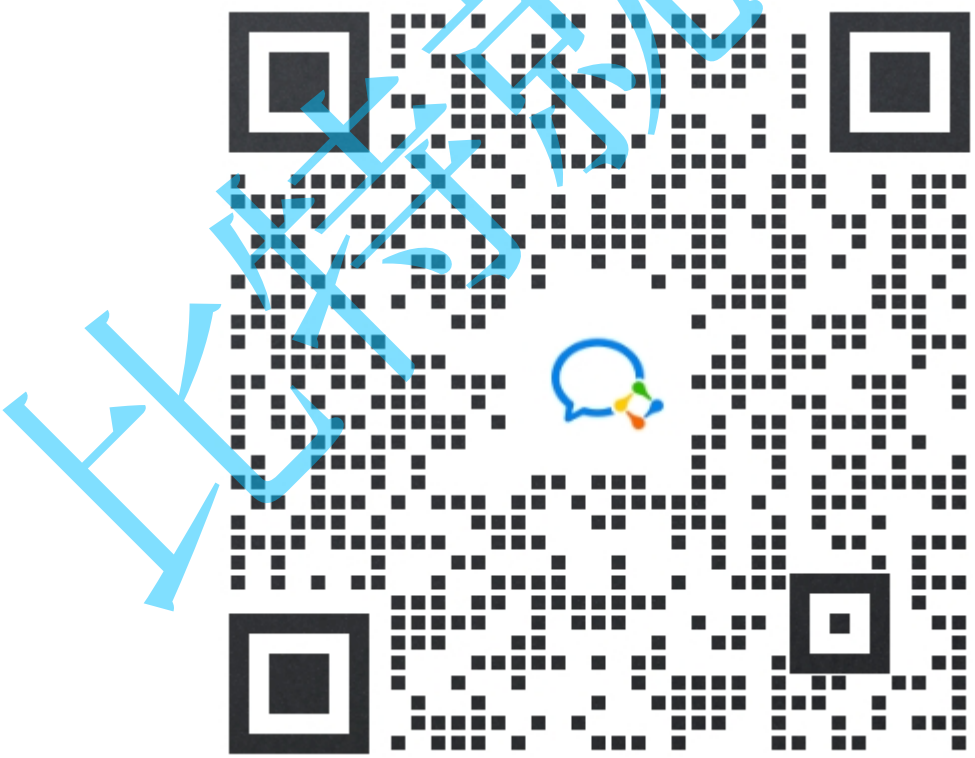
贪心算法精品课

版权说明

对比特算法感兴趣，可以联系这个微信。



板书链接

https://gitee.com/wu-xiaozhe/algorithm

精选题目

1. 柠檬水找零（easy）

1. **题目链接：860. 柠檬水找零**

2. **题目描述**

> 在柠檬水摊上，每一杯柠檬水的售价为 `5` 美元。顾客排队购买你的产品，（按账单 `bills` 支付的顺序）一次购买一杯。
>
> 每位顾客只买一杯柠檬水，然后向你付 `5` 美元、`10` 美元或 `20` 美元。你必须给每个顾客正确找零，也就是说净交易是每位顾客向你支付 `5` 美元。
>
> 注意，一开始你手头没有任何零钱。
>
> 给你一个整数数组 `bills` ，其中 `bills[i]` 是第 `i` 位顾客付的账。如果你能给每位顾客正确找零，返回 `true` ，否则返回 `false` 。
>
> **示例 1：**
>
> **输入：** bills = [5,5,5,10,20]
> **输出：** true
> **解释：**
> 前 3 位顾客那里，我们按顺序收取 3 张 5 美元的钞票。
> 第 4 位顾客那里，我们收取一张 10 美元的钞票，并返还 5 美元。
> 第 5 位顾客那里，我们找还一张 10 美元的钞票和一张 5 美元的钞票。
> 由于所有客户都得到了正确的找零，所以我们输出 true。
>
> **示例 2：**
>
> **输入：** bills = [5,5,10,10,20]
> **输出：** false
> **解释：**
> 前 2 位顾客那里，我们按顺序收取 2 张 5 美元的钞票。
> 对于接下来的 2 位顾客，我们收取一张 10 美元的钞票，然后返还 5 美元。
> 对于最后一位顾客，我们无法退回 15 美元，因为我们现在只有两张 10 美元的钞票。
> 由于不是每位顾客都得到了正确的找零，所以答案是 false。
>
> **提示：**
>
> - `1 <= bills.length <= 10(5)`
> - `bills[i]` 不是 `5` 就是 `10` 或是 `20`

3. **解法（贪心）：**

贪心策略：

分情况讨论：

a. 遇到 `5` 元钱，直接收下；

b. 遇到 `10` 元钱，找零 `5` 元钱之后，收下；

c. 遇到 `20` 元钱：

i. 先尝试凑 `10 + 5` 的组合；

ii. 如果凑不出来，拼凑 `5 + 5 + 5` 的组合；

C++ 算法代码：

```
class Solution
{
public:
    bool lemonadeChange(vector<int>& bills)
    {
        int five = 0, ten = 0;
        for(auto x : bills)
        {
            if(x == 5) five++; // 5 元：直接收下
            else if(x == 10) // 10 元：找零 5 元
            {
                if(five == 0) return false;
                five--; ten++;
            }
            else // 20 元：分情况讨论
            {
                if(ten && five) // 贪心
                {
                    ten--; five--;
                }
                else if(five >= 3)
                {
                    five -= 3;
                }
                else return false;
            }
        }
        return true;
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public boolean lemonadeChange(int[] bills)
    {
        int five = 0, ten = 0;
        for(int x : bills)
        {
            if(x == 5) // 5 元：直接收下
            {
                five++;
            }
            else if(x == 10) // 10 元：找零 5 元
            {
                if(five == 0) return false;
                five--; ten++;
            }
            else // 20 元：分情况讨论
            {
                if(five != 0 && ten != 0) // 贪心
                {
                    five--; ten--;
                }
                else if(five >= 3)
                {
                    five -= 3;
                }
                else return false;
            }
        }
        return true;
    }
}
```

Java 运行结果：

2. 将数组和减半的最少操作次数（medium）

1. **题目链接：2208. 将数组和减半的最少操作次数**
2. **题目描述：**

> 给你一个正整数数组 `nums` 。每一次操作中，你可以从 `nums` 中选择 **任意** 一个数并将它减小到 **恰好** 一半。（注意，在后续操作中你可以对减半过的数继续执行操作）
>
> 请你返回将 `nums` 数组和 **至少** 减少一半的 **最少** 操作数。
>
> **示例 1：**
>
> **输入：** nums = [5,19,8,1]
> **输出：** 3
> **解释：** 初始 nums 的和为 5 + 19 + 8 + 1 = 33。
> 以下是将数组和减少至少一半的一种方法：
> 选择数字 19 并减小为 9.5。
> 选择数字 9.5 并减小为 4.75。
> 选择数字 8 并减小为 4。
> 最终数组为 [5, 4.75, 4, 1]，和为 5 + 4.75 + 4 + 1 = 14.75。
> nums 的和减小了 33 - 14.75 = 18.25，减小的部分超过了初始数组和的一半，18.25 >= 33/2 = 16.5。
> 我们需要 3 个操作实现题目要求，所以返回 3。
> 可以证明，无法通过少于 3 个操作使数组和减少至少一半。
>
> **示例 2：**
>
> **输入：** nums = [3,8,20]
> **输出：** 3
> **解释：** 初始 nums 的和为 3 + 8 + 20 = 31。
> 以下是将数组和减少至少一半的一种方法：
> 选择数字 20 并减小为 10。
> 选择数字 10 并减小为 5。
> 选择数字 3 并减小为 1.5。
> 最终数组为 [1.5, 8, 5]，和为 1.5 + 8 + 5 = 14.5。

> nums 的和减小了 31 - 14.5 = 16.5 ，减小的部分超过了初始数组和的一半， 16.5 >= 31/2 = 16.5 。
> 我们需要 3 个操作实现题目要求，所以返回 3 。
> 可以证明，无法通过少于 3 个操作使数组和减少至少一半。

提示：

- `1 <= nums.length <= 10^5`
- `1 <= nums[i] <= 10^7`

3. **解法（贪心）：**

贪心策略：

a. 每次挑选出「当前」数组中「最大」的数，然后「减半」；

b. 直到数组和减少到至少一半为止。

为了「快速」挑选出数组中最大的数，我们可以利用「堆」这个数据结构。

C++ 算法代码：

```cpp
class Solution
{
public:
    int halveArray(vector<int>& nums)
    {
        priority_queue<double> heap; // 创建一个大根堆
        double sum = 0.0;
        for(int x : nums) // 把元素都丢进堆中，并求出累加和
        {
            heap.push(x);
            sum += x;
        }
        sum /= 2.0; // 先算出目标和

        int count = 0;
        while(sum > 0) // 依次取出堆顶元素减半，直到减到之前的一半以下
        {
            double t = heap.top() / 2.0;
            heap.pop();
            sum -= t;
            count++;
            heap.push(t);
```

```
        }
        return count;
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public int halveArray(int[] nums)
    {
        // 创建一个大根堆
        PriorityQueue<Double> heap = new PriorityQueue<>((a, b) ->
b.compareTo(a));
        double sum = 0.0;
        for(int x : nums) // 把元素都丢进堆中，并求出累加和
        {
            heap.offer((double)x);
            sum += x;
        }
        sum /= 2.0; // 先算出目标和

        int count = 0;
        while(sum > 0) // 依次取出堆顶元素减半，直到减到之前的一半以下
        {
            double t = heap.poll() / 2.0;
            sum -= t;
            count++;
            heap.offer(t);
        }
        return count;
    }
}
```

Java 运行结果：

3. 最大数（medium）

1. **题目链接：179. 最大数**

2. **题目描述**

> 给定一组非负整数 `nums` ，重新排列每个数的顺序（每个数不可拆分）使之组成一个最大的整数。
>
> **注意：**输出结果可能非常大，所以你需要返回一个字符串而不是整数。
>
> **示例 1：**
>
> **输入：**nums = [10,2] **输出：**"210"
>
> **示例 2：**
>
> **输入：**nums = [3,30,34,5,9] **输出：**"9534330"
>
> **提示：**
>
> - `1 <= nums.length <= 100`
> - `0 <= nums[i] <= 10(9)`

3. **解法（贪心）：**

可以先优化：

将所有的数字当成字符串处理，那么两个数字之间的拼接操作以及比较操作就会很方便。

贪心策略：

按照题目的要求，重新定义一个新的排序规则，然后排序即可。

排序规则：

a. 「A 拼接 B」 大于 「B 拼接 A」，那么 A 在前，B 在后；

b. 「A 拼接 B」 等于 「B 拼接 A」，那么 A B 的顺序无所谓；

c. 「A 拼接 B」 小于 「B 拼接 A」，那么 B 在前，A 在后；

C++ 算法代码：

```cpp
class Solution
{
public:
    string largestNumber(vector<int>& nums)
    {
        // 优化：把所有的数转化成字符串
        vector<string> strs;
        for(int x : nums) strs.push_back(to_string(x));

        // 排序
        sort(strs.begin(), strs.end(), [](const string& s1, const string& s2)
        {
            return s1 + s2 > s2 + s1;
        });

        // 提取结果
        string ret;
        for(auto& s : strs) ret += s;

        if(ret[0] == '0') return "0";
        return ret;
    }
};
```

