

# C 语言程序设计

## 专题突破精简 88 题

### 基础版

#### C 语言编程习题集说明：

- 题型与考察目标：本习题集全部为编程题，旨在考查大家的逻辑思维和整体编程基础。
- 题目来源与特点：参考谭浩强老师的 C 语言课本，同时结合网络资料进行原创融合。在保留基础与综合性的基础上，设置了适度难度，避免原教材习题的过于基础或知识点题目分布不均的问题。
- 题目构成：习题集共 176 道编程题，分为基础 88 题和进阶 88 题。不同知识点的题目数量和难度依重要性有所差异。基础版适合刚入门 C 语言理论知识，想要快速上手编程、巩固各章节基础知识点的同学；进阶版则适用于需要拔高、冲击本科的同学。
- 考试大纲重点提示：根据技能高考考试大纲，“结构体、共用体、枚举、位运算、动态内存分配等”模块在大纲及历年考试中未涉及，可不用练习相关编程题。重点复习顺序、选择、循环、函数这些知识模块，数组、指针、字符串、算法是学习难点，需重点攻克。

# 习题集目录

基础版习题集.....	4
1 输入和输出.....	4
1.1 温度转换.....	4
1.2 排齐数据.....	4
1.3 进制转换.....	4
2 选择分支结构.....	5
2.1 分段函数求值.....	5
2.2 成绩评定.....	5
2.3 平闰年判定.....	5
2.4 二次方程的根.....	5
2.5 字符大小写.....	6
3 循环结构程序.....	6
3.1 倒数求和.....	6
3.2 判断素数.....	6
3.3 判断完数.....	6
3.4 判断数根.....	7
3.5 打印菱形.....	7
3.6 最大公约数.....	7
3.7 最小公倍数.....	8
3.8 复读机.....	8
4 数组.....	8
4.1 数组的批量增.....	8
4.2 数组的批量删.....	9
4.3 左小右大.....	9
4.4 数组逆序.....	9
4.5 数组循环右移.....	10
4.6 最值交换.....	10

4.7	数组排序	10
4.8	谁频次最高	11
4.9	矩阵运算	11
4.10	矩阵乘积	12
4.11	找字符索引	12
4.12	大小写转换	13
4.13	字符串比较	13
4.14	字符串排序	14
4.15	字符串插入	14
4.16	字符串删除	14
5	结构体 & 链表	15
5.1	学生信息	15
5.2	链表的创建	15
5.3	链表的插入	16
5.4	链表的删除	16
5.5	链表的逆序	16
6	文件 & 共用体 & 枚举 & 位运算	17
6.1	文件字符统计	17
6.2	文件合并	17
6.3	写入数据到文件	17
6.4	共用体的使用案例	18
6.5	枚举的使用案例	18
6.6	位运算的使用案例	18

