

# 第 12 篇

## 翻转单词顺序

### 问题

输入一个英文句子，翻转句子中单词的顺序，而单词中的字母顺序不变。例如，“student. a am I” 应该是“I am a student.”（标点也当作字母来处理，和它前面的单词作为一个整体）

### 思路

写一个字符串数组翻转函数，第一遍先把整个句子按字母翻转一遍，得到 I ma a .tneduts，第二遍再以空格为分隔，对每个单词运行一遍翻转，得到 I am a student.，还是很基础的感觉。

### 代码

先来个python偷懒的写法，一行搞定：

```
# -*- coding:utf-8 -*-
class Solution:
    def ReverseSentence(self, s):
        return ' '.join(s.split(' ')[::-1]) if s.strip() else s
# strip的目的是防止输入全是空格导致输出为空
```

回归老实点的写法：

```
# -*- coding:utf-8 -*-
class Solution:
    def ReverseSentence(self, s):
        if not s:
            return ""
        s = list(s)
        # 第一步，翻转整个数组
        s = self.reverse_array(s, 0, len(s)-1)
        end = 0
        # 第二步，翻转各个单词
        while end < len(s):
            if s[end] == ' ':
                end += 1
            else:
                start = end
                while end < len(s) and s[end] != ' ':
                    end += 1
                s = self.reverse_array(s, start, end-1)
```

```

        return ''.join(s)

    def reverse_array(self, array, start, end):
        print(start, end)
        while start < end:
            array[start], array[end] = array[end], array[start]
            start += 1
            end -= 1
        return array

```

## 左旋转字符串

### 问题

字符序列S="abcXYZdef",要求输出循环左移3位后的结果,即"XYZdefabc"。

### 思路

可以把字符串切分成几块,重新排序一下输出就行;另一种做法是,这个问题类比成单词翻转,abc是一个单词,xyzdef是一个单词,先分别翻转这两块,再整个串翻转(主要体现了迁移能力)

### 代码

先来python的蒂花之秀系列:

```

class Solution:
    def LeftRotateString(self, s, n):
        return s[n:] + s[:n]

```

用多次翻转的方式来写:

```

# -*- coding:utf-8 -*-
class Solution:
    def LeftRotateString(self, s, n):
        if not s:
            return ''
        s = list(s)
        s = self.reverse_array(s, 0, n-1)
        s = self.reverse_array(s, n, len(s)-1)
        s = self.reverse_array(s, 0, len(s)-1)
        return ''.join(s)

    def reverse_array(self, array, start, end):
        print(start, end)
        while start < end:
            array[start], array[end] = array[end], array[start]
            start += 1
            end -= 1

```

```
return array
```

## n个骰子的点数

### 问题

n个骰子扔地上，所有骰子朝上一面的点数之和为s，输入n，打印出s的所有可能值出现的概率。

### 思路

穷举的话，共有  $6^n$  种可能的结果，对每一种算出和s（s的范围肯定在n到6n之间），统计每个s值出现的次数除以  $6^n$  即可，效率很低，因为固定外层的点数1-6每次内层都要循环一遍，感觉有蛮多重复的。

另一思路是，假设有一个数组A，第n位置记录了当前和为n出现的次数，假设A目前只记录了第一个骰子的结果，也就是1-6位置的值各为1，那么现在加入下一个骰子，下一个骰子的值取1-6，那么对数组的修改就是，新的数组B的第n个位置的出现次数，应当是数组A的n-1，n-2，n-3，n-4，n-5，n-6位置的次数的和（对应于当前骰子掷出1-6点的情况），所以按此规则根据A来得到数组B。再加入一个骰子，依然是可以根据B得出新的C，直到加满全部六个骰子。（实际工程中可以复用AB两个数组轮番交替）

### 代码

穷举实现的话，可以用递归的方式，第一层先固定第一个骰子的点数分别为1-6，然后传入更深一层的去计算剩余5个的情况，依此类推。用一个全局的数组（长为 $6n-n+1$ ）记录各个和出现的次数，最后去除以  $6^n$  来得到概率。

针对上面的思路2，写代码：

```
def prob(n):
    if n <= 0:
        return 0
    # 没有把骰子最大点数写死
    max_num = 6
    prob = [[0, ] * (max_num * n + 1)] * 2
    # flag 标记当前使用哪个累计数组
    flag = 0
    # 先把第一个骰子的情况写入
    for i in range(1, max_num + 1):
        prob[flag][i] = 1
    # 后面每个骰子
    for i in range(2, n+1):
        # 清空数组
        prob[1-flag] = [0, ] * (max_num * n + 1)
        # 对第i个骰子，其和的范围必定是从 i 到 max_num * i，只需计算这个范围即可
        for j in range(i, max_num * i + 1):
            if j - max_num > 0:
                prob[1-flag][j] = sum(prob[flag][j-max_num:j])
            else:
```

```
prob[1-flag][j] = sum(prob[flag][:j])
flag = 1 - flag
print(prob[flag])
```