C++ 代码结果：

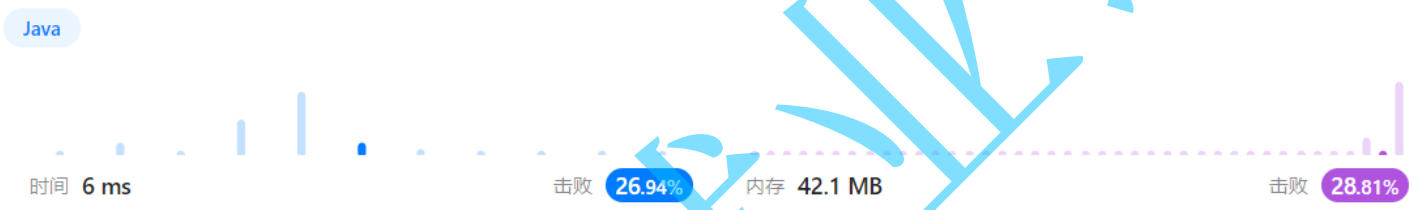
Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public String largestNumber(int[] nums)
    {
        // 优化：把所有的数转化成字符串
        int n = nums.length;
        String[] strs = new String[n];
        for(int i = 0; i < n; i++) strs[i] = "" + nums[i];

        // 排序
```

```
11          Arrays.sort(strs, (a, b) ->
12          {
13              return (b + a).compareTo(a + b);
14          });
15
16          // 提取结果
17          StringBuffer ret = new StringBuffer();
18          for(String s : strs) ret.append(s);
19
20          if(ret.charAt(0) == '0') return "0";
21          return ret.toString();
22      }
23  }
```

Java 运行结果：



4. 摆动序列（medium）

1. 题目链接：376. 摆动序列

2. 题目描述

> 如果连续数字之间的差严格地在正数和负数之间交替，则数字序列称为 **摆动序列** 。第一个差（如果存在的话）可能是正数或负数。仅有一个元素或者含两个不等元素的序列也视作摆动序列。
>
> - 例如，`[1, 7, 4, 9, 2, 5]` 是一个 **摆动序列** ，因为差值 `(6, -3, 5, -7, 3)` 是正负交替出现的。
> - 相反，`[1, 4, 7, 2, 5]` 和 `[1, 7, 4, 5, 5]` 不是摆动序列，第一个序列是因为它的前两个差值都是正数，第二个序列是因为它的最后一个差值为零。
>
> **子序列** 可以通过从原始序列中删除一些（也可以不删除）元素来获得，剩下的元素保持其原始顺序。
>
> 给你一个整数数组 `nums` ，返回 `nums` 中作为 **摆动序列** 的 **最长子序列的长度** 。
>
> **示例 1：**
>
> **输入：** nums = [1,7,4,9,2,5]
> **输出：** 6

解释：整个序列均为摆动序列，各元素之间的差值为 (6, -3, 5, -7, 3) 。

示例 2：

输入：nums = [1,17,5,10,13,15,10,5,16,8]
输出：7
解释：这个序列包含几个长度为 7 摆动序列。
其中一个是 [1, 17, 10, 13, 10, 16, 8] ，各元素之间的差值为 (16, -7, 3, -3, 6, -8) 。

示例 3：

输入：nums = [1,2,3,4,5,6,7,8,9]
输出：2

提示：

- `1 <= nums.length <= 1000`
- `0 <= nums[i] <= 1000`

3. **解法（贪心）：**

贪心策略：

对于某一个位置来说：

- 如果接下来呈现上升趋势的话，我们让其上升到波峰的位置；
- 如果接下来呈现下降趋势的话，我们让其下降到波谷的位置。

因此，如果把整个数组放在「折线图」中，我们统计出所有的波峰以及波谷的个数即可。

C++ 算法代码：

```
class Solution
{
public:
    int wiggleMaxLength(vector<int>& nums)
    {
        int n = nums.size();
        if(n < 2) return n;

        int ret = 0, left = 0;
        for(int i = 0; i < n - 1; i++)
        {
            int right = nums[i + 1] - nums[i]; // 计算接下来的趋势
            if(right == 0) continue; // 如果水平，直接跳过
            if(right * left <= 0) ret++; // 累加波峰或者波谷
            left = right;
```

```
        }
        return ret + 1;
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public int wiggleMaxLength(int[] nums)
    {
        int n = nums.length;
        if(n < 2) return n;

        int ret = 0, left = 0;
        for(int i = 0; i < n - 1; i++)
        {
            int right = nums[i + 1] - nums[i]; // 计算接下来的趋势
            if(right == 0) continue; // 如果水平，直接跳过
            if(left * right <= 0) ret++; // 累加波峰或者波谷
            left = right;
        }
        return ret + 1;
    }
}
```

Java 运行结果：

5. 最长递增子序列（medium）

1. **题目链接：300. 最长递增子序列**

2. **题目描述：**

> 给你一个整数数组 `nums` ，找到其中最长严格递增子序列的长度。
>
> **子序列** 是由数组派生而来的序列，删除（或不删除）数组中的元素而不改变其余元素的顺序。例如，`[3,6,2,7]` 是数组 `[0,3,1,6,2,2,7]` 的子序列。
>
> **示例 1：**
>
> **输入：**nums = [10,9,2,5,3,7,101,18]
> **输出：**4
> **解释：**最长递增子序列是 [2,3,7,101]，因此长度为 4 。
>
> **示例 2：**
>
> **输入：**nums = [0,1,0,3,2,3]
> **输出：**4
>
> **示例 3：**
>
> **输入：**nums = [7,7,7,7,7,7,7]
> **输出：**1
>
> **提示：**
>
> - `1 <= nums.length <= 2500`
> - `-10(4) <= nums[i] <= 10(4)`

3. **解法（贪心）：**

贪心策略：

我们在考虑最长递增子序列的长度的时候，其实并不关心这个序列长什么样子，我们只是关心最后一个元素是谁。这样新来一个元素之后，我们就可以判断是否可以拼接到它的后面。

因此，我们可以创建一个数组，统计长度为 `x` 的递增子序列中，最后一个元素是谁。为了尽可能的让这个序列更长，我们仅需统计长度为 `x` 的所有递增序列中最后一个元素的「最小值」。

统计的过程中发现，数组中的数呈现「递增」趋势，因此可以使用「二分」来查找插入位置。

C++ 算法代码：

```
1 class Solution
2 {
```

```cpp
public:
    int lengthOfLIS(vector<int>& nums)
    {
        int n = nums.size();
        vector<int> ret;
        ret.push_back(nums[0]);

        for(int i = 1; i < n; i++)
        {
            if(nums[i] > ret.back()) // 如果能接在最后一个元素后面，直接放
            {
                ret.push_back(nums[i]);
            }
            else
            {
                // 二分插入位置
                int left = 0, right = ret.size() - 1;
                while(left < right)
                {
                    int mid = (left + right) >> 1;
                    if(ret[mid] < nums[i]) left = mid + 1;
                    else right = mid;
                }
                ret[left] = nums[i]; // 放在 left 位置上
            }
        }
        return ret.size();
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public int lengthOfLIS(int[] nums)
    {
```

```java
        ArrayList<Integer> ret = new ArrayList<>();
        int n = nums.length;
        ret.add(nums[0]);

        for(int i = 1; i < n; i++)
        {
            if(nums[i] > ret.get(ret.size() - 1))  // 如果能接在最后一个元素后面，直接放
            {
                ret.add(nums[i]);
            }
            else
            {
                // 二分插入位置
                int left = 0, right = ret.size() - 1;
                while(left < right)
                {
                    int mid = (left + right) / 2;
                    if(ret.get(mid) < nums[i]) left = mid + 1;
                    else right = mid;
                }
                ret.set(left, nums[i]); // 放在 left 位置上
            }
        }
        return ret.size();
    }
}
```

Java 运行结果：

6. 递增的三元子序列（medium）

1. 题目链接：334. 递增的三元子序列

2. 题目描述

> 给你一个整数数组 `nums` ，判断这个数组中是否存在长度为 `3` 的递增子序列。
>
> 如果存在这样的三元组下标 `(i, j, k)` 且满足 `i < j < k` ，使得 `nums[i] < nums[j] < nums[k]` ，返回 `true` ；否则，返回 `false` 。

示例 1：

输入： nums = [1,2,3,4,5]
输出： true
解释： 任何 i < j < k 的三元组都满足题意

示例 2：

输入： nums = [5,4,3,2,1]
输出： false
解释： 不存在满足题意的三元组

示例 3：

输入： nums = [2,1,5,0,4,6]
输出： true
解释： 三元组 (3, 4, 5) 满足题意，因为 nums[3] == 0 < nums[4] == 4 < nums[5] == 6

提示：

- `1 <= nums.length <= 5 * 10(5)`
- `-2(31) <= nums[i] <= 2(31) - 1`

3. **解法（贪心）：**

贪心策略：

最长递增子序列的简化版。

不用一个数组存数据，仅需两个变量即可。也不用二分插入位置，仅需两次比较就可以找到插入位置。

C++ 算法代码：

```
class Solution
{
public:
    bool increasingTriplet(vector<int>& nums)
    {
        int a = nums[0], b = INT_MAX;
        for(int i = 1; i < nums.size(); i++)
        {
            if(nums[i] > b) return true;
            else if(nums[i] > a) b = nums[i];
            else a = nums[i];
```

```
        }
        return false;
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public boolean increasingTriplet(int[] nums)
    {
        int a = nums[0], b = Integer.MAX_VALUE;
        for(int i = 1; i < nums.length; i++)
        {
            if(nums[i] > b) return true;
            else if(nums[i] > a) b = nums[i];
            else a = nums[i];
        }
        return false;
    }
}
```

Java 运行结果：

7. 最长连续递增序列（easy）

1. **题目链接：674. 最长连续递增序列**

2. 题目描述：

> 给定一个未经排序的整数数组，找到最长且 **连续递增的子序列**，并返回该序列的长度。
>
> **连续递增的子序列** 可以由两个下标 `l` 和 `r`（`l < r`）确定，如果对于每个 `l <= i < r`，都有 `nums[i] < nums[i + 1]` ，那么子序列 `[nums[l], nums[l + 1], ..., nums[r - 1], nums[r]]` 就是连续递增子序列。
>
> **示例 1：**
>
> **输入：** nums = [1,3,5,4,7]
> **输出：** 3
> **解释：** 最长连续递增序列是 [1,3,5], 长度为3。
> 尽管 [1,3,5,7] 也是升序的子序列, 但它不是连续的，因为 5 和 7 在原数组里被 4 隔开。
>
> **示例 2：**
>
> **输入：** nums = [2,2,2,2,2]
> **输出：** 1
> **解释：** 最长连续递增序列是 [2], 长度为1。
>
> **提示：**
>
> - `1 <= nums.length <= 10(4)`
> - `-10(9) <= nums[i] <= 10(9)`

3. 解法（贪心）：

贪心策略：

找到以某个位置为起点的最长连续递增序列之后（设这个序列的末尾为 `j` 位置），接下来直接以 `j + 1` 的位置为起点寻找下一个最长连续递增序列。

C++ 算法代码：

```cpp
class Solution
{
public:
    int findLengthOfLCIS(vector<int>& nums)
    {
        int ret = 0, n = nums.size();
        for(int i = 0; i < n; )
        {
            int j = i + 1;
            // 找到递增区间的末端
```