# 基础版习题集

## 1 输入和输出

### 1.1 温度转换

**题目：**输入一个华氏温度，要求输出摄氏温度。公式为  $c=5(F-32)/9$ ，保留 2 位小数

**输入：**一个十进制浮点数 F，代表华氏温度

**输出：**转换后的摄氏温度的输出结果，格式为  $c=xxx.xx$ ，可参考输出样例

**输入样例：** -40

**输出样例：**  $c=-40.00$

### 1.2 排齐数据

**题目：**小明认为不同年龄段和身高对个性有影响，因此，他用不同的字母代表不同的个性，并统计班上同学喜欢的字母符号，以及同学们的身高和出生年份。请你设计一个程序按照一定格式输出结果，让小明的统计结果看起来更加整齐便于分析

**输入：**分别是喜欢的字母，出生年份，身高。各个数据用逗号隔开，字母为小写字母，身高以厘米为单位

**输出：**格式化分别输出字母，年龄，身高，每个数据所占长度固定为 8 并左对齐，右端补空格，身高以米为单位，保留 2 位小数

**输入样例：** A,2004,181

**输出样例：** love:A            age:20            height:1.81

### 1.3 进制转换

**题目：**小明最近学习了数据的各种表示方法，明白了计算机的存储方式。例如十进制、二进制、八进制、十六进制、指数形式。老师给小明布置了作业把十进制转为其他进制。但是小明不想手算，于是偷懒的小明想通过计算机快速完成老师布置的作业

**输入：**一个十进制整数 x

**输出：** x 的十进制，八进制，十六进制，指数形式，各个不同输出用空格隔开

**输入样例：** 1000

**输出样例：** 1000 1750 3e8 1.000000e+003

## 2 选择分支结构

### 2.1 分段函数求值

**题目：**给定一个分段函数  $f(x) = \begin{cases} -x+1 & x \geq 0 \\ -x-1 & x < 0 \end{cases}$ ，写一段程序，输入  $x$ ，输出  $f(x)$

**输入：**一个整数  $x$

**输出：**分段函数  $f(x)$  计算结果，整数形式

**输入样例：** 14

**输出样例：** -13

### 2.2 成绩评定

**题目：**给出百分制成绩，要求输出成绩等级‘A’、‘B’、‘C’、‘D’、‘E’，90 分以及 90 分以上为 A，80-89 分为 B，70-79 分为 C，60-69 分为 D，60 分以下为 E

**输入：**一个整数，范围是 0 到 100，大于 100 则按照 100 计算

**输出：**一个字符，表示成绩等级

**输入样例：** 90

**输出样例：** A

### 2.3 平闰年判定

**题目：**设计程序，输入一个年份，判断是平年还是闰年

**输入：**一个整数

**输出：**判断平年还是闰年，平年则输出 1，闰年则输出 0

**输入样例：** 2024

**输出样例：** 0

### 2.4 二次方程的根

**题目：**编写程序，求方程的根，用三个函数分别求当  $b^2 - 4ac$  大于 0、等于 0、和小于 0 时的根，并输出结果

**输入：**三个数，分别代表二次方程中的系数  $a$   $b$   $c$

**输出：**方程的根，包括实根和虚根，格式为  $x_1=?$   $x_2=?$ ，中间用空格分隔，保留三位小数

**输入样例：** 4 1 1

**输出样例：**  $x_1=-0.125+0.484i$   $x_2=-0.125-0.484i$

## 2.5 字符大小写

**题目：**输入一个字符，如果该字母是小写则转换为大写，如果是大写则转换为小写，如果不是字母则直接输出字符 0

**输入：**单个字符

**输出：**转换后的单个字符

**输入样例：** a

**输出样例：** A

## 3 循环结构程序

### 3.1 倒数求和

**题目：**求  $S_n = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}$

**输入：**一个整数 n

**输出：**输出  $S_n$  的值，保留四位小数

**输入样例：** 10

**输出样例：** 2.9290

### 3.2 判断素数

**题目：**输入正数 n，判断 n 是否为素数。若为素数则输出 yes，否则输出 no

**输入：**一个正整数

**输出：**判断是否为素数，是则输出 yes，否则输出 no

**输入样例：** 17

**输出样例：** yes

### 3.3 判断完数

**题目：**输入一个正整数 n，输出 [1,n] 之间的所有完数。完数是指除自身外的因子之和等于它本身。例如  $6=1+2+3$ ，因此 6 是完数

**输入：**一个正整数 n

**输出：** [1,n] 之间的所有完数，每个数之间用空格隔开

**输入样例：** 1000

**输出样例：** 6 28 496

### 3.4 判断数根

**题目：**输入一个正整数，输出该数的数根，数根可以通过把一个数的各个位上的数字加起来得到，如果得到的数是一位数，那么这个数就是数根，如果结果是两位数或者包括更多位的数字，那么再把这些数字加起来，如此进行下去，直到得到是一位数为止。比如，对于 24 来说，把 2 和 4 相加得到 6，由于 6 是一位数，因此 6 是 24 的数根。再比如 39，把 3 和 9 加起来得到 12，由于 12 不是一位数，因此还得把 1 和 2 加起来，最后得到 3，这是一个一位数，因此 3 是 39 的数根

