3 - 1 数组 Array

No.283 移动零

地址： 移动零

题目：

- English：

283. Move Zeroes

难度 简单 1109

Given an integer array `nums`, move all `0`'s to the end of it while maintaining the relative order of the non-zero elements.

Note that you must do this in-place without making a copy of the array.

Example 1:

```
Input: nums = [0,1,0,3,12]
Output: [1,3,12,0,0]
```

Example 2:

```
Input: nums = [0]
Output: [0]
```

Constraints:

- `1 <= nums.length <= 10^4`
- `-2^31 <= nums[i] <= 2^31 - 1`

- 中文：

283. 移动零

难度 简单 1109

给定一个数组 `nums`，编写一个函数将所有 `0` 移动到数组的末尾，同时保持非零元素的相对顺序。

示例:

```
输入: [0,1,0,3,12]
输出: [1,3,12,0,0]
```

说明:

1. 必须在原数组上操作，不能拷贝额外的数组。
2. 尽量减少操作次数。

思路 ：利用 inserting_index 在原数组上操作

具体分析

1. 用变量 zero_index 记录非零数将要插入要代替 0 元素的位置
2. 遍历数组,将非零值赋在要代替 0 元素的位置
3. 对原非零数位置 赋 0

Code：

```python
# Python3
# Did Time : 2021 - 07 - 07

class Solution:

    def moveZeroes(self, nums: List[int]) -> None:
        """
```

```
        Do not return anything, modify nums in-place instead.
        """
        zero_index = 0   # position to insert the non zero numbe

        for i in range(0, len(nums)):       # iterate through the nums array
            if(nums[i] != 0):               # if ith value not equals 0, set its value to zero position
                nums[zero_index] = nums[i]
                if(i != zero_index):        # when ith is not the zero index, set ith value as 0
                    nums[i] = 0
                zero_index += 1             # move to next zero index
```

```
// Java
// Did Time : 2021 - 07 - 07
class Solution {

  public void moveZeroes(int[] nums) {
    int j = 0;
    for (int i = 0; i < nums.length; ++i) {
      if (nums[i] != 0) {
        nums[j] = nums[i];
        if (i != j) {
          nums[i] = 0;
        }
        j++;
      }
    }
  }
}
```

复杂度分析：

1. 时间复杂度：O (n)
2. 空间复杂度：O (1)

No.11盛水最多的容器

地址： 🔗盛水最多的容器

题目：

- English

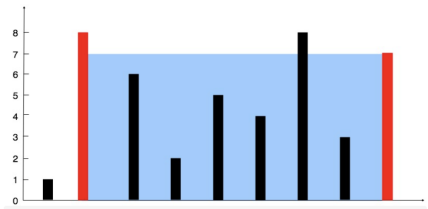
11. Container With Most Water

难度 中等 2588

Given n non-negative integers $a_1, a_2, ..., a_n$, where each represents a point at coordinate (i, a_i). n vertical lines are drawn such that the two endpoints of the line i is at (i, a_i) and $(i, 0)$. Find two lines, which, together with the x-axis forms a container, such that the container contains the most water.

Notice that you may not slant the container.

Example 1:



```
Input: height = [1,8,6,2,5,4,8,3,7]
Output: 49
Explanation: The above vertical lines are represented by array [1,8,6,2,5,4,8,3,7]. In this case, the max area of water (blue section) the container can contain is 49.
```

Example 2:

```
Input: height = [1,1]
Output: 1
```

Example 3:

```
Input: height = [4,3,2,1,4]
Output: 16
```

Example 4:

```
Input: height = [1,2,1]
Output: 2
```

Constraints:

- n == height.length
- $2 <= n <= 10^5$
- $0 <= height[i] <= 10^4$

- 中文：

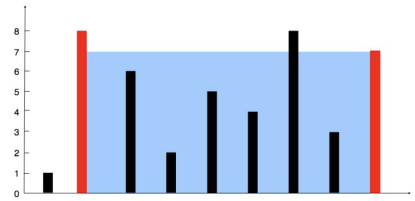
11. 盛最多水的容器

难度 中等 2588

给你 n 个非负整数 $a_1, a_2, ..., a_n$，每个数代表坐标中的一个点 (i, a_i)。在坐标内画 n 条垂直线，垂直线 i 的两个端点分别为 (i, a_i) 和 $(i, 0)$。找出其中的两条线，使得它们与 x 轴共同构成的容器可以容纳最多的水。