```
            while(j < n && nums[j] > nums[j - 1]) j++;
            ret = max(ret, j - i);
            i = j; // 直接在循环中更新下一个位置的起点
        }
        return ret;
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```
class Solution
{
    public int findLengthOfLCIS(int[] nums)
    {
        int ret = 0, n = nums.length;
        for(int i = 0; i < n; )
        {
            int j = i + 1;
            // 找到递增区间的末端
            while(j < n && nums[j] > nums[j - 1]) j++;
            ret = Math.max(ret, j - i);
            i = j; // 循环内部直接更新下一个位置的起点 - 贪心
        }
        return ret;
    }
}
```

Java 运行结果：

8. 买卖股票的最佳时机（easy）

1. **题目链接：121. 买卖股票的最佳时机**

2. **题目描述：**

> 给定一个数组 `prices` ，它的第 `i` 个元素 `prices[i]` 表示一支给定股票第 `i` 天的价格。
>
> 你只能选择 **某一天** 买入这只股票，并选择在 **未来的某一个不同的日子** 卖出该股票。设计一个算法来计算你所能获取的最大利润。
>
> 返回你可以从这笔交易中获取的最大利润。如果你不能获取任何利润，返回 `0` 。
>
> **示例 1：**
>
> **输入：**[7,1,5,3,6,4]
> **输出：**5
> **解释：**在第 2 天（股票价格 = 1）的时候买入，在第 5 天（股票价格 = 6）的时候卖出，最大利润 = 6-1 = 5 。
> 注意利润不能是 7-1 = 6, 因为卖出价格需要大于买入价格；同时，你不能在买入前卖出股票。
>
> **示例 2：**
>
> **输入：**prices = [7,6,4,3,1]
> **输出：**0
> **解释：**在这种情况下, 没有交易完成, 所以最大利润为 0。
>
> **提示：**
>
> - `1 <= prices.length <= 10(5)`
> - `0 <= prices[i] <= 10(4)`

3. **解法（贪心）：**

贪心策略：

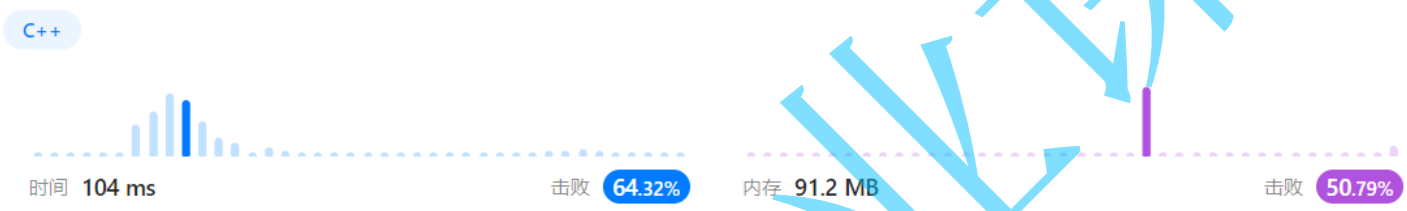
由于只能交易一次，所以对于某一个位置 `i` ，要想获得最大利润，仅需知道前面所有元素的最小值。然后在最小值的位置「买入」股票，在当前位置「卖出」股票即可。

C++ 算法代码：

```
1 class Solution
2 {
3 public:
```

```
    int maxProfit(vector<int>& prices)
    {
        int ret = 0; // 记录最终结果
        for(int i = 0, prevMin = INT_MAX; i < prices.size(); i++)
        {
            ret = max(ret, prices[i] - prevMin); // 先更新结果
            prevMin = min(prevMin, prices[i]); // 再更新最小值
        }
        return ret;
    }
};
```

C++ 代码结果：



Java 算法代码：

```
class Solution
{
    public int maxProfit(int[] prices)
    {
        int ret = 0; // 记录最终结果
        for(int i = 0, prevMin = Integer.MAX_VALUE; i < prices.length; i++)
        {
            ret = Math.max(ret, prices[i] - prevMin); // 先更新结果
            prevMin = Math.min(prevMin, prices[i]); // 再更新最小值
        }
        return ret;
    }
}
```

Java 运行结果：

9. 买卖股票的最佳时机 II（medium）

1. **题目链接：122. 买卖股票的最佳时机 II**

2. **题目描述：**

> 给你一个整数数组 `prices` ，其中 `prices[i]` 表示某支股票第 `i` 天的价格。
>
> 在每一天，你可以决定是否购买和/或出售股票。你在任何时候 **最多** 只能持有 **一股** 股票。你也可以先购买，然后在 **同一天** 出售。
>
> 返回 *你能获得的* ***最大*** *利润* 。
>
> **示例 1：**
>
> **输入：** prices = [7,1,5,3,6,4]
> **输出：** 7
> **解释：** 在第 2 天（股票价格 = 1）的时候买入，在第 3 天（股票价格 = 5）的时候卖出, 这笔交易所能获得利润 = 5 - 1 = 4 。
> 随后，在第 4 天（股票价格 = 3）的时候买入，在第 5 天（股票价格 = 6）的时候卖出, 这笔交易所能获得利润 = 6 - 3 = 3 。
> 总利润为 4 + 3 = 7 。
>
> **示例 2：**
>
> **输入：** prices = [1,2,3,4,5]
> **输出：** 4
> **解释：** 在第 1 天（股票价格 = 1）的时候买入，在第 5 天 （股票价格 = 5）的时候卖出, 这笔交易所能获得利润 = 5 - 1 = 4 。
> 总利润为 4 。
>
> **示例 3：**
>
> **输入：** prices = [7,6,4,3,1]
> **输出：** 0
> **解释：** 在这种情况下, 交易无法获得正利润，所以不参与交易可以获得最大利润，最大利润为 0 。
>
> **提示：**
>
> - `1 <= prices.length <= 3 * 10(4)`
> - `0 <= prices[i] <= 10(4)`

3. **解法（贪心）：**

贪心策略：

由于可以进行无限次交易，所以只要是一个「上升区域」，我们就把利润拿到手就好了。

C++ 算法代码：

```cpp
class Solution
{
public:
    int maxProfit(vector<int>& p)
    {
        // 实现方式一：双指针
        int ret = 0, n = p.size();
        for(int i = 0; i < n; i++)
        {
            int j = i;
            while(j + 1 < n && p[j + 1] > p[j]) j++; // 找上升的末端
            ret += p[j] - p[i];
            i = j;
        }
        return ret;
    }
};

class Solution
{
public:
    int maxProfit(vector<int>& prices)
    {
        // 实现方式二：拆分成一天一天
        int ret = 0;
        for(int i = 1; i < prices.size(); i++)
        {
            if(prices[i] > prices[i - 1])
                ret += prices[i] - prices[i - 1];
        }
        return ret;
    }
};
```


C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public int maxProfit(int[] prices)
    {
        // 实现方式一：双指针
        int ret = 0, n = prices.length;
        for(int i = 0; i < n; i++)
        {
            int j = i;
            while(j + 1 < n && prices[j] < prices[j + 1]) j++; // 向后寻找上升的末端
            ret += prices[j] - prices[i];
            i = j;
        }
        return ret;
    }
}

class Solution
{
    public int maxProfit(int[] prices)
    {
        // 实现方式二：拆分成一天一天的形式
        int ret = 0;
        for(int i = 1; i < prices.length; i++)
        {
            if(prices[i] > prices[i - 1])
            {
                ret += prices[i] - prices[i - 1];
            }
        }
        return ret;
    }
}
```

Java 运行结果：

10. K 次取反后最大化的数组和（easy）

1. **题目链接：1005. K 次取反后最大化的数组和**

2. **题目描述：**

给你一个整数数组 `nums` 和一个整数 `k` ，按以下方法修改该数组：

- 选择某个下标 `i` 并将 `nums[i]` 替换为 `-nums[i]` 。

重复这个过程恰好 `k` 次。可以多次选择同一个下标 `i` 。

以这种方式修改数组后，返回数组 **可能的最大和** 。

示例 1：

输入： nums = [4,2,3], k = 1
输出： 5
解释： 选择下标 1 ，nums 变为 [4,-2,3] 。

示例 2：

输入： nums = [3,-1,0,2], k = 3
输出： 6
解释： 选择下标 (1, 2, 2) ，nums 变为 [3,1,0,2] 。

示例 3：

输入： nums = [2,-3,-1,5,-4], k = 2
输出： 13
解释： 选择下标 (1, 4) ，nums 变为 [2,3,-1,5,4] 。

提示：

- `1 <= nums.length <= 10(4)`
- `-100 <= nums[i] <= 100`
- `1 <= k <= 10(4)`

3. **解法（贪心）：**

贪心策略：

分情况讨论，设整个数组中负数的个数为 `m` 个：

a. `m > k`：把前 `k` 小负数，全部变成正数；

b. `m == k`：把所有的负数全部转化成正数；

c. `m < k`：

i. 先把所有的负数变成正数；

ii. 然后根据 `k - m` 的奇偶分情况讨论：

1. 如果是偶数，直接忽略；

2. 如果是奇数，挑选当前数组中最小的数，变成负数

C++ 算法代码：

```cpp
class Solution
{
public:
    int largestSumAfterKNegations(vector<int>& nums, int k)
    {
        int m = 0, minElem = INT_MAX, n = nums.size();
        for(auto x : nums)
        {
            if(x < 0) m++;
            minElem = min(minElem, abs(x)); // 求绝对值最小的那个数
        }
        // 分类讨论
        int ret = 0;
        if(m > k)
        {
            sort(nums.begin(), nums.end());
            for(int i = 0; i < k; i++) // 前 k 小个负数，变成正数
            {
                ret += -nums[i];
            }
            for(int i = k; i < n; i++) // 后面的数不变
            {
                ret += nums[i];
            }
        }
        else
        {
            // 把所有的负数变成正数
            for(auto x : nums) ret += abs(x);
```

```
            if((k - m) % 2) // 判断是否处理最小的正数
            {
                ret -= minElem * 2;
            }
        }
        return ret;
    }
};
```

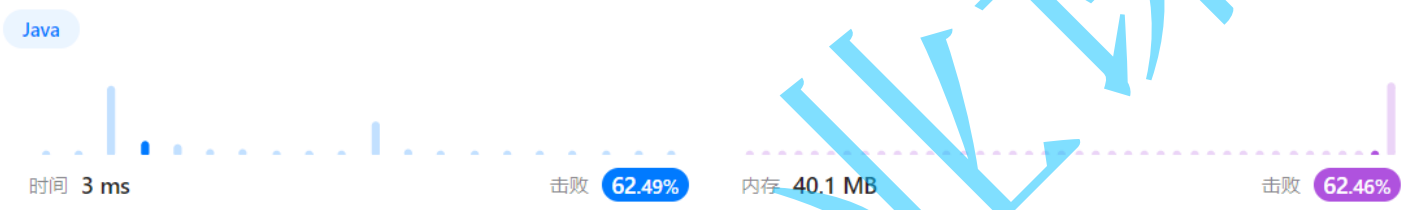
C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```
class Solution
{
    public int largestSumAfterKNegations(int[] nums, int k)
    {
        int m = 0, minElem = Integer.MAX_VALUE, n = nums.length;
        for(int x : nums)
        {
            if(x < 0) m++;
            minElem = Math.min(minElem, Math.abs(x));
        }
        // 分类讨论
        int ret = 0;
        if(m > k)
        {
            Arrays.sort(nums);
            for(int i = 0; i < k; i++) // 前 k 小个负数，变成正数
            {
                ret += -nums[i];
            }
            for(int i = k; i < n; i++) // 后面的数不变
            {
                ret += nums[i];
            }
        }
        else
```

```
        {
            // 把负数全部变成正数
            for(int x : nums) ret += Math.abs(x);
            if((k - m) % 2 != 0) // 判断是否处理最小的正数
            {
                ret -= minElem * 2;
            }
        }
        return ret;
    }
}
```

Java 运行结果：



11. 按身高排序（easy）

1. **题目链接：2418. 按身高排序**

2. **题目描述：**

> 给你一个字符串数组 `names` ，和一个由 **互不相同** 的正整数组成的数组 `heights` 。两个数组的长度均为 `n` 。
>
> 对于每个下标 `i` ，`names[i]` 和 `heights[i]` 表示第 `i` 个人的名字和身高。
>
> 请按身高 **降序** 顺序返回对应的名字数组 `names` 。
>
> **示例 1：**
>
> **输入：** names = ["Mary","John","Emma"], heights = [180,165,170]
> **输出：** ["Mary","Emma","John"]
> **解释：** Mary 最高，接着是 Emma 和 John 。
>
> **示例 2：**
>
> **输入：** names = ["Alice","Bob","Bob"], heights = [155,185,150]
> **输出：** ["Bob","Alice","Bob"]
> **解释：** 第一个 Bob 最高，然后是 Alice 和第二个 Bob 。

> **提示：**
>
> - `n == names.length == heights.length`
> - `1 <= n <= 10(3)`
> - `1 <= names[i].length <= 20`
> - `1 <= heights[i] <= 10(5)`
> - `names[i]` 由大小写英文字母组成
> - `heights` 中的所有值互不相同

3. **解法（通过排序 "索引" 的方式）：**

算法思路：

我们不能直接按照 `i` 位置对应的 `heights` 来排序，因为排序过程是会移动元素的，但是 `names` 内的元素是不会移动的。

由题意可知，`names` 数组和 `heights` 数组的下标是一一对应的，因此我们可以重新创建出来一个下标数组，将这个下标数组按照 `heights[i]` 的大小排序。

那么，当下标数组排完序之后，里面的顺序就相当于 `heights` 这个数组排完序之后的下标。之后通过排序后的下标，依次找到原来的 `name`，完成对名字的排序。

C++ 算法代码：