编写函数 `digitSum(int n)` 求 `n` 的各位数字和，其余功能在 `main()` 函数中实现。

**输入：**一个 `int` 范围内的正整数 `n`

**输出：**输出 `n` 的数根

**输入样例：**39

**输出样例：**3

### 3.5 打印菱形

**题目：**编写程序，打印一个高度为 `n` 的、由“\*”组成的正菱形图案

**输入：**一个正整数 `n`，代表菱形的高度，`n` 必为奇数

**输出：**输出由 `n` 行“\*”组成的菱形，如样例所示

**输入样例：**7

**输出样例：**

```
    *
   ***
  *****
 *****
  *****
   ***
    *
```

### 3.6 最大公约数

**题目：**编写一个函数，实现求两个正整数 `m`，`n` 的最大公约数

**输入：**两个整数，用空格隔开

**输出：**这两个整数的最大公约数

**输入样例：**20 15

**输出样例：**5

### 3.7 最小公倍数

**题目：**编写一个函数，实现求两个正整数  $m$ ,  $n$  的最小公倍数

**输入：**两个整数，用空格隔开

**输出：**这两个整数的最大公约数

**输入样例：**4 5

**输出样例：**20

### 3.8 复读机

**题目：**编写程序，模拟复读机，输入什么内容，输出就是什么内容，直到遇到“#”为止

**输入：**随意输入的字符，以“#”作为终止符

**输出：**与输入相同的字符，遇到“#”结束程序

**输入样例**

```
apple banana  
hello world #
```

**输出样例**

```
apple banana  
hello world
```

## 4 数组

### 4.1 数组的批量增

**题目：**设计程序，实现把一个数组的所有元素插入到另一个数组的指定索引位置

**输入：**第一行是第一个数组的元素个数  $len1$ ，第二行是空格分开的  $len1$  个元素，第三行是第二个数组的元素个数  $len2$ ，第四行是空格分开的  $len2$  个元素，第五行是插入索引位置

**输出：**输出第二个数组插入到第一个数组后，第一个数组的所有元素

**输入样例：**

```
3  
1 2 3  
2  
4 5  
0
```

**输出样例：**4 5 1 2 3

## 4.2 数组的批量删

**题目：**设计程序，删除数组中所有值为  $x$  的元素

**输入：**第一行是元素个数  $n$ ，第二行是空格分开的  $n$  个元素，第三行是需要删掉的标记值  $x$

**输出：**删除后的数组

**输入样例：**

```
6
2 1 2 3 2 2
2
```

**输出样例：** 1 3

## 4.3 左小右大

**题目：**输入一串整型正整数，设计程序，以第一个元素为基准，把比第一个元素小的都放在其左边，比第一个元素大的放其右边，也就是“左小右大”的情况，且在此划分的前提下，要求左右两边的元素位置相对次序依旧保持不变，也就是具有稳定性，且不开辟额外的数组空间