说明： 你不能倾斜容器。

示例 1：



```
输入：[1,8,6,2,5,4,8,3,7]
输出：49
解释：图中垂直线代表输入数组 [1,8,6,2,5,4,8,3,7]。在此情况下，容器能够容纳水（表示为蓝色部分）的最大值为 49。
```

示例 2：

```
输入：height = [1,1]
输出：1
```

示例 3：

```
输入：height = [4,3,2,1,4]
输出：16
```

示例 4：

```
输入：height = [1,2,1]
输出：2
```

提示：

- n = height.length
- $2 <= n <= 3 * 10^4$
- $0 <= height[i] <= 3 * 10^4$

思路 1：暴力枚举, 超出时间限制

具体分析

- 从 left bar i 逐个迭代尝试到 right bar j
- area = width * high
- width = j - i
- high = min(i - height, j - height) - 最多能装多少水由最小的高度决定

Code：

```java
// Java
// Did Time : 2021 - 07 - 07

class Solution {

  public int maxArea(int[] height) {
```

```
    int max = 0;

    // 重要：二次逐个遍历数组，要注意左右边界，不要有反复值，需要牢记
    for (int i = 0; i < height.length - 1; i++) {
      for (int j = i + 1; j < height.length; j++) {
        int area = (j - i) * Math.min(height[i], height[j]);
          max = Math.max(max, area);
      }
    }
    return max;
  }
}
```

复杂度分析 ：

- 时间复杂度：O(n^2)
- 空间复杂度：O（1）

* 思路 2 ： 双指针，左右夹逼 （重要）

具体分析

双指针，左右边界，左右夹逼，向中间收敛。

左右边界选在最两边，向中间收敛，找到相对高度比较高的两边界，计算面积，直到两边界相遇，返回面积最大者。

说明：左右边界选在最两边，宽度最大，但高度不一定最高；向中间收敛，只关注最高的边界，将其作为新的边界。因为，宽度在缩小，高度若还缩小，面积则一定缩小，就不用考虑了。

代码

```
// Java
// Did Time : 2021 - 07 - 07

class Solution {

  public int maxArea(int[] height) {
    int maxArea = 0;
    for (int i = 0, j = height.length - 1; i < j;) {
      // i 左边界，向右走；j 右边界，向左走；谁小谁先走，作为迭代条件
      // height[i++] : 当 i 的高度小于 j 的高度时， i++ 既可以使 i 向左走，又可以得到在计算面积时 i 的实际坐标值
      // height[j--] : 当 i 的高度大于 j 的高度时， j-- 使 j 向右走，但在计算面积时 j 的实际坐标值多减了 1
      // j + 1 : 计算面积时，为了迭代 j 的实际值多减少了1
      int minHeight = height[i] < height[j] ? height[i++] : height[j--];

      // area = ( j + 1 - i ) * minHeight;
      maxArea = Math.max(maxArea, (j + 1 - i) * minHeight);
    }
    return maxArea;
  }
}
```

复杂度分析

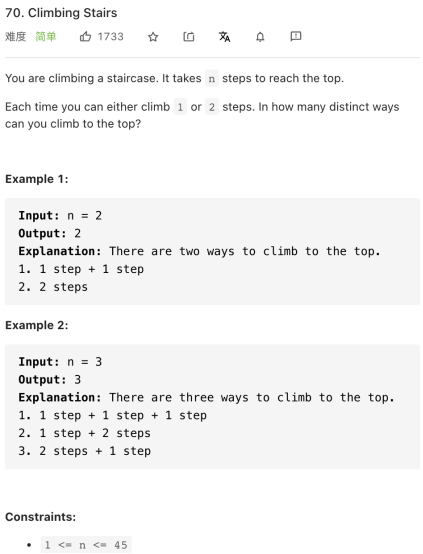
- 时间复杂度：O (n)
- 空间复杂度：O (1)

No.70 爬楼梯

地址： 🔗爬楼梯

题目：

- English：



70. Climbing Stairs

难度 简单 1733

You are climbing a staircase. It takes `n` steps to reach the top.

Each time you can either climb `1` or `2` steps. In how many distinct ways can you climb to the top?

