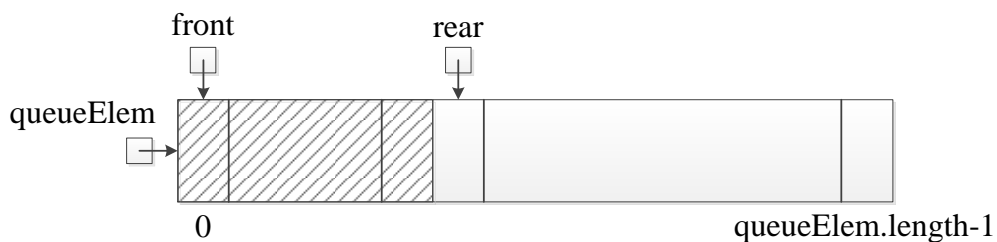
2. 顺序实现

(1) 循环队列

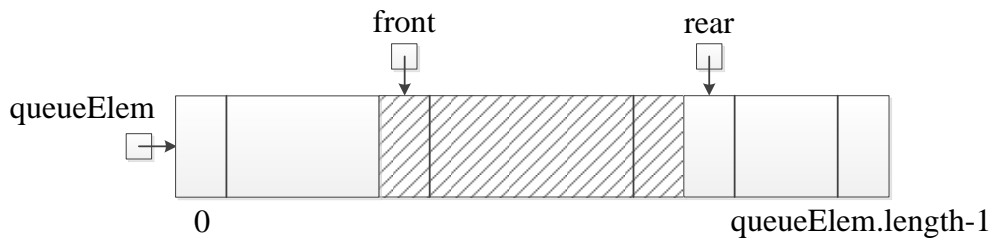
用顺序存储结构（把一维数组看成头尾相连）实现的队列称为循环队列。

(2) 示意图

①非空非满

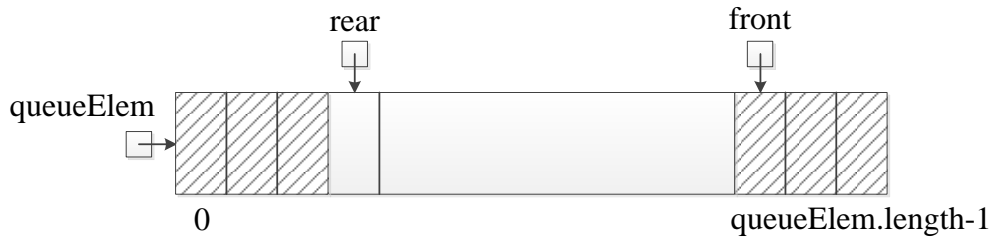


不再强制队列元素从一维数组最左端开始存储。



假溢出

把一维数组看成头尾相连。



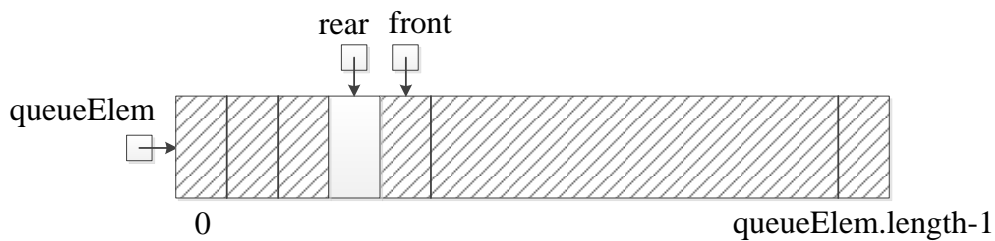
②空



当队列为空时, $\text{front} == \text{rear}$ 成立。

③满

当一维数组还剩一个元素没有使用时, 认为队列为满。



当队列为满时, $(\text{rear} + 1) \% \text{queueElem.length} == \text{front}$ 成立。

(3) 类定义

pp. 88-89

(4) 操作实现

①进队

pp. 89-90 算法 3.6

②出队

p. 90 算法 3.7

3. 链式实现

(1) 链队列

用单链表实现的队列称为链队列。

(2) 示意图

①非空



②空



(3) 类定义

pp. 90-91

(4) 操作实现

进队

p. 92 算法 3.8

4. 应用

(1) 接入局域网的打印机打印文件

(2) 离散事件系统模拟

5. 优先（级）队列

栈和队列都是优先队列的特例。

6. 双端队列

栈和队列都是双端队列的特例。

3.4 线性表、栈和队列的比较