**输入：**第一行是元素个数  $n$ ，第二行是空格分开的  $n$  个元素，总长度不超过 100

**输出：**按照规则“左小右大”划分后且相对次序保持不变后的数组

**输入样例：**

```
8
3 1 0 5 6 2 8 0
```

**输出样例：** 1 0 2 0 3 5 6 8

## 4.4 数组逆序

**题目：**编写程序，将给定的几个整数存入数组中，将数组中的这几个数逆序存放，再按顺序输出数组中的元素

**输入：**输入在第一行中给出一个正整数  $n(1 \leq n \leq 10)$ 。第二行输入几个整数，用空格分开

**输出：**在一行中输出这几个整数的处理结果，相邻数字中间用个空格分开

**输入样例**

```
4
10 8 1 2
```

**输出样例：** 2 1 8 10

## 4.5 数组循环右移

**题目：**设计程序，实现数组元素的整体循环右移

**输入：**第一行是元素个数  $n$ ，第二行是空格分开的  $n$  个元素，第三行是数组整体右移的步数  $step$

**输出：**整体右移后的数组

**输入样例：**

```
4
1 2 3 4
2
```

**输出样例：**

```
3 4 1 2
```

## 4.6 最值交换

**题目：**编写程序，先将输入的一系列整数中的最小值与第一个数交换，然后将最大值与最后一个数交换，最后输出交换后的序列。题目保证最大和最小值都是唯一的

**输入：**输入在第一行中给出一个正整数  $N$ ，第二行给出  $N$  个整数，数字间以空格分隔

**输出：**在一行中顺序输出交换后的序列

**输入样例：**

```
5
8 2 5 1 4
```

**输出样例：**

```
1 2 5 4 8
```

## 4.7 数组排序

**题目：**输入一串整型正整数，设计程序，给输入的数组排序

**输入：**输入在第一行中给出一个正整数  $N(<10)$ ，第二行给出  $N$  个整数，数字间以空格分隔

**输出：**递增排序后的数据

**输入样例：**

```
4
3 2 10 5
```

**输出样例：** 2 3 5 10

## 4.8 谁频次最高

**题目：**统计一个整型序列中出现次数最多的整数及其出现次数

**输入：**输入在一行中给出序列中整数个数  $N(0 < N < 1000)$ ，以及  $N$  个整数。数字间以空格分隔

**输出：**在一行中输出出现次数最多的整数及其出现次数，数字间以空格分隔。题目保证这样的数字是唯一的

**输入样例：**

```
11
10 3 2 -1 5 3 4 3 0 3 2
```

**输出样例：** 3 4

## 4.9 矩阵运算

**题目：**给定一个  $n \times n$  的方阵，请定义一个函数 `func`，计算该矩阵除副对角线、最后一列和最后一行以外的所有元素之和，副对角线为从矩阵的右上角至左下角的连线

**输入：**输入第一行给出正整数  $n(1 < n \leq 10)$ ，随后  $n$  行，每行给出  $n$  个整数，以空格分隔

**输出：**在一行中给出该矩阵除副对角线、最后一列和最后一行以外的所有元素之和

**输入样例：**

```
4
2 3 4 1
5 6 1 1
7 1 8 1
1 1 1 1
```

**输出样例：** 35

**方阵中主对角线、副对角线的索引和方阵的行、列有什么关系？**

## 4.10 矩阵乘积

**题目：**给定一个  $m \times n$  的矩阵 A，再给定一个给定一个  $n \times p$  的矩阵 B ( $m, n, p < 10$ ) 求矩阵的乘积

**输入：**第一行给出两个整数代表矩阵 A 的维度 m 和 n，随后 m 行每行输入以空格分隔的 n 个整数，第同时下一行给出两个整数代表矩阵 B 的维度 n 和 p，随后 n 行每行输入以空格分隔的 p 个整数

**输出：**A 和 B 相乘后的结果

**输入样例：**

```
2 3
1 2 3
4 5 6
3 2
1 0
0 1
1 2
```

**输出样例：**

```
4 8
10 17
```

## 4.11 找字符索引

**题目：**编写程序，从给定字符串中查找某指定的字符所在的索引位置

**输入：**输入的第一行是单个待查找的字符。第二行是以回车结束的非空字符串(不超过 80 个字符)

**输出：**如果找到，在一行内按照格式“index=下标”，输出该字符在字符串中所对应的下标(下标从 0 开始)，如果该字符出现多次，则返回最后一次出现的索引位置，否则输出"Not Found"

**输入样例：**

```