```cpp
class Solution
{
public:
    vector<string> sortPeople(vector<string>& names, vector<int>& heights)
    {
        // 1. 创建一个下标数组
        int n = names.size();
        vector<int> index(n);
        for(int i = 0; i < n; i++) index[i] = i;

        // 2. 对下标进行排序
        sort(index.begin(), index.end(), [&](int i, int j)
        {
            return heights[i] > heights[j];
        });

        // 3. 提取结果
        vector<string> ret;
        for(int i : index)
        {
```

```
            ret.push_back(names[i]);
        }
        return ret;
    }
};
```

C++ 运行结果：

Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public String[] sortPeople(String[] names, int[] heights)
    {
        // 1. 创建一个下标数组
        int n = names.length;
        Integer[] index = new Integer[n];
        for(int i = 0; i < n; i++) index[i] = i;

        // 2. 对下标数组排序
        Arrays.sort(index, (i, j) ->
        {
            return heights[j] - heights[i];
        });

        // 3. 提取结果
        String[] ret = new String[n];
        for(int i = 0; i < n; i++)
        {
            ret[i] = names[index[i]];
        }
        return ret;
    }
}
```

Java 运行结果：

12. 优势洗牌（田忌赛马）（medium）

1. **题目链接：870. 优势洗牌**

> **注意注意注意！！！**
>
> 做这道题之前建议先把 **2418. 按身高排序** 里面，**通过排序数组下标，进而不改变原数组顺序**的排序技巧好好吸收消化掉。不然里面变量众多，很容易犯迷。

2. **题目描述：**

> 给定两个长度相等的数组 `nums1` 和 `nums2`，`nums1` 相对于 `nums2` 的*优势*可以用满足 `nums1[i] > nums2[i]` 的索引 `i` 的数目来描述。
>
> 返回 nums1 的**任意**排列，使其相对于 `nums2` 的优势最大化。
>
> **示例 1：**
>
> **输入：** nums1 = [2,7,11,15], nums2 = [1,10,4,11]
> **输出：** [2,11,7,15]
>
> **示例 2：**
>
> **输入：** nums1 = [12,24,8,32], nums2 = [13,25,32,11]
> **输出：** [24,32,8,12]
>
> **提示：**
>
> - `1 <= nums1.length <= 10(5)`
> - `nums2.length == nums1.length`
> - `0 <= nums1[i], nums2[i] <= 10(9)`

3. **解法（贪心）：**

讲一下田忌赛马背后包含的博弈论和贪心策略：

田忌赛马没听过的自行百度，这里讲一下田忌赛马背后的博弈决策，从三匹马拓展到 `n` 匹马之间博弈的最优策略。

田忌：下等马 中等马 上等马

齐王：下等马 中等马 上等马

a. 田忌的下等马 `pk` 不过齐王的下等马，因此把这匹马丢去消耗一个齐王的最强战马！

b. 接下来选择中等马 `pk` 齐王的下等马，勉强获胜；

c. 最后用上等马 `pk` 齐王的中等马，勉强获胜。

由此，我们可以得出一个最优的决策方式：

a. 当己方此时最差的比不过对面最差的时候，让我方最差的去处理掉对面最好的（反正要输，不如去拖掉对面一个最强的）；

b. 当己方此时

c. 最差的能比得上对面最差的时候，就让两者比对下去（最差的都能获胜，为什么要输呢）。

每次决策，都会使我方处于优势。

C++ 算法代码：

```cpp
class Solution
{
public:
    vector<int> advantageCount(vector<int>& nums1, vector<int>& nums2)
    {
        int n = nums1.size();
        // 1. 排序
        sort(nums1.begin(), nums1.end());
        vector<int> index2(n);
        for(int i = 0; i < n; i++) index2[i] = i;
        sort(index2.begin(), index2.end(), [&](int i, int j)
        {
            return nums2[i] < nums2[j];
        });

        // 2. 田忌赛马
        vector<int> ret(n);
        int left = 0, right = n - 1;
        for(auto x : nums1)
        {
            if(x > nums2[index2[left]]) ret[index2[left++]] = x;
            else ret[index2[right--]] = x;
        }
        return ret;
    }
};
```

C++ 运行结果：

Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public int[] advantageCount(int[] nums1, int[] nums2)
    {
        int n = nums1.length;
        // 1. 排序
        Arrays.sort(nums1);
        Integer[] index2 = new Integer[n];
        for(int i = 0; i < n; i++) index2[i] = i;
        Arrays.sort(index2, (i, j) ->
        {
            return nums2[i] - nums2[j];
        });

        // 2. 田忌赛马
        int[] ret = new int[n];
        int left = 0, right = n - 1;
        for(int x : nums1)
        {
            if(x > nums2[index2[left]])
            {
                ret[index2[left++]] = x;
            }
            else
            {
                ret[index2[right--]] = x;
            }
        }
        return ret;
    }
}
```

Java 运行结果：

13. 最长回文串（easy）

1. **题目链接：409. 最长回文串**

2. **题目描述：**

> 给定一个包含大写字母和小写字母的字符串 `s` ，返回 *通过这些字母构造成的* ***最长的回文串*** 。
>
> 在构造过程中，请注意 **区分大小写** 。比如 `"Aa"` 不能当做一个回文字符串。
>
> **示例 1:**
>
> **输入:**s = "abccccdd"
> **输出:**7
> **解释:**
> 我们可以构造的最长的回文串是"dccaccd", 它的长度是 7。
>
> **示例 2:**
>
> **输入:**s = "a"
> **输出:**1
>
> **示例 3:**
>
> **输入:**s = "aaaaaccc"
> **输出:**7
>
> **提示:**
>
> - `1 <= s.length <= 2000`
> - `s` 只由小写 **和/或** 大写英文字母组成

3. **解法（贪心）：**

贪心策略：

用尽可能多的字符去构造回文串：

a. 如果字符出现偶数个，那么全部都可以用来构造回文串；

b. 如果字符出现奇数个，减去一个之后，剩下的字符能够全部用来构造回文串；

c. 最后再判断一下，如果有字符出现奇数个，就把它单独拿出来放在中间。

C++ 算法代码：

```cpp
class Solution
{
public:
    int longestPalindrome(string s)
    {
        // 1. 计数 - 用数组模拟哈希表
        int hash[127] = { 0 };
        for(char ch : s) hash[ch]++;

        // 2. 统计结果
        int ret = 0;
        for(int x : hash)
        {
            ret += x / 2 * 2;
        }
        return ret < s.size() ? ret + 1 : ret;
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public int longestPalindrome(String s)
    {
        // 1. 计数 - 用数组模拟哈希表
        int[] hash = new int[127];
        for(int i = 0; i < s.length(); i++)
        {
            hash[s.charAt(i)]++;
        }
```

```
11
12          // 2. 统计结果
13          int ret = 0;
14          for(int x : hash)
15          {
16              ret += x / 2 * 2;
17          }
18          return ret < s.length() ? ret + 1 : ret;
19      }
20  }
```

Java 运行结果：

14. 增减字符串匹配（easy）

1. **题目链接：942. 增减字符串匹配**
2. **题目描述：**

由范围 `[0,n]` 内所有整数组成的 `n + 1` 个整数的排列序列可以表示为长度为 `n` 的字符串 `s` ，其中:

- 如果 `perm[i] < perm[i + 1]` ，那么 `s[i] == 'I'`
- 如果 `perm[i] > perm[i + 1]` ，那么 `s[i] == 'D'`

给定一个字符串 `s` ，重构排列 `perm` 并返回它。如果有多个有效排列 perm，则返回其中 **任何一个**。

示例 1：

> **输入：** s = "IDID"
> **输出：** [0,4,1,3,2]

示例 2：

> **输入：** s = "III"
> **输出：** [0,1,2,3]

示例 3：

> **输入：** s = "DDI"
> **输出：** [3,2,0,1]
>
> **提示：**
>
> - `1 <= s.length <= 10(5)`
> - `s` 只包含字符 `"I"` 或 `"D"`

3. **解法（贪心）：**

贪心策略：

a. 当遇到 `'I'` 的时候，为了让下一个上升的数可选择的「范围更多」，当前选择「最小」的那个数；

b. 当遇到 `'D'` 的时候，为了让下一个下降的数可选择的「范围更多」，选择当前「最大」的那个数。

C++ 算法代码：

```cpp
class Solution
{
public:
    vector<int> diStringMatch(string s)
    {
        int left = 0, right = s.size(); // 用 left, right 标记最小值和最大值
        vector<int> ret;
        for(auto ch : s)
        {
            if(ch == 'I') ret.push_back(left++);
            else ret.push_back(right--);
        }
        ret.push_back(left); // 把最后一个数放进去
        return ret;
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public int[] diStringMatch(String s)
    {
        int n = s.length();
        int left = 0, right = n; // 用 left, right 标记最小值和最大值
        int[] ret = new int[n + 1];
        for(int i = 0; i < n; i++)
        {
            if(s.charAt(i) == 'I')
            {
                ret[i] = left++;
            }
            else
            {
                ret[i] = right--;
            }
        }
        ret[n] = left; // 把最后一个数放进去
        return ret;
    }
}
```

Java 运行结果：

15. 分发饼干（easy）

1. **题目链接：455. 分发饼干**

2. **题目描述：**

> 假设你是一位很棒的家长，想要给你的孩子们一些小饼干。但是，每个孩子最多只能给一块饼干。
>
> 对每个孩子 `i` ，都有一个胃口值 `g[i]` (，)这是能让孩子们满足胃口的饼干的最小尺寸；并且每块饼干 `j` ，都有一个尺寸 `s[j]` ()。如果 `s[j] >= g[i]` ，我们可以将这个饼干 `j` 分配给孩子

`i`，这个孩子会得到满足。你的目标是尽可能满足越多数量的孩子，并输出这个最大数值。

示例 1:

输入: g = [1,2,3], s = [1,1]
输出: 1
解释:
你有三个孩子和两块小饼干，3个孩子的胃口值分别是：1,2,3。
虽然你有两块小饼干，由于他们的尺寸都是1，你只能让胃口值是1的孩子满足。
所以你应该输出1。

示例 2:

输入: g = [1,2], s = [1,2,3]
输出: 2
解释:
你有两个孩子和三块小饼干，2个孩子的胃口值分别是1,2。
你拥有的饼干数量和尺寸都足以让所有孩子满足。
所以你应该输出2.

提示：

- `1 <= g.length <= 3 * 10(4)`
- `0 <= s.length <= 3 * 10(4)`
- `1 <= g[i], s[j] <= 2(31) - 1`

3. **解法（贪心）：**

（既然是很棒的家长，为什么不多买一些饼干呢（#狗头））

贪心策略：

先将两个数组排序。

针对胃口较小的孩子，从小到大挑选饼干：

i. 如果当前饼干能满足，直接喂（最小的饼干都能满足，不要浪费大饼干）；
ii. 如果当前饼干不能满足，放弃这个饼干，去检测下一个饼干（这个饼干连最小胃口的孩子都无法满足，更别提那些胃口大的孩子了）。

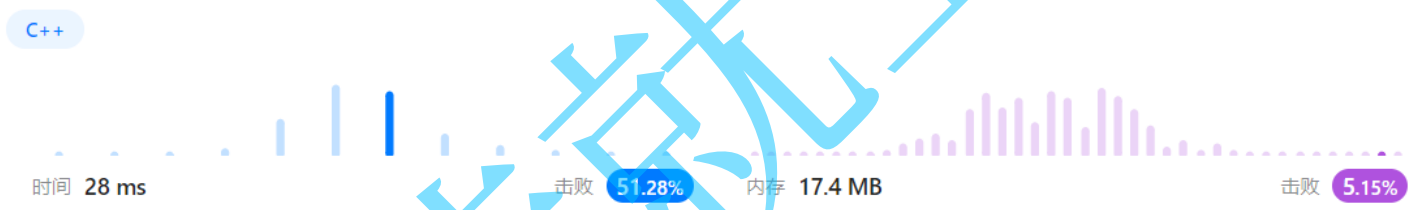
C++ 算法代码：