Example 1:

```
Input: n = 2
Output: 2
Explanation: There are two ways to climb to the top.
1. 1 step + 1 step
2. 2 steps
```

Example 2:

```
Input: n = 3
Output: 3
Explanation: There are three ways to climb to the top.
1. 1 step + 1 step + 1 step
2. 1 step + 2 steps
3. 2 steps + 1 step
```

Constraints:

- `1 <= n <= 45`

- 中文：

70. 爬楼梯

难度 简单 1733

假设你正在爬楼梯。需要 *n* 阶你才能到达楼顶。

每次你可以爬 1 或 2 个台阶。你有多少种不同的方法可以爬到楼顶呢？

注意：给定 *n* 是一个正整数。

示例 1：

```
输入： 2
输出： 2
解释： 有两种方法可以爬到楼顶。
1.  1 阶 + 1 阶
2.  2 阶
```

示例 2：

```
输入： 3
输出： 3
解释： 有三种方法可以爬到楼顶。
1.  1 阶 + 1 阶 + 1 阶
2.  1 阶 + 2 阶
3.  2 阶 + 1 阶
```

思路

懵逼时候：

- 是否能暴力解题?
- 都有什么基本情况?
- 找最近重复逻辑
- if else, for, while, recursing
- 不要用人脑分析 recursing 步骤

Do：

- n = 1 →1 种 ：1 阶
- n = 2 →2 种 ：1 阶，
- n = 3 →3 种 ：1 阶，1 阶 + 2 阶，2 阶 + 1 阶

.....

- f (n) = f (n - 1) + f (n - 2) : Fibonacci

递归会超时，将递归改为 for 循环。

Code：

```python
# python3

class Solution:
    def climbStairs(self, n: int) -> int:
        # if n == 0:
        #     return 0
        # if n == 1:
        #     return 1
        # if n == 2:
        #     return 2

        if n <= 2:
            return n

        prepre, pre, cur = 1, 2, 3

        for i in range(3, n + 1):
            cur = pre + prepre
            prepre = pre
            pre = cur

        return cur


        # 递归代码
        # return self.climbStairs(n-1) + self.climbStairs(n-2)
```

复杂度分析

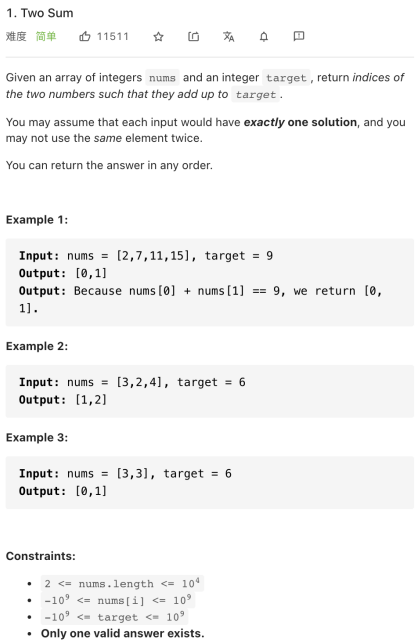
> - 时间复杂度：O(n)
> - 空间复杂度：O(1)

No.4 两数之和

地址： 🔗两数之和

题目：

- English：



1. Two Sum

难度 简单 11511

Given an array of integers `nums` and an integer `target`, return *indices of the two numbers such that they add up to* `target`.

You may assume that each input would have ***exactly* one solution**, and you may not use the *same* element twice.

You can return the answer in any order.

Example 1:

```
Input: nums = [2,7,11,15], target = 9
Output: [0,1]
Output: Because nums[0] + nums[1] == 9, we return [0,
1].
```

Example 2:

```
Input: nums = [3,2,4], target = 6
Output: [1,2]
```

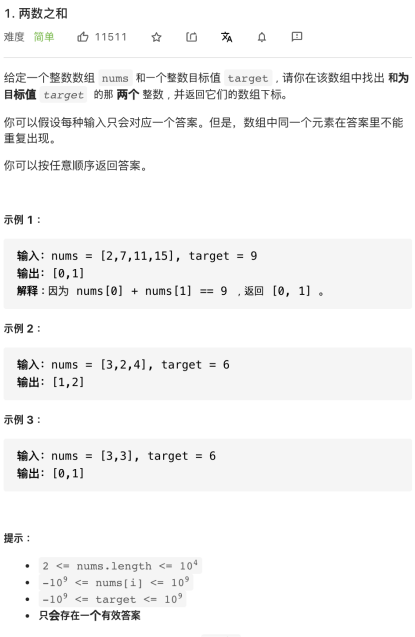
Example 3:

```
Input: nums = [3,3], target = 6
Output: [0,1]
```