m
programming
```

**输出样例：**index=7

当数组的元素类型为字符型时，以什么作为字符串终止符？

由此，定义字符数组长度时要注意什么？

为什么这个地方一定要用 getchar 函数？

如果要求返回第一次出现的索引位置该如何更改代码？

## 4.12 大小写转换

**题目：**编写程序，对一个以“#”结束的字符串，把小写字母全部转换成大写字母，把大写字母全部转换成小写字母，并逆序输出结果

**输入：**一个以“#”结束的字符串，不超过 100 个字符

**输出：**在一行中输出大小写转换后的结果字符串

**输入样例：**

Ab!23

cD &\*\$

. , #

**输出样例：**

. ,

\$\*& dC

32!Ba

## 4.13 字符串比较

**题目：**编写程序，将两个不包含换行符的字符串 s1 和 s2 比较，若 s1>s2，输出 1；若 s1=s2，输出 0，否则输出-1，要求不要用 strcmp 函数

**输入：**输入总共两行，第一行是第一个字符串，第二行是第二个字符串，字符串的长度均小于 100

**输出：**第一个字符串和第二个字符串比较后的结果

**输入样例：**

love

love

**输出样例：** 0

字符串比较的规则是什么？ASCII 码中常见的字符对应哪些整数？字符“a”和字符“A”哪个更大？如何计算它们二者相差多少？

## 4.14 字符串排序

**题目：**编写程序，实现字符串之间的升序排序并输出结果

**输入：**第一行是一个整数  $n$  代表  $n$  个字符串 ( $n < 10$  且每个字符串长度都小于 80)，接下来  $n$  行都是字符串

**输出：**递增排序后的结果

**输入样例：**

```
3
abc
b
aaaaa
```

**输出样例：**

```
aaaaa
abc
b
```

## 4.15 字符串插入

**题目：**编写程序，实现字符串的插入

**输入：**输入总共三行，第一行是第一个字符串，第二行是第二个字符串，字符串的长度均小于 100 且不包含换行符，第三行是代表第二个字符串插入至第一个字符串的位置

**输出：**把第二个字符串插入到第一个字符串的指定位置后面的结果

**输入样例：**

```
abc
ee
2
```

**输出样例：** aeebc

**字符串的替换又该如何实现？和字符串的插入有何异同？**

## 4.16 字符串删除

**题目：**编写程序，删除字符串中指定的子字符串

**输入：**输入总共两行，第一行是原字符串，第二行是需要删除的字符串，字符串的长度均小于 100 且不包含换行符

**输出：**删除指定字符串后的新的字符串结果

**输入样例：**

```
abcddeef
dee
```

**输出样例：** abcdf

## 5 结构体 & 链表

### 5.1 学生信息

**题目：**编写程序，设计一个结构体，来记录学生的信息，并输出学生信息

**输入：**第一行是一个整数  $n$ ，代表待录入信息的学生个数，接下来的每行输入学生的信息，包括姓名，性别，年龄，学号，其中姓名、学号、性别不超过 10 个字符，输入之间用空格分隔，且要求不同学生学号不能相同，如果相同则输出提示“ERROR”，并不录入该学生信息，用户需要重新输入，详细可参考输入样例

**输出：**格式化输出信息，具体名称如输出样例，每个信息占位长度为 10，左对齐

**输入样例：**

```
3
Alice Female 20 123
Bob Male 22 456
Alice Female 21 123
John Female 22 789
```

**输出样例：**

```
ERROR
Alice      Female      20      123
Bob        Male        22      456
John       Female      22      789
```

### 5.2 链表的创建

**题目：**创建一个带有头节点的单链表，要求链表的结点设计结构如下：

```
struct node{
    int data ; //数据域，用于存储数据
    struct node *next ; //指针，指向下一个节点
}
```