```
1 class Solution
2 {
```

```cpp
public:
    int findContentChildren(vector<int>& g, vector<int>& s)
    {
        // 先排序
        sort(g.begin(), g.end());
        sort(s.begin(), s.end());

        // 利用双指针找答案
        int ret = 0, n = s.size();
        for(int i = 0, j = 0; i < g.size() && j < n; i++, j++)
        {
            while(j < n && s[j] < g[i]) j++; // 找饼干
            if(j < n) ret++;
        }
        return ret;
    }
};
```

C++ 代码结果：



Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public int findContentChildren(int[] g, int[] s)
    {
        // 排序
        Arrays.sort(g);
        Arrays.sort(s);

        // 利用双指针找答案
        int ret = 0, m = g.length, n = s.length;
        for(int i = 0, j = 0; i < m && j < n; i++, j++)
        {
            while(j < n && s[j] < g[i]) j++; // 找饼干
            if(j < n) ret++;
        }
        return ret;
```

```
17      }
18  }
```

Java 运行结果：

16. 最优除法（medium）

1. **题目链接：553. 最优除法**

2. **题目描述：**

给定一正整数数组 `nums` ， `nums` 中的相邻整数将进行浮点除法。例如， [2,3,4] -> 2 / 3 / 4 。

- 例如， `nums = [2,3,4]` ，我们将求表达式的值 `"2/3/4"` 。

但是，你可以在任意位置添加任意数目的括号，来改变算数的优先级。你需要找出怎么添加括号，以便计算后的表达式的值为最大值。

以字符串格式返回具有最大值的对应表达式。

注意：你的表达式不应该包含多余的括号。

示例 1：

输入: [1000,100,10,2]
输出: "1000/(100/10/2)"
解释: 1000/(100/10/2) = 1000/((100/10)/2) = 200
但是，以下加粗的括号 "1000/((100/10)/2)" 是冗余的，
因为他们并不影响操作的优先级，所以你需要返回 "1000/(100/10/2)"。

其他用例:
1000/(100/10)/2 = 50
1000/(100/(10/2)) = 50
1000/100/10/2 = 0.5
1000/100/(10/2) = 2

示例 2:

> **输入:** nums = [2,3,4]
> **输出:** "2/(3/4)"
> **解释:** (2/(3/4)) = 8/3 = 2.667
> 可以看出，在尝试了所有的可能性之后，我们无法得到一个结果大于 2.667 的表达式。

说明:

- `1 <= nums.length <= 10`
- `2 <= nums[i] <= 1000`
- 对于给定的输入只有一种最优除法。

3. **解法（贪心）：**

贪心策略：

在最终的结果中，前两个数的位置是无法改变的。

因为每一个数的都是大于等于 `2` 的，为了让结果更大，我们应该尽可能的把剩下的数全都放在「分子」上。

C++ 算法代码：

```
class Solution
{
public:
    string optimalDivision(vector<int>& nums)
    {
        int n = nums.size();
        // 先处理两个边界情况
        if(n == 1)
        {
            return to_string(nums[0]);
        }
        if(n == 2)
        {
            return to_string(nums[0]) + "/" + to_string(nums[1]);
        }
        string ret = to_string(nums[0]) + "/(" + to_string(nums[1]);
        for(int i = 2; i < n; i++)
        {
            ret += "/" + to_string(nums[i]);
        }
        ret += ")";
        return ret;
```

```
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public String optimalDivision(int[] nums)
    {
        int n = nums.length;
        StringBuffer ret = new StringBuffer();
        // 先处理两个边界情况
        if(n == 1)
        {
            return ret.append(nums[0]).toString();
        }
        if(n == 2)
        {
            return ret.append(nums[0]).append("/").append(nums[1]).toString();
        }
        ret.append(nums[0]).append("/(").append(nums[1]);
        for(int i = 2; i < n; i++)
        {
            ret.append("/").append(nums[i]);
        }
        ret.append(")");
        return ret.toString();
    }
}
```

Java 运行结果：

17. 跳跃游戏 II （medium）

1. **题目链接：45. 跳跃游戏 II**

2. **题目描述：**

> 给定一个长度为 `n` 的 **0 索引**整数数组 `nums` 。初始位置为 `nums[0]` 。
>
> 每个元素 `nums[i]` 表示从索引 `i` 向前跳转的最大长度。换句话说，如果你在 `nums[i]` 处，你可以跳转到任意 `nums[i + j]` 处:
>
> - `0 <= j <= nums[i]`
> - `i + j < n`
>
> 返回到达 `nums[n - 1]` 的最小跳跃次数。生成的测试用例可以到达 `nums[n - 1]` 。
>
> **示例 1:**
>
> **输入:** nums = [2,3,1,1,4]
> **输出:** 2
> **解释:** 跳到最后一个位置的最小跳跃数是 2。
> 从下标为 0 跳到下标为 1 的位置，跳 1 步，然后跳 3 步到达数组的最后一个位置。
>
> **示例 2:**
>
> **输入:** nums = [2,3,0,1,4]
> **输出:** 2
>
> **提示:**
>
> - `1 <= nums.length <= 10(4)`
> - `0 <= nums[i] <= 1000`
> - 题目保证可以到达 `nums[n-1]`

3. **解法（动态规划 + 类似层序遍历）：**

动态规划：

a. 状态表示：

`dp[i]` 表示从 `0` 位置开始，到达 `i` 位置时候的最小跳跃次数

b. 状态转移方程：

对于 `dp[i]`，我们遍历 `0 ~ i - 1` 区间（用指针 `j` 表示），只要能够从 `j` 位置跳到 `i` 位置（`nums[j] + j >= i`），我们就用 `dp[j] + 1` 更新 `dp[i]` 里面的值，找到所有情况下的最小值即可。

类似层序遍历的过程：

用类似层序遍历的过程，将第 `i` 次跳跃的「起始位置」和「结束位置」找出来，用这次跳跃的情况，更新出下一次跳跃的「起始位置」和「终止位置」。

这样「循环往复」，就能更新出到达 `n - 1` 位置的最小跳跃步数。

C++ 算法代码：

```cpp
class Solution
{
public:
    int jump(vector<int>& nums)
    {
        int left = 0, right = 0, maxPos = 0, ret = 0, n = nums.size();
        while(left <= right) // 保险的写法，以防跳不到 n - 1 的位置
        {
            if(maxPos >= n - 1) // 先判断一下是否已经能跳到最后一个位置
            {
                return ret;
            }
            // 遍历当成层，更新下一层的最右端点
            for(int i = left; i <= right; i++)
            {
                maxPos = max(maxPos, nums[i] + i);
            }
            left = right + 1;
            right = maxPos;
            ret++;
        }
        return -1; // 跳不到的情况
    }
};
```

C++ 代码结果：

C++

时间 4 ms　击败 99.62%　内存 16.6 MB　击败 19.34%

Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public int jump(int[] nums)
    {
        int left = 0, right = 0, ret = 0, maxPos = 0, n = nums.length;
        while(left <= right) // 以防跳不到 n - 1 的位置
        {
            if(maxPos >= n - 1) // 判断是否已经能跳到最后一个位置
            {
                return ret;
            }
            for(int i = left; i <= right; i++)
            {
                // 更新下一层的最右端点
                maxPos = Math.max(maxPos, nums[i] + i);
            }
            left = right + 1;
            right = maxPos;
            ret++;
        }
        return -1;
    }
}
```

Java 运行结果：

Java

时间 1 ms　击败 99.16%　内存 43.5 MB　击败 59.43%

18. 跳跃游戏（medium）

1. **题目链接：55. 跳跃游戏**

2. **题目描述**

> 给你一个非负整数数组 `nums` ，你最初位于数组的 **第一个下标** 。数组中的每个元素代表你在该位置可以跳跃的最大长度。
>
> 判断你是否能够到达最后一个下标，如果可以，返回 `true` ；否则，返回 `false` 。
>
> **示例 1：**
>
> **输入：** nums = [2,3,1,1,4]
> **输出：** true
> **解释：** 可以先跳 1 步，从下标 0 到达下标 1, 然后再从下标 1 跳 3 步到达最后一个下标。
>
> **示例 2：**
>
> **输入：** nums = [3,2,1,0,4]
> **输出：** false
> **解释：** 无论怎样，总会到达下标为 3 的位置。但该下标的最大跳跃长度是 0 ， 所以永远不可能到达最后一个下标。
>
> **提示：**
>
> - `1 <= nums.length <= 10(4)`
> - `0 <= nums[i] <= 10(5)`

3. **解法：**

和 跳跃游戏II 一样，仅需修改一下返回值即可。

C++ 算法代码：

```
1  class Solution
2  {
3  public:
4      bool canJump(vector<int>& nums)
5      {
6          int left = 0, right = 0, maxPos = 0, n = nums.size();
7          while(left <= right)
8          {
9              if(maxPos >= n - 1)
10             {
11                 return true;
12             }
```

```
            for(int i = left; i <= right; i++)
            {
                maxPos = max(maxPos, nums[i] + i);
            }
            left = right + 1;
            right = maxPos;
        }
        return false;
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```
class Solution
{
    public boolean canJump(int[] nums)
    {
        int left = 0, right = 0, maxPos = 0, n = nums.length;
        while(left <= right)
        {
            if(maxPos >= n - 1)
            {
                return true;
            }
            for(int i = left; i <= right; i++)
            {
                maxPos = Math.max(maxPos, nums[i] + i);
            }
            left = right + 1;
            right = maxPos;
        }
        return false;
    }
}
```

Java 运行结果：

19. 加油站（medium）

1. **题目链接：134. 加油站**

2. **题目描述：**

在一条环路上有 `n` 个加油站，其中第 `i` 个加油站有汽油 `gas[i]` 升。

你有一辆油箱容量无限的的汽车，从第 `i` 个加油站开往第 `i+1` 个加油站需要消耗汽油 `cost[i]` 升。你从其中的一个加油站出发，开始时油箱为空。

给定两个整数数组 `gas` 和 `cost` ，如果你可以按顺序绕环路行驶一周，则返回出发时加油站的编号，否则返回 `-1` 。如果存在解，则 **保证** 它是 **唯一** 的。

示例 1:

输入: gas = [1,2,3,4,5], cost = [3,4,5,1,2]
输出: 3
解释:
从 3 号加油站(索引为 3 处)出发，可获得 4 升汽油。此时油箱有 = 0 + 4 = 4 升汽油
开往 4 号加油站，此时油箱有 4 - 1 + 5 = 8 升汽油
开往 0 号加油站，此时油箱有 8 - 2 + 1 = 7 升汽油
开往 1 号加油站，此时油箱有 7 - 3 + 2 = 6 升汽油
开往 2 号加油站，此时油箱有 6 - 4 + 3 = 5 升汽油
开往 3 号加油站，你需要消耗 5 升汽油，正好足够你返回到 3 号加油站。
因此，3 可为起始索引。

示例 2:

输入: gas = [2,3,4], cost = [3,4,3]
输出: -1
解释:
你不能从 0 号或 1 号加油站出发，因为没有足够的汽油可以让你行驶到下一个加油站。
我们从 2 号加油站出发，可以获得 4 升汽油。 此时油箱有 = 0 + 4 = 4 升汽油
开往 0 号加油站，此时油箱有 4 - 3 + 2 = 3 升汽油
开往 1 号加油站，此时油箱有 3 - 3 + 3 = 3 升汽油

> 你无法返回 2 号加油站，因为返程需要消耗 4 升汽油，但是你的油箱只有 3 升汽油。
> 因此，无论怎样，你都不可能绕环路行驶一周。

提示：

- `gas.length == n`
- `cost.length == n`
- `1 <= n <= 10(5)`
- `0 <= gas[i], cost[i] <= 10(4)`

3. **解法（暴力解法 -> 贪心）：**

暴力解法：

a. 依次枚举所有的起点；

b. 从起点开始，模拟一遍加油的流程

贪心优化：

我们发现，当从 `i` 位置出发，走了 `step` 步之后，如果失败了。那么 `[i, i + step]` 这个区间内任意一个位置作为起点，都不可能环绕一圈。

因此我们枚举的下一个起点，应该是 `i + step + 1`。

C++ 算法代码：