Constraints:

- $2 <= nums.length <= 10^4$
- $-10^9 <= nums[i] <= 10^9$
- $-10^9 <= target <= 10^9$
- **Only one valid answer exists.**

- 中文：



1. 两数之和

难度 简单 11511

给定一个整数数组 `nums` 和一个整数目标值 `target`，请你在该数组中找出 **和为目标值** `target` 的那 **两个** 整数，并返回它们的数组下标。

你可以假设每种输入只会对应一个答案。但是，数组中同一个元素在答案里不能重复出现。

你可以按任意顺序返回答案。

示例 1：

```
输入：nums = [2,7,11,15], target = 9
输出：[0,1]
解释：因为 nums[0] + nums[1] == 9 ，返回 [0, 1] 。
```

示例 2：

```
输入：nums = [3,2,4], target = 6
输出：[1,2]
```

示例 3：

```
输入：nums = [3,3], target = 6
输出：[0,1]
```

提示：

- $2 <= nums.length <= 10^4$
- $-10^9 <= nums[i] <= 10^9$
- $-10^9 <= target <= 10^9$
- **只会存在一个有效答案**

思路：暴力枚举，两层循环

具体分析

两层循环，枚举不同下标,将前一个数与后一个数相加，和等于目标数，返回这两个数值。

代码

```java
// Java
class Solution {

  public int[] twoSum(int[] nums, int target) {
    int[] a = new int[2];
    int numsSize = nums.length;
    for (int i = 0; i < numsSize - 1; i++) {
      for (int j = i + 1; j < numsSize; j++) {
        if (nums[i] + nums[j] == target) {
          a[0] = i;
          a[1] = j;
          return a;
        }
      }
    }
    return new int[0];
  }
}
```

复杂度分析：

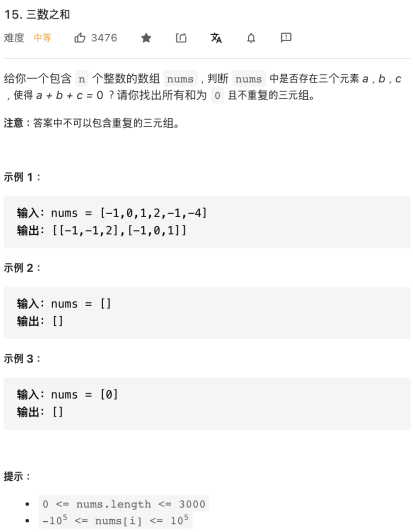
- 时间复杂度：O(n^2)
- 空间复杂度：O(1)

No.15 三数之和（高频老题）

地址： 三数之和

题目：

- English：



15. 三数之和

难度 中等 3476

给你一个包含 `n` 个整数的数组 `nums` ，判断 `nums` 中是否存在三个元素 *a* ，*b* ，*c* ，使得 *a* + *b* + *c* = 0 ？请你找出所有和为 `0` 且不重复的三元组。

注意：答案中不可以包含重复的三元组。

示例 1：

```
输入：nums = [-1,0,1,2,-1,-4]
输出：[[-1,-1,2],[-1,0,1]]
```

示例 2：

```
输入：nums = []
输出：[]
```

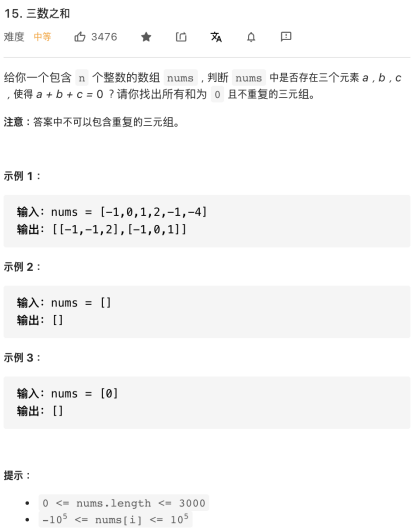
示例 3：

```
输入：nums = [0]
输出：[]
```

提示：

- `0 <= nums.length <= 3000`
- `-10^5 <= nums[i] <= 10^5`

- 中文：



15. 三数之和

难度 中等 3476

给你一个包含 `n` 个整数的数组 `nums` ，判断 `nums` 中是否存在三个元素 *a* ，*b* ，*c* ，使得 *a* + *b* + *c* = 0 ？请你找出所有和为 `0` 且不重复的三元组。