**输入：**第一行是一个整数  $n$ ，代表数据的个数，第二行输入  $n$  个整数

**输出：**创建后的链表，格式如输出样例

**输入样例：**

```
4
1 3 2 5
```

**输出样例：** 1->3->2->5->NULL

### 5.3 链表的插入

**题目：**实现带有头结点的链表的插入

**输入：**第一行输入一个整数 n 代表链表原本的节点个数，第二行输入 n 个整数代表每个节点的 data 值，第三行输入两个数 elem 和 index，分别代表插入的结点和插入的物理索引位置

**输出：**插入后的链表，格式如输出样例

**输入样例：**

```
4
1 2 3 4
5 0
```

**输出样例：** 5->1->2->3->4->NULL

### 5.4 链表的删除

**题目：**实现带有头结点的链表的删除

**输入：**第一行输入一个整数 n 代表链表原本的节点个数，第二行输入 n 个整数代表每个节点的 data 值，第三行输入一个数 index 代表需要删除的元素值的索引位置

**输出：**输出删除后的链表，格式如输出样例

**输入样例：**

```
3
1 2 3
2
```

**输出样例：** 1->2->NULL

### 5.5 链表的逆序

**题目：**实现链表的逆序

**输入：**第一行输入一个整数 n 代表链表原本的节点个数，第二行输入 n 个整数代表每个节点的 data 值

**输出：**逆序后的链表

**输入样例：**

```
5
1 2 3 4 5
```

**输出样例：** 5->4->3->2->1->NULL

## 6 文件 & 共用体 & 枚举 & 位运算

### 6.1 文件字符统计

**题目：**给定一个文件“test1.txt”，请统计文件中的英文字母字符和数字字符的个数

**输入：**给定的一个文件“test1.txt”

**输出：**英文字母和数字的个数，用空格隔开

**输入样例：**一个文件，假设内容为：ab\n123\n\*\*\*\n

**输出样例：**2 3

### 6.2 文件合并

**题目：**给定两个文件“test1.txt”和“test2.txt”，请把两个文件中的内容合并到一起并写入到新的文件“test3.txt”之中

**输入：**两个文件“test1.txt”和“test2.txt”

**输出：**合并后的文件“test3.txt”

**输入样例：**

假设 test1.txt 的内容为：ab\ncd

假设 test2.txt 的内容为：efg\nhi

**输出样例：**test3.txt 的内容：ab\ncdefg\nhi

### 6.3 写入数据到文件

**题目：**编写程序，实现把从键盘敲入的字符数据都追加存入文件“test.txt”中，直到敲入 ctrl+z 结束，注意是追加写入，也就是说文件中原本的内容依旧保留

**输入：**从键盘敲入字符，假设敲入了“abc\ndef”，原本的“test.txt”文件中的内容为“我爱中国”

**输出：**写入后的文件，按照输入的方式写入后，结果应该为：“我爱中国 abc\ndef”

## 6.4 共用体的使用案例

**题目：**编写程序，构造一个共用体，其中包含整形、双精度浮点型、和字符型三种类型的数据，用户会输入数据对应的编号和相对应的数据，请你输出该共用体当前存储的有效数据的值和该共用体所占字节大小

**输入：**第一行一个整数，代表后续输入的数据类型，1 代表整数类型，2 代表浮点数类型，3 代表字符型，第二行输入对应类型的数据

**输出：**共用体当前存储的有效数据的值和该共用体所占字节大小，对于浮点数类型则保留 4 位小数

**输入样例：**

```