```
class Solution
{
public:
    int canCompleteCircuit(vector<int>& gas, vector<int>& cost)
    {
        int n = gas.size();
        for(int i = 0; i < n; i++) // 依次枚举所有的起点
        {
            int rest = 0; // 标记一下净收益
            int step = 0;
            for( ; step < n; step++) // 枚举向后走的步数
            {
                int index = (i + step) % n; // 求出走 step 步之后的下标
                rest = rest + gas[index] - cost[index];
                if(rest < 0) break;
            }
            if(rest >= 0) return i;
```

```
            i = i + step; // 优化
        }
        return -1;
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public int canCompleteCircuit(int[] gas, int[] cost)
    {
        int n = gas.length;
        for(int i = 0; i < n; i++) // 依次枚举所有的起点
        {
            int rest = 0; // 统计净收益
            int step = 0;
            for( ; step < n; step++) // 枚举向后走的步数
            {
                int index = (i + step) % n; // 走 step 步之后的下标
                rest = rest + gas[index] - cost[index];
                if(rest < 0)
                {
                    break;
                }
            }
            if(rest >= 0)
            {
                return i;
            }
            i = i + step; // 优化
        }
        return -1;
    }
}
```

Java 运行结果：

20. 单调递增的数字（medium）

1. **题目链接：738. 单调递增的数字**
2. **题目描述：**

当且仅当每个相邻位数上的数字 x 和 y 满足 x <= y 时，我们称这个整数是单调递增的。

给定一个整数 n ，返回 小于或等于 n 的最大数字，且数字呈单调递增 。

- 示例 1:

> 输入: n = 10
>
> 输出: 9

- 示例 2:

> 输入: n = 1234
>
> 输出: 1234

- 示例 3:

> 输入: n = 332
>
> 输出: 299

- 提示:

> 0 <= n <= 10^9

3. **解法（贪心）：**
   a. 为了方便处理数中的每一位数字，可以先讲整数转换成字符串；
   b. 从左往右扫描，找到第一个递减的位置；
   c. 从这个位置向前推，推到相同区域的最左端；
   d. 该点的值 `-1` ，后面的所有数统一变成 `9` 。

C++ 算法代码：

```cpp
class Solution
{
public:
    int monotoneIncreasingDigits(int n)
    {
        string s = to_string(n); // 把数字转化成字符串

        int i = 0, m = s.size();
        // 找第一个递减的位置
        while(i + 1 < m && s[i] <= s[i + 1]) i++;

        if(i + 1 == m) return n; // 判断一下特殊情况

        // 回推
        while(i - 1 >= 0 && s[i] == s[i - 1]) i--;

        s[i]--;
        for(int j = i + 1; j < m; j++) s[j] = '9';
        return stoi(s);
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public int monotoneIncreasingDigits(int n)
    {
        // 把数字转化成字符串
        char[] s = Integer.toString(n).toCharArray();

        int i = 0, m = s.length;
        // 找第一个递减的位置
        while(i + 1 < m && s[i] <= s[i + 1]) i++;
        if(i == m - 1) return n; // 特判一下特殊情况

```

```
13          // 回退
14          while(i - 1 >= 0 && s[i] == s[i - 1]) i--;
15
16          s[i]--;
17          for(int j = i + 1; j < m; j++) s[j] = '9';
18
19          return Integer.parseInt(new String(s));
20      }
21  }
```

Java 运行结果：

21. 坏了的计算器（medium）

1. **题目链接：991. 坏了的计算器**

2. **题目描述：**

在显示着数字 `startValue` 的坏计算器上，我们可以执行以下两种操作：

- **双倍（Double）**：将显示屏上的数字乘 2；
- **递减（Decrement）**：将显示屏上的数字减 `1` 。

给定两个整数 `startValue` 和 `target` 。返回显示数字 `target` 所需的最小操作数。

示例 1：

输入： startValue = 2, target = 3

输出： 2

解释： 先进行双倍运算，然后再进行递减运算 {2 -> 4 -> 3}.

示例 2：

输入： startValue = 5, target = 8

输出： 2

解释： 先递减，再双倍 {5 -> 4 -> 8}.

示例 3：

> **输入：** startValue = 3, target = 10
>
> **输出：** 3
>
> **解释：** 先双倍，然后递减，再双倍 {3 -> 6 -> 5 -> 10}.

提示：

- `1 <= startValue, target <= 10^9`

3. **解法（贪心）：**

贪心策略：

正难则反：

当「反着」来思考的时候，我们发现：

i. 当 `end <= begin` 的时候，只能执行「加法」操作；

ii. 当 `end > begin` 的时候，对于「奇数」来说，只能执行「加法」操作；对于「偶数」来说，最好的方式就是执行「除法」操作

这样的话，每次的操作都是「固定唯一」的。

C++ 算法代码：

```
class Solution
{
public:
    int brokenCalc(int startValue, int target)
    {
        // 正难则反 + 贪心
        int ret = 0;
        while(target > startValue)
        {
            if(target % 2 == 0) target /= 2;
            else target += 1;
            ret++;
        }
        return ret + startValue - target;
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public int brokenCalc(int startValue, int target)
    {
        // 正难则反 + 贪心
        int ret = 0;
        while(target > startValue)
        {
            if(target % 2 == 0) target /= 2;
            else target += 1;
            ret++;
        }
        return ret + startValue - target;
    }
}
```

Java 运行结果：

22. 合并区间（medium）

1. **题目链接：56. 合并区间**

2. **题目描述：**

> 以数组 `intervals` 表示若干个区间的集合，其中单个区间为 `intervals[i] = [start(i), end(i)]` 。请你合并所有重叠的区间，并返回 *一个不重叠的区间数组，该数组需恰好覆盖输入中的所有区间*。

示例 1：

输入： intervals = [[1,3],[2,6],[8,10],[15,18]]

输出： [[1,6],[8,10],[15,18]]

解释： 区间 [1,3] 和 [2,6] 重叠, 将它们合并为 [1,6].

示例 2：

输入： intervals = [[1,4],[4,5]]

输出： [[1,5]]

解释： 区间 [1,4] 和 [4,5] 可被视为重叠区间。

提示：

- `1 <= intervals.length <= 10^4`
- `intervals[i].length == 2`
- `0 <= start(i) <= end(i) <= 10^4`

3. **解法（排序 + 贪心）：**

贪心策略：

a. 先按照区间的「左端点」排序：**此时我们会发现，能够合并的区间都是连续的；**

b. 然后从左往后，按照求「并集」的方式，合并区间。

如何求并集：

由于区间已经按照「左端点」排过序了，因此当两个区间「合并」的时候，合并后的区间：

a. 左端点就是「前一个区间」的左端点；

b. 右端点就是两者「右端点的最大值」。

C++ 算法代码：

```
class Solution
{
public:
    vector<vector<int>> merge(vector<vector<int>>& intervals)
    {
        // 1. 先按照左端点排序
        sort(intervals.begin(), intervals.end());

```

```
        // 2. 合并区间
        int left = intervals[0][0], right = intervals[0][1];
        vector<vector<int>> ret;
        for(int i = 1; i < intervals.size(); i++)
        {
            int a = intervals[i][0], b = intervals[i][1];
            if(a <= right) // 有重叠部分
            {
                // 合并 - 求并集
                right = max(right, b);
            }
            else // 没有重叠部分
            {
                ret.push_back({left, right}); // 加入到结果中
                left = a;
                right = b;
            }
        }
        // 别忘了最后一个区间
        ret.push_back({left, right});
        return ret;
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```
class Solution
{
    public int[][] merge(int[][] intervals)
    {
        // 1. 按照左端点排序
        Arrays.sort(intervals, (v1, v2) ->
        {
            return v1[0] - v2[0];
        });

```

```java
        // 2. 合并区间 - 求并集
        int left = intervals[0][0], right = intervals[0][1];
        List<int[]> ret = new ArrayList<>();
        for(int i = 1; i < intervals.length; i++)
        {
            int a = intervals[i][0], b = intervals[i][1];
            if(a <= right) // 有重叠部分
            {
                // 合并 - 求并集
                right = Math.max(right, b);
            }
            else // 不能合并
            {
                ret.add(new int[]{left, right});
                left = a;
                right = b;
            }
        }
        // 别忘了最后一个区间
        ret.add(new int[]{left, right});
        return ret.toArray(new int[0][]);
    }
}
```

Java 运行结果：

23. 无重叠区间（medium）

1. 题目链接：435. 无重叠区间

2. 题目描述

> 给定一个区间的集合 `intervals`，其中 `intervals[i] = [start(i), end(i)]`。返回 *需要移除区间的最小数量，使剩余区间互不重叠*。
>
> **示例 1:**
>
> **输入:**intervals = [[1,2],[2,3],[3,4],[1,3]]

输出:1

解释:移除 [1,3] 后，剩下的区间没有重叠。

示例 2:

输入:intervals = [[1,2], [1,2], [1,2]]

输出:2

解释:你需要移除两个 [1,2] 来使剩下的区间没有重叠。

示例 3:

输入:intervals = [[1,2], [2,3]]

输出:0

解释:你不需要移除任何区间，因为它们已经是无重叠的了。

提示:

- `1 <= intervals.length <= 10^5`
- `intervals[i].length == 2`
- `-5 * 10^4 <= start(i) < end(i) <= 5 * 10^4`

3. **解法（贪心）：**

贪心策略:

a. 按照「左端点」排序；

b. 当两个区间「重叠」的时候，为了能够「在移除某个区间后，保留更多的区间」，我们应该把「区间范围较大」的区间移除。

如何移除区间范围较大的区间:

由于已经按照「左端点」排序了，因此两个区间重叠的时候，我们应该移除「右端点较大」的区间，

C++ 算法代码:

```
class Solution
{
public:
    int eraseOverlapIntervals(vector<vector<int>>& intervals)
    {
        // 1. 按照左端点排序
```

```
        sort(intervals.begin(), intervals.end());

        // 2. 移除区间
        int ret = 0;
        int left = intervals[0][0], right = intervals[0][1];
        for(int i = 1; i < intervals.size(); i++)
        {
            int a = intervals[i][0], b = intervals[i][1];
            if(a < right) // 有重叠部分
            {
                ret++; // 删掉一个区间
                right = min(right, b);
            }
            else // 没有重叠部分
            {
                right = b;
            }
        }
        return ret;
    }
};
```

C++ 代码结果：

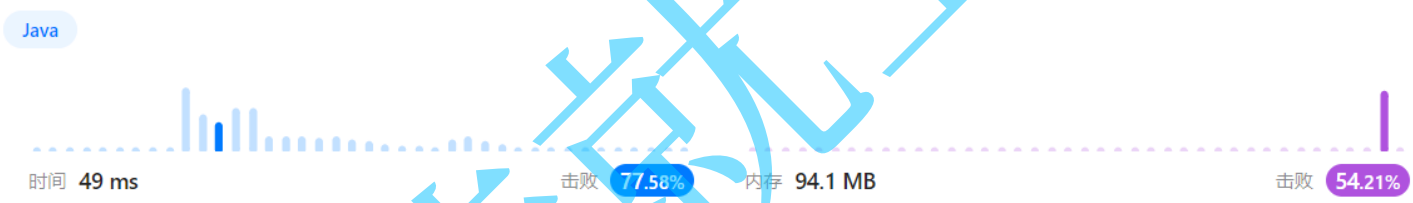
Java 算法代码：