# 例如, prob (3) 输出

# [0, 0, 0, 1, 3, 6, 10, 15, 21, 25, 27, 27, 25, 21, 15, 10, 6, 3, 1]

## 扑克牌顺子

### 问题

扑克牌中, 大小王可以看成任何数字,并且A看作1,J为11,Q为12,K为13, 抽五张牌判断是否为顺子。例如抽到 [大王, 1,3,4,5] 就是顺子。

### 思路

思路就是, 大小王可以视作0, 然后把数组排序。从头开始读数组, 统计0的个数, 然后读后面的数字, 相邻两个数字之间如有间隔差值, 则用0的个数来填补, 如果后面的数字本来就是连续的则肯定ok, 如果中间有不连续且刚好能被0填补, 则也是顺子。

另外注意一点, 相邻两个数字之间差值如果为0, 也是不连续的, 这种情况不能用0来填补, 直接返回不连续。

### 代码

```
# -*- coding:utf-8 -*-
class Solution:
    def IsContinuous(self, numbers):
        if not numbers:
            return False
        numbers.sort()
        num_of_0 = 0
        for i in range(0, len(numbers)-1):
            if numbers[i] == 0:
                num_of_0 += 1
            else:
                delta = numbers[i+1] - numbers[i]
                if delta < 1:
                    return False
                elif delta > 1:
                    num_of_0 -= (delta - 1)
                    if num_of_0 < 0:
                        return False
        return True
```

## 圆圈中最后剩下的数字

## 问题

0,1,2.....,n-1 这n个数字排成一圈，从0开始每次删除第m个数字，求剩下的最后一个数字。

例如，0,1,2,3,4这5个数字，如果m=3，则依此删除的是 2, 0, 4, 1, 3，最后剩下的是3。

## 思路

本题是有名的约瑟夫(Josephuse)环问题。

解法一，模拟环的样子。使用环形链表，或者单链表加重置到头部的的方式，来模拟这个圆圈，然后就按照题中所述操作删除元素，直到最后剩下一个。缺点是，要多开辟链表的空间 $O(n)$ ，还要把链表走很多圈，时间复杂度 $O(mn)$ 。这种思路容易想到，但是代码实现上稍微要多写一点，而且效率略微有点低。

另一种解法，寻找规律，找到一个递推公式，从而快速完成计算。

首先我们定义一个关于  $n$  和  $m$  的方程  $f(n, m)$ ，表示每次在  $n$  个数字  $0, 1, \dots, n-1$  中每次删除第  $m$  个数字最后剩下的数字。

在这  $n$  个数字中，第一个被删除的数字是  $(m-1)\%n$ 。为了简单起见，我们把  $(m-1)\%n$  记为  $k$ ，那么删除  $k$  之后剩下的  $n-1$  个数字为  $0, 1, \dots, k-1, k+1, \dots, n-1$ ，并且下一次删除从数字  $k+1$  开始计数。相当于在剩下的序列中， $k+1$  排在最前面，从而形成  $k+1, \dots, n-1, 0, 1, \dots, k-1$ 。该序列最后剩下的数字也应该是关于  $n$  和  $m$  的函数。由于这个序列的规律和前面最初的序列不一样（最初的序列是从  $0$  开始的连续序列），因此该函数不同于前面的函数，记为  $f'(n-1, m)$ 。最初序列最后剩下的数字  $f(n, m)$  一定是删除一个数字之后的序列最后剩下的数字，即  $f(n, m) = f'(n-1, m)$ 。

接下来我们把剩下的这  $n-1$  个数字的序列  $k+1, \dots, n-1, 0, 1, \dots, k-1$  做一个映射，映射的结果是形成一个从  $0$  到  $n-2$  的序列：

$k+1$	$\rightarrow$	$0$
$k+2$	$\rightarrow$	$1$
...		
$n-1$	$\rightarrow$	$n-k-2$
$0$	$\rightarrow$	$n-k-1$
$1$	$\rightarrow$	$n-k$
...		
$k-1$	$\rightarrow$	$n-2$

我们把映射定义为  $p$ ，则  $p(x) = (x-k-1)\%n$ 。它表示如果映射前的数字是  $x$ ，那么映射后的数字是  $(x-k-1)\%n$ 。该映射的逆映射是  $p^{-1}(x) = (x+k+1)\%n$ 。

由于映射之后的序列和最初的序列具有同样的形式，即都是从  $0$  开始的连续序列，因此仍然可以用函数  $f$  来表示，记为  $f(n-1, m)$ 。根据我们的映射规则，映射之前的序列中最后剩下的数字  $f'(n-1, m) = p^{-1}[f(n-1, m)] = [f(n-1, m) + k + 1]\%n$ ，把  $k = (m-1)\%n$  代入得到  $f(n, m) = f'(n-1, m) = [f(n-1, m) + m]\%n$ 。