2
3.14
```

**输出样例：**

有效数据为：3.1400

共用体字节大小为：8

## 6.5 枚举的使用案例

**题目：**定义一个枚举类型表示不同的颜色包括红色、绿色、蓝色，编写一个程序，用户输入一个数字代表颜色，然后输出对应的颜色名称

**输入：**一个整数，不同颜色编号，最开始的颜色编号为 1，后续依此递增

**输出：**选择的颜色，输出格式如样例

**输入样例：** 2

**输出样例：** 选择的颜色是绿色

## 6.6 位运算的使用案例

**题目：**编写程序实现两个整数的与运算、或运算、异或运算、取反运算、第一个数右移两位的结果

**输入：**两个整数，用空格隔开

**输出：**两个整数的与运算、或运算、异或运算、取反运算、第一个数右移两位后的结果

**输入样例：** 4 8

**输出样例：**

与运算结果：0

或运算结果：12

异或运算结果：12

取反运算结果：-5

左移两位结果：16

右移两位结果：1

C 语言程序设计  
专题突破精简 88 题  
进阶版

## 习题集目录

进阶版习题集.....	4
1 进制转换.....	4
1.1. 整数二进制.....	4
1.2. 小数二进制.....	4
1.3. 二进制转十进制.....	4
1.4. 二进制转十六进制.....	4
1.5. 大整数的加法.....	5
1.6. 大整数的乘法.....	5
2 综合基础.....	5
2.1. 整数位逆序.....	5
2.2. 同构数.....	6
2.3. 提取整数.....	6
2.4. 字符去重.....	6
2.5. 质因数分解.....	6
3 排序的应用.....	7
3.1. 喝饮料问题.....	7
3.2. 田忌赛马.....	7
3.3. 最小乘积.....	8
3.4. 最近快递站.....	8
3.5. 奖牌排名.....	9
4 暴力枚举&模拟.....	9
4.1. 输出二元组.....	9
4.2. 百钱买百鸡.....	9
4.3. 堵车问题.....	10
4.4. 井底之蛙.....	10

4.5.	乘积数列.....	10
4.6.	约瑟夫环问题.....	10
4.7.	幸运数字.....	11
5	双指针.....	11
5.1.	有序数组合并.....	11
5.2.	有序数组去重.....	12
5.3.	非公有元素.....	12
5.4.	链表的中点.....	12
5.5.	倒数第 K 个结点.....	13
5.6.	有序数组查找.....	13
5.7.	二分法求根.....	13
5.8.	和为 S 的两个数.....	14
5.9.	奇偶分类.....	14
5.10.	单词反向输出.....	14
5.11.	找最长最短单词.....	15
6	尾递归.....	15
6.1.	递归求阶乘.....	15
6.2.	递归求次方.....	15
6.3.	递归求斐波那契数列.....	15
6.4.	递归求和.....	16
6.5.	递归求字符数组长度.....	16
6.6.	递归逆序字符串.....	16
6.7.	递归求最大值.....	16
6.8.	递归求最大公因数.....	17
6.9.	递归求二进制.....	17
6.10.	递归求累加和.....	17

6.11.	递归求累加和 plus.....	17
6.12.	递归求自然数.....	18
6.13.	多少瓶汽水.....	18
6.14.	多少只母鸡.....	18