```
class Solution
{
    public int eraseOverlapIntervals(int[][] intervals)
    {
        // 1. 按照左端点排序
        Arrays.sort(intervals, (v1, v2) ->
        {
            return v1[0] - v2[0];
        });

        // 2. 移除区间
        int ret = 0;
```

```java
        int left = intervals[0][0], right = intervals[0][1];
        for(int i = 1; i < intervals.length; i++)
        {
            int a = intervals[i][0], b = intervals[i][1];
            if(a < right) // 有重叠区间
            {
                ret++;
                right = Math.min(right, b); // 贪心：删除右端点较大的区间
            }
            else // 没有重叠区间
            {
                right = b;
            }
        }
        return ret;
    }
}
```

Java 运行结果：



24. 用最少数量的箭引爆气球（medium）

1. **题目链接：452. 用最少数量的箭引爆气球**

2. **题目描述**

> 有一些球形气球贴在一堵用 XY 平面表示的墙面上。墙面上的气球记录在整数数组 `points` ，其中 `points[i] = [x(start), x(end)]` 表示水平直径在 `x(start)` 和 `x(end)` 之间的气球。你不知道气球的确切 y 坐标。
>
> 一支弓箭可以沿着 x 轴从不同点 **完全垂直** 地射出。在坐标 `x` 处射出一支箭，若有一个气球的直径的开始和结束坐标为 `x` (start)， `x` (end) 且满足 `x(start) ≤ x ≤ x(end)` ，则该气球会被 **引爆** 。可以射出的弓箭的数量 **没有限制** 。 弓箭一旦被射出之后，可以无限地前进。
>
> 给你一个数组 `points` ，*返回引爆所有气球所必须射出的 **最小** 弓箭数。*
>
> **示例 1：**
>
> **输入：** points = [[10,16],[2,8],[1,6],[7,12]]

输出： 2

解释： 气球可以用2支箭来爆破:
- 在x = 6处射出箭，击破气球[2,8]和[1,6]。
- 在x = 11处发射箭，击破气球[10,16]和[7,12]。

示例 2：

输入： points = [[1,2],[3,4],[5,6],[7,8]]

输出： 4

解释： 每个气球需要射出一支箭，总共需要4支箭。

示例 3：

输入： points = [[1,2],[2,3],[3,4],[4,5]]

输出： 2

解释： 气球可以用2支箭来爆破:
- 在x = 2处发射箭，击破气球[1,2]和[2,3]。
- 在x = 4处射出箭，击破气球[3,4]和[4,5]。

提示:

- `1 <= points.length <= 10^5`
- `points[i].length == 2`
- `-2^31 <= x(start) < x(end) <= 2^31 - 1`

3. **解法（贪心）：**

贪心策略：

a. 按照左端点排序，我们发现，排序后有这样一个性质：「互相重叠的区间都是连续的」；

b. 这样，我们在射箭的时候，要发挥每一支箭「最大的作用」，应该把「互相重叠的区间」统一引爆。

如何求互相重叠区间?

由于我们是按照「左端点」排序的，因此对于两个区间，我们求的是它们的「交集」：

a. 左端点为两个区间左端点的「最大值」（但是左端点不会影响我们的合并结果，所以可以忽略）；

b. 右端点为两个区间右端点的「最小值」。

C++ 算法代码：

```cpp
class Solution
{
public:
    int findMinArrowShots(vector<vector<int>>& points)
    {
        // 1. 按照左端点排序
        sort(points.begin(), points.end());

        // 2. 求互相重叠区间的数量
        int right = points[0][1];
        int ret = 1;
        for(int i = 1; i < points.size(); i++)
        {
            int a = points[i][0], b = points[i][1];
            if(a <= right) // 有重叠部分
            {
                right = min(right, b);
            }
            else // 无重叠部分
            {
                ret++;
                right = b;
            }
        }
        return ret;
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public int findMinArrowShots(int[][] points)
    {
        // 1. 按照左端点排序
        Arrays.sort(points, (v1, v2) ->
```

```
        {
            return v1[0] > v2[0] ? 1 : -1;
        });

        // 2. 求出互相重叠的区间的数量
        int right = points[0][1];
        int ret = 1;
        for(int i = 1; i < points.length; i++)
        {
            int a = points[i][0], b = points[i][1];
            if(a <= right) // 有重叠
            {
                right = Math.min(right, b);
            }
            else // 没有重叠
            {
                ret++;
                right = b;
            }
        }
        return ret;
    }
}
```

Java 运行结果：

25. 整数替换（medium）

1. **题目链接：397. 整数替换**

2. **题目描述**

> 给定一个正整数 `n` ，你可以做如下操作：
>
> 1. 如果 `n` 是偶数，则用 `n / 2` 替换 `n` 。
> 2. 如果 `n` 是奇数，则可以用 `n + 1` 或 `n - 1` 替换 `n` 。
>
> 返回 `n` 变为 `1` 所需的 *最小替换次数*。

示例 1：

输入： n = 8
输出： 3
解释： 8 -> 4 -> 2 -> 1

示例 2：

输入： n = 7
输出： 4
解释： 7 -> 8 -> 4 -> 2 -> 1
或 7 -> 6 -> 3 -> 2 -> 1

示例 3：

输入： n = 4
输出： 2

提示：

- `1 <= n <= 2^31 - 1`

3. **解法（贪心）：**

贪心策略：

我们的任何选择，应该让这个数尽可能快的变成 `1`。

对于偶数：只能执行除 `2` 操作，没有什么分析的；

对于奇数：

i. 当 `n== 1` 的时候，不用执行任何操作；

ii. 当 `n == 3` 的时候，变成 `1` 的最优操作数是 `2`；

iii. 当 `n > 1 && n % 3 == 1` 的时候，那么它的二进制表示是 `......01`，最优的方式应该选择 `-1`，这样就可以把末尾的 `1` 干掉，接下来执行除法操作，能够更快的变成 `1`；

iv. 当 `n > 3 && n % 3 == 3` 的时候，那么它的二进制表示是 `......11`，此时最优的策略应该是 `+1`，这样可以把一堆连续的 `1` 转换成 `0`，更快的变成 `1`。

C++ 算法代码：

```
class Solution
{
public:
    int integerReplacement(int n)
```

```
    {
        int ret = 0;
        while(n > 1)
        {
            // 分类讨论
            if(n % 2 == 0)
            {
                ret++;
                n /= 2;
            }
            else
            {
                if(n == 3)
                {
                    ret += 2;
                    n = 1;
                }
                else if(n % 4 == 1)
                {
                    ret += 2;
                    n /= 2;
                }
                else
                {
                    ret += 2;
                    n = n / 2 + 1;
                }
            }
        }
        return ret;
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```
class Solution
```

```java
{
    public int integerReplacement(int n)
    {
        int ret = 0;
        while(n > 1)
        {
            // 分类讨论
            if(n % 2 == 0) // 如果是偶数
            {
                n /= 2;
                ret++;
            }
            else
            {
                if(n == 3)
                {
                    ret += 2;
                    n = 1;
                }
                else if(n % 4 == 1)
                {
                    n = n / 2;
                    ret += 2;
                }
                else
                {
                    n = n / 2 + 1;
                    ret += 2;
                }
            }
        }
        return ret;
    }
}
```


Java 运行结果：

26. 俄罗斯套娃信封问题（hard）

1. **题目链接：354. 俄罗斯套娃信封问题**

2. **题目描述：**

> 给你一个二维整数数组 `envelopes` ，其中 `envelopes[i] = [w(i), h(i)]` ，表示第 `i` 个信封的宽度和高度。
>
> 当另一个信封的宽度和高度都比这个信封大的时候，这个信封就可以放进另一个信封里，如同俄罗斯套娃一样。
>
> 请计算 **最多能有多少个** 信封能组成一组“俄罗斯套娃”信封（即可以把一个信封放到另一个信封里面）。
>
> **注意**：不允许旋转信封。
>
> **示例 1：**
>
> **输入：** envelopes = [[5,4],[6,4],[6,7],[2,3]]
>
> **输出：** 3
>
> **解释：** 最多信封的个数为3, 组合为:[2,3] => [5,4] => [6,7]。
>
> **示例 2：**
>
> **输入：** envelopes = [[1,1],[1,1],[1,1]]
>
> **输出：** 1
>
> **提示：**
>
> - `1 <= envelopes.length <= 10^5`
> - `envelopes[i].length == 2`
> - `1 <= w(i), h(i)<= 10^5`

3. **解法一（动态规划）：**

将数组按照左端点排序之后，问题就转化成了最长上升子序列模型，那接下来我们就可以用解决最长上升子序列的经验，来解决这个问题（虽然会超时，但是还是要好好写代码）。

1. 状态表示：

   `dp[i]` 表示：以 `i` 位置的信封为结尾的所有套娃序列中，最长的套娃序列的长度；

2. 状态转移方程：

   `dp[i] = max(dp[j] + 1)` 其中 `0 <= j < i && e[i][0] > e[j][0] && e[i][1] > e[j][1]` ；

3. 初始化：

   全部初始化为 `1`；

4. 填表顺序：

   从左往右；

5. 返回值：

   整个 `dp` 表中的最大值。

解法一：C++ 算法代码：

```
class Solution
{
public:
    int maxEnvelopes(vector<vector<int>>& e)
    {
        // 解法一：动态规划
        // 预处理
        sort(e.begin(), e.end());

        int n = e.size();
        vector<int> dp(n, 1);
        int ret = 1;

        for(int i = 1; i < n; i++)
        {
            for(int j = 0; j < i; j++)
            {
                if(e[i][0] > e[j][0] && e[i][1] > e[j][1])
                {
                    dp[i] = max(dp[i], dp[j] + 1);
                }
            }
            ret = max(ret, dp[i]);
        }
        return ret;
    }
};
```

解法一：Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public int maxEnvelopes(int[][] e)
    {
        // 解法一：动态规划
        Arrays.sort(e, (v1, v2) ->
        {
            return v1[0] - v2[0];
        });

        int n = e.length;
        int[] dp = new int[n];
        int ret = 1;

        for(int i = 0; i < n; i++)
        {
            dp[i] = 1; // 初始化
            for(int j = 0; j < i; j++)
            {
                if(e[i][0] > e[j][0] && e[i][1] > e[j][1])
                {
                    dp[i] = Math.max(dp[i], dp[j] + 1);
                }
            }
            ret = Math.max(ret, dp[i]);
        }
        return ret;
    }
}
```


4. **解法二（重写排序 + 贪心 + 二分）：**

   当我们把整个信封按照「下面的规则」排序之后：

   i. 左端点不同的时候：按照「左端点从小到大」排序；

   ii. 左端点相同的时候：按照「右端点从大到小」排序

   我们发现，问题就变成了仅考虑信封的「右端点」，完完全全的变成的「最长上升子序列」的模型。那么我们就可以用「贪心 + 二分」优化我们的算法。

解法二：C++ 算法代码：

```
class Solution
{
public:
    int maxEnvelopes(vector<vector<int>>& e)
    {
        // 解法二：重写排序 + 贪心 + 二分
        sort(e.begin(), e.end(), [&](const vector<int>& v1, const vector<int>&
v2)
        {
            return v1[0] != v2[0] ? v1[0] < v2[0] : v1[1] > v2[1];
        });

        // 贪心 + 二分
        vector<int> ret;
        ret.push_back(e[0][1]);

        for(int i = 1; i < e.size(); i++)
        {
            int b = e[i][1];
            if(b > ret.back())
            {
                ret.push_back(b);
            }
            else
            {
                int left = 0, right = ret.size() - 1;
                while(left < right)
                {
                    int mid = (left + right) / 2;
                    if(ret[mid] >= b) right = mid;
                    else left = mid + 1;
                }
                ret[left] = b;
            }
        }
        return ret.size();
    }
};
```