注意：答案中不可以包含重复的三元组。

示例 1：

```
输入：nums = [-1,0,1,2,-1,-4]
输出：[[-1,-1,2],[-1,0,1]]
```

示例 2：

```
输入：nums = []
输出：[]
```

示例 3：

```
输入：nums = [0]
输出：[]
```

提示：

- `0 <= nums.length <= 3000`
- `-10^5 <= nums[i] <= 10^5`

审题

1. 返回不重复的三元组
2. 会有复数、无序

3. 可能不存在，实际要求返回空数组
4. 将问题 a + b + c = 0 转换成 a + b = -c 考虑
5. 数组内有重复数字，结果可能会有重复

思路：夹逼法

具体分析

- 双指针，因为不需要下标，可以先排序后夹逼；
- 外循环： 固定指针 k 循环
  - k针指向 目标值，范围 0 ~倒数第二个；
- 设置双指针 i , j 为 k 指针所指目标值右边所查找数据的左右边界；
- 内循环： 双指针求和循环
  - nums[i] + nums[j] + nums[k] = 0 → nums[i] + nums[j] = - num[k];
  - nums[i] + nums[j] + nums[k] < 0 →nums[i] + nums[j] < - nums[k]：
    - 小于目标值，i ++, 左指针向右移动, 找更大的和；
  - nums[i] + nums[j] + nums[k] > 0 →nums[i] + nums[j] > - nums[k]:
    - 大于目标值，j --, 右指针向左移动，找更小的和；
  - nums[i] + nums[j] + nums[k] == 0：
    - 等于目标值， 找到结果，记录 i, j, k 所指向的值
- 内循环结束条件：
  - i == j ， 即， 当 i 指针与 j 指针相遇时，双指针求和遍历完毕，换 k 指针所指向的目标值，再次开始内循环，查找满足下一个目标值的和 ；
- 外循环结束，返回所有符合条件的值；
- 注：可以通过一些边界条件，加速代码.

复杂度分析

- 时间复杂度 (O^2)：固定指针 k 循环复杂度 O(N), 双指针 i, j 复杂度为 O (N) , 因为两者嵌套的，所以符合乘法法则， 总时间复杂度是 O (N^2);
- 空间复杂度 O(1)：指针使用常数大小的额外空间。

代码

```
class Solution {

  public List<List<Integer>> threeSum(int[] nums) {

    // 先对数组进行排序
    Arrays.sort(nums);

    // list 用于存储 结果值
    List<List<Integer>> res = new ArrayList<>();

    // 外循环 : k 指针 指向 目标值, 范围是 0 ~ 倒数第二个, 当 k = 倒数第二个时， i == j, end
    for (int k = 0; k < nums.length - 2; k++) {
```

```
13
14        // 如果 nums[k] > 0 : 意味着不存在与目标值相加为0的另外两个数，停止循环，进行下一个目标值的查找
15        if (nums[k] > 0) break;
16
17        // 避免重复值再次查找 （排序后相同值会连续排在一起）
18        if (k > 0 && nums[k] == nums[k - 1]) continue;
19
20        // i - 左边界，j - 右边界
21        int i = k + 1, j = nums.length - 1;
22
23        // 内循环 : 双指针求和
24        while (i < j) {
25
26          // 求三者之和
27          int sum = nums[k] + nums[i] + nums[j];
28
29          if (sum < 0) {                              // 当 和 小于 0 时，小于目标值
30            while (i < j && nums[i] == nums[++i]);    // 左边界跳过重复值，且右移至下一个不重复的值
31          } else if (sum > 0) {                       // 当 和 大于 0 时，大于目标值
32            while (i < j && nums[j] == nums[--j]);    // 右边界跳过重复值，且左移至下一个不重复的值
33          } else {                                    // 当 和 等于 0 时，等于目标值，找到结果，并记录到 result 链表中
34            res.add(
35              new ArrayList<Integer>(Arrays.asList(nums[i], nums[j], nums[k]))
36              );
37            while (i < j && nums[i] == nums[++i]);    // 左边界跳过重复值，且右移至下一个不重复的值
38            while (i < j && nums[j] == nums[--j]);    // 右边界跳过重复值，且左移至下一个不重复的值
39          }
40        }
41      }
42      return res;
43    }
44  }
```

笔记时间：2021-07-08 总结《算法训练营 25期》谭超专栏 --- Benjamin Song