经过上面复杂的分析，我们终于找到了一个递归公式。要得到  $n$  个数字的序列中最后剩下的数字，只需要得到  $n-1$  个数字的序列中最后剩下的数字，并以此类推。当  $n=1$  时，也就是序列中开始只有一个数字  $0$ ，那么很显然最后剩下的数字就是  $0$ 。我们把这种关系表示为：

$$f(n, m) = \begin{cases} 0 & n=1 \\ [f(n-1, m) + m]\%n & n>1 \end{cases}$$

代码

这个代码写得还不错（至少时间只要几十ms，比我运行了600ms的要好很多.....）

```
# -*- coding:utf-8 -*-
class Solution:
    def LastRemaining_Solution(self, n, m):
        # write code here
        if n < 1:
            return -1
        con = range(n)
        final = -1
        start = 0
        while con:
            k = (start + m - 1) % n
            final = con.pop(k)
            n -= 1
            start = k
        return final
```

## 求 $1 + 2 + 3 + \dots + n$

### 问题

求 $1+2+3+\dots+n$ ，要求不能使用乘除法、for、while、if、else、switch、case等关键字及条件判断语句（A?B:C）。

### 思路

严苛的限制条件导致立马想到的思路都不能用了：直接公式求，必须用到乘法；循环要用到while或for；递归需要用到if来判断何时停止。

**短路原理+递归** 递归，但利用短路原理来作为递归终止的条件。当&&先左半边判断ans为0后，右边就不执行了，实现了递归的终止

```
class Solution {
public:
    int Sum_Solution(int n) {
        int ans = n;
        ans && (ans += Sum_Solution(n - 1));
        return ans;
    }
};
```

注意 python 的写法。当and和or等短路运算符，用作普通值而不是布尔值时，短路运算符的返回值是最后一次评估的参数。也就是说下面的句子中，如果ans为0，则temp为0， 如果ans不为0， 则temp就是递归了之后的值。

```
# -*- coding:utf-8 -*-
class Solution:
    def Sum_Solution(self, n):
        ans = n
        temp = ans and self.Sum_Solution(n-1)
        ans = ans + temp
        return ans
```

剑指offer书里面写的几种方法，大多和c++的语言特性本身有关了，不太很通用就不看了吧。

## 不用加减乘除做加法

### 问题

写一个函数，求两个整数之和，要求在函数体内不得使用+、-、\*、/ 四则运算符号。

### 思路

通过位运算的方法：

首先看十进制是如何做的：5+7=12，三步走 第一步：相加各位的值，不算进位，得到2。第二步：计算进位值，得到10. 如果这一步的进位值为0，那么第一步得到的值就是最终结果。第三步：重复上述两步，只是相加的值变成上述两步的得到的结果2和10，得到12。

同样我们可以用三步走的方式计算二进制值相加：5-101，7-111

第一步：相加各位的值，不算进位，得到010，二进制每位相加就相当于各位做异或操作，101^111。

第二步：计算进位值，得到1010，相当于各位做与操作得到101，再向左移一位得到1010， $(101 \& 111) \ll 1$ 。

第三步重复上述两步，各位相加  $010 \oplus 1010 = 1000$ ，进位值为100= $(010 \& 1010) \ll 1$ 。继续重复上述两步： $1000 \oplus 100 = 1100$ ，进位值为0，跳出循环，1100为最终结果。

### 代码

```
public class Solution {
    public int Add(int num1, int num2) {
        while (num2 != 0) {
            int temp = num1 ^ num2;
            num2 = (num1 & num2) << 1;
            num1 = temp;
        }
        return num1;
    }
}
```

拿python刷题的遇到位运算基本感觉要哭晕在厕所.....



```
# -*- coding:utf-8 -*-
class Solution:
    def Add(self, a, b):
        while(b):
            a, b = (a^b) & 0xFFFFFFFF, ((a&b)<<1) & 0xFFFFFFFF
        return a if a<=0x7FFFFFFF else ~(a^0xFFFFFFFF)
```

补充一下python位运算：

```
x >> y # 返回 x 向右移 y 位得到的结果
x << y # 返回 x 向左移 y 位得到的结果
x & y # 与操作，xy对应的每一位，只有都为1时才为1
x | y # 或操作，xy对应的每一位，只有都为0时才为0
~x # 按位取反操作，x的每一位如果为0则变为1，如果为1则变为0，从十进制来看，结果是 -x - 1（例如，~8 = -9）
x ^ y # 异或运算，xy对应的每一位，数字不同则为1，数字相同则为0
```

---

本文稿来自 <https://github.com/dox1994/offer-coding-interviews-python>，欢迎前来给个star🌟～  
如有错误或遗漏欢迎issue～