解法二：C++ 代码结果：

C++

时间 272 ms 击败 94.48%

内存 76.2 MB 击败 28.94%

解法二：Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public int maxEnvelopes(int[][] e)
    {
        // 解法二：重写排序 + 贪心 + 二分
        Arrays.sort(e, (v1, v2) ->
        {
            return v1[0] != v2[0] ? v1[0] - v2[0] : v2[1] - v1[1];
        });

        // 贪心 + 二分
        ArrayList<Integer> ret = new ArrayList<>();
        ret.add(e[0][1]);

        for(int i = 1; i < e.length; i++)
        {
            int b = e[i][1];
            if(b > ret.get(ret.size() - 1))
            {
                ret.add(b);
            }
            else
            {
                int left = 0, right = ret.size() - 1;
                while(left < right)
                {
                    int mid = (left + right) / 2;
                    if(ret.get(mid) >= b) right = mid;
                    else left = mid + 1;
                }
                ret.set(left, b);
            }
        }
        return ret.size();
    }
}
```

解法二：Java 运行结果：

27. 可被三整除的最大和（medium）

1. **题目链接：1262. 可被三整除的最大和**

2. **题目描述**

> 给你一个整数数组 `nums` ，请你找出并返回能被三整除的元素最大和。
>
> **示例 1：**
>
> **输入：** nums = [3,6,5,1,8]
>
> **输出：** 18
>
> **解释：** 选出数字 3, 6, 1 和 8，它们的和是 18（可被 3 整除的最大和）。
>
> **示例 2：**
>
> **输入：** nums = [4]
>
> **输出：** 0
>
> **解释：** 4 不能被 3 整除，所以无法选出数字，返回 0。
>
> **示例 3：**
>
> **输入：** nums = [1,2,3,4,4]
>
> **输出：** 12
>
> **解释：** 选出数字 1, 3, 4 以及 4，它们的和是 12（可被 3 整除的最大和）。
>
> **提示：**
>
> - `1 <= nums.length <= 4 * 10^4`
> - `1 <= nums[i] <= 10^4`

3. **解法（正难则反 + 贪心 + 分类讨论）：**

正难则反：

我们可以先把所有的数累加在一起，然后根据累加和的结果，贪心的删除一些数。

分类讨论：

设累加和为 `sum`，用 `x` 标记 `%3 == 1` 的数，用 `y` 标记 `% 3 == 2` 的数。

那么根据 `sum` 的余数，可以分为下面三种情况：

a. `sum % 3 == 0`，此时所有元素的和就是满足要求的，那么我们一个也不用删除；

b. `sum % 3 == 1`，此时数组中要么存在一个 `x`，要么存在两个 `y`。因为我们要的是最大值，所以应该选择 `x` 中最小的那么数，记为 `x1`，或者是 `y` 中最小以及次小的两个数，记为 `y1, y2`。

那么，我们应该选择两种情况下的最大值：`max(sum - x1, sum - y1 - y2)`；

c. `sum % 3 == 2`，此时数组中要么存在一个 `y`，要么存在两个 `x`。因为我们要的是最大值，所以应该选择 `y` 中最小的那么数，记为 `y1`，或者是 `x` 中最小以及次小的两个数，记为 `x1, x2`。

那么，我们应该选择两种情况下的最大值：`max(sum - y1, sum - x1 - x2)`；

C++ 算法代码：

```cpp
class Solution
{
public:
    int maxSumDivThree(vector<int>& nums)
    {
        const int INF = 0x3f3f3f3f;

        int sum = 0, x1 = INF, x2 = INF, y1 = INF, y2 = INF;
        for(auto x : nums)
        {
            sum += x;
            if(x % 3 == 1)
            {
                if(x < x1) x2 = x1, x1 = x;
                else if(x < x2) x2 = x;
            }
            else if(x % 3 == 2)
            {
                if(x < y1) y2 = y1, y1 = x;
                else if(x < y2) y2 = x;
            }
        }

        // 分类讨论
```

```
        if(sum % 3 == 0) return sum;
        else if(sum % 3 == 1) return max(sum - x1, sum - y1 - y2);
        else return max(sum - y1, sum - x1 - x2);
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```java
class Solution
{
    public int maxSumDivThree(int[] nums)
    {
        int INF = 0x3f3f3f3f;

        int sum = 0, x1 = INF, x2 = INF, y1 = INF, y2 = INF;
        for(int x : nums)
        {
            sum += x;
            if(x % 3 == 1)
            {
                if(x < x1)
                {
                    x2 = x1;
                    x1 = x;
                }
                else if(x < x2)
                {
                    x2 = x;
                }
            }
            else if(x % 3 == 2)
            {
                if(x < y1)
                {
                    y2 = y1;
                    y1 = x;
```

```
                }
                else if(x < y2)
                {
                    y2 = x;
                }
            }
        }

        // 分类讨论
        if(sum % 3 == 0) return sum;
        else if(sum % 3 == 1) return Math.max(sum - x1, sum - y1 - y2);
        else return Math.max(sum - y1, sum - x1 - x2);
    }
}
```

Java 运行结果：

28. 距离相等的条形码（medium）

1. **题目链接：1054. 距离相等的条形码**

2. **题目描述**

> 在一个仓库里，有一排条形码，其中第 `i` 个条形码为 `barcodes[i]`。
>
> 请你重新排列这些条形码，使其中任意两个相邻的条形码不能相等。 你可以返回任何满足该要求的答案，此题保证存在答案。
>
> **示例 1：**
>
> **输入：** barcodes = [1,1,1,2,2,2]
>
> **输出：** [2,1,2,1,2,1]
>
> **示例 2：**
>
> **输入：** barcodes = [1,1,1,1,2,2,3,3]
>
> **输出：** [1,3,1,3,2,1,2,1]

> **提示：**
>
> - `1 <= barcodes.length <= 10000`
> - `1 <= barcodes[i] <= 10000`

3. **解法（贪心）：**

贪心策略：

每次处理一批相同的数字，往 n 个空里面摆放；

每次摆放的时候，隔一个格子摆放一个数；

优先处理出现次数最多的那个数。

C++ 算法代码：

```
class Solution
{
public:
    vector<int> rearrangeBarcodes(vector<int>& b)
    {
        unordered_map<int, int> hash; // 统计每个数出现的频次
        int maxVal = 0, maxCount = 0;
        for(auto x : b)
        {
            if(maxCount < ++hash[x])
            {
                maxCount = hash[x];
                maxVal = x;
            }
        }

        int n = b.size();
        vector<int> ret(n);
        int index = 0;
        // 先处理出现次数最多的那个数
        for(int i = 0; i < maxCount; i++)
        {
            ret[index] = maxVal;
            index += 2;
        }

        // 处理剩下的数
        hash.erase(maxVal);
        for(auto& [x, y] : hash)
        {
```

```
            for(int i = 0; i < y; i++)
            {
                if(index >= n) index = 1;
                ret[index] = x;
                index += 2;
            }
        }
        return ret;
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

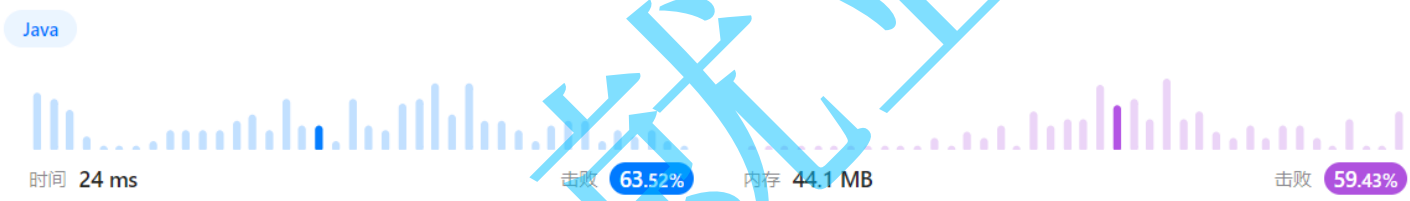
```
class Solution
{
    public int[] rearrangeBarcodes(int[] b)
    {
        Map<Integer, Integer> hash = new HashMap<>(); // 统计每个数出现了多少次
        int maxVal = 0, maxCount = 0;
        for(int x : b)
        {
            hash.put(x, hash.getOrDefault(x, 0) + 1);
            if(maxCount < hash.get(x))
            {
                maxVal = x;
                maxCount = hash.get(x);
            }
        }

        int n = b.length;
        int[] ret = new int[n];
        int index = 0;
        // 先处理出现次数最多的那个数
        for(int i = 0; i < maxCount; i++)
        {
            ret[index] = maxVal;
```

```
            index += 2;
        }

        hash.remove(maxVal);
        for(int x : hash.keySet())
        {
            for(int i = 0; i < hash.get(x); i++)
            {
                if(index >= n) index = 1;
                ret[index] = x;
                index += 2;
            }
        }
        return ret;
    }
}
```

Java 运行结果：



29. 重构字符串（medium）

1. **题目链接：767. 重构字符串**

2. **题目描述**

> 给定一个字符串 `s` ，检查是否能重新排布其中的字母，使得两相邻的字符不同。
>
> 返回 `s` *的任意可能的重新排列。若不可行，返回空字符串* `""` 。
>
> **示例 1:**
>
> **输入:** s = "aab"
>
> **输出:** "aba"
>
> **示例 2:**
>
> **输入:** s = "aaab"
>
> **输出:** ""

> **提示：**
>
> - `1 <= s.length <= 500`
> - `s` 只包含小写字母

3. **解法（贪心）：**

贪心策略：

与上面的一道题解法一致~

C++ 算法代码：

```
class Solution
{
public:
    string reorganizeString(string s)
    {
        int hash[26] = { 0 };
        char maxChar = ' ';
        int maxCount = 0;
        for(auto ch : s)
        {
            if(maxCount < ++hash[ch - 'a'])
            {
                maxChar = ch;
                maxCount = hash[ch - 'a'];
            }
        }

        // 先判断一下
        int n = s.size();
        if(maxCount > (n + 1) / 2) return "";

        string ret(n, ' ');
        int index = 0;
        // 先处理出现次数最多的那个字符
        for(int i = 0; i < maxCount; i++)
        {
            ret[index] = maxChar;
            index += 2;
        }
        hash[maxChar - 'a'] = 0;

        for(int i = 0; i < 26; i++)
        {
```

```
            for(int j = 0; j < hash[i]; j++)
            {
                if(index >= n) index = 1;
                ret[index] = 'a' + i;
                index += 2;
            }
        }
        return ret;
    }
};
```

C++ 代码结果：

Java 算法代码：

```
class Solution
{
    public String reorganizeString(String s)
    {
        int[] hash = new int[26];
        char maxChar = ' ';
        int maxCount = 0;
        for(int i = 0; i < s.length(); i++)
        {
            char ch = s.charAt(i);
            if(maxCount < ++hash[ch - 'a'])
            {
                maxChar = ch;
                maxCount = hash[ch - 'a'];
            }
        }

        int n = s.length();
        // 先判断
        if(maxCount > (n + 1) / 2) return "";

        char[] ret = new char[n];
        int index = 0;
```

```
24          // 先处理次数最多的字符
25          for(int i = 0; i < maxCount; i++)
26          {
27              ret[index] = maxChar;
28              index += 2;
29          }
30          hash[maxChar - 'a'] = 0;
31
32          for(int i = 0; i < 26; i++)
33          {
34              for(int j = 0; j < hash[i]; j++)
35              {
36                  if(index >= n) index = 1;
37                  ret[index] = (char)(i + 'a');
38                  index += 2;
39              }
40          }
41          return new String(ret);
42      }
43  }
```

Java 运行结果：