## 进阶版习题集

### 1 进制转换

#### 1.1. 整数二进制

**题目：**编写程序，把十进制正整数转换为二进制，其中输入的正整数的二进制长度不会超过32位

**输入：**一个正整数n

**输出：**正整数的二进制格式

**输入样例：** 17

**输出样例：** 10001

#### 1.2. 小数二进制

**题目：**编写程序，把一个浮点数转换为二进制格式，其中整数部分为0，当小数部分的二进制无穷尽时，保留32位长度即可

**输入：**一个浮点数，范围为 $0.0 < x < 1.0$

**输出：**该浮点数的二进制表示方法

**输入样例：** 0.7

**输出样例：** 0.10110011001100110011001100110011

#### 1.3. 二进制转十进制

**题目：**输入一个整数的二进制，设计程序，输出该二进制的十进制结果

**输入：**一 二进制表示的整数，长度不会超过32

**输出：**转换成十进制后的结果

**输入样例：**1001

**输出样例：**9

## 1.4. 二进制转十六进制

**题目：**给定一个二进制数，请输出其十六进制

**输入：**一串二进制表示的整数，长度不会超过32

**输出：**转换成十六进制的结果，字母统一为大写

**输入样例：**111000001

**输出样例：**1C1

## 1.5. 大整数的加法

**题目：**设计程序，求两个不超过200 位的十进制非负整数的和

**输入：**有两行，每行是一个不超过200 位的非负整数，不会有多余的前导0

**输出：**一行，即相加后的结果。结果里不能有多余的前导0

**输入样例：**

22222222222222222222

33333333333333333333

**输出样例：**

55555555555555555555

## 1.6. 大整数的乘法

**题目：**设计程序，求两个不超过200 位的十进制非负整数的乘积

**输入：**有两行，每行是一个不超过200 位的非负整数，不会有多余的前导0

**输出：**一行，即相加后的结果。结果里不能有多余的前导0

**输入样例：**

55555

1234567

输出样例:

68586369685

## 2 综合基础

### 1. 整数位逆序

**题目:** 编写程序, 实现把一个放在整型变量的整数的位数逆序, 注意请用整形变量接收, 例如某个整形变量  $n$  存放了值 534, 程序运行后  $n$  存放的值应该为 435

**输入:** 一个整数  $n$

**输出:** 逆序后的整数结果依旧存放在变量  $n$  中

**输入样例:** 534

**输出样例:** 435

### 2.2. 同构数

**题目:** 正整数  $n$  如果是它的平方的尾部, 则称为同构数, 例如 5 的平方是 25, 而 25 的尾部是 5, 所以 5 是一个同构数, 请编写程序实现判断一个数是否是同构数, 是的话输出 yes, 否则输出 no

**输入:** 一个整数  $n$

**输出:** 判断是否是同构数, 是的话输出 yes, 否则输出 no

**输入样例:** 6

**输出样例:** yes

### 2.3. 提取整数

**题目:** 给定一个含有数字字符和非数字字符的字符串, 串长不超过 80, 将其中连续的数字字符转换为一个整数, 如果连续的数字字符个数超过 5 个则以 5 个数字字符为一组进行转换

编写函数: `int extract(char *str, int arr[])`, 函数返回值为放入  $a$  数组中整数的个数, 将转换后生成的整数依次存放到整型数组  $arr$  中并输出, 用空格隔开

**输入：**一个含有数字字符和非数字字符的字符串

**输出：**提取后的数组中的所有元素

**输入样例：**a123bc45!786#96def123456789

**输出样例：**123 45 786 96 12345 6789

## 2.4. 字符去重

**题目：**给定一个全部是小写字母的字符数组，字符数组长度不超过80，请去掉重复的字母，去重后的字母顺序按照每种字母第一次出现的顺序排列

**输入：**一个全部是小写字母的字符串

**输出：**去 后的字符串

**入样例：**abdaabcedde

**输出样例：**abdce

## 2.5. 质因数分解

**题目：**从键盘输入整数 $n(n>1)$ ，将 $n$ 分解为若干质数(素数)之积，例如，当 $n=10$ 时，输出结果为：2, 5, 当 $n=40$ 时，输出结果为:2, 2, 2, 5

**输入：**一个整数 $n$

**输出：** $n$ 的质因数，从小到大排列

**输入样例：**30

**输出样例：**2 3 5

# 3 排序的应用

## 3.1. 喝饮料问题

**题目：**商店里有 $n$ 中饮料，第 $i$ 种饮料有 $m_i$ 毫升，价格为 $w_i$ 。小明现在手里有 $x$ 元，他想吃尽量多的饮料，请你设计程序帮他计算最多可以喝多少饮料，请注意，每一种饮料都可以只买一部分

**输入：**第一行两个数 $x$ 和 $n$ ，后面的 $n$ 行分别是 $m_i$ 和 $w_i$

**输出：**最多可以喝多少毫升饮料，输出结果保留 位小数

**输入样例：**

233 6

```
6 1
23 66
32 23
66 66
1 5
8 5
```

输出样例: 136.000

### 3.2. 田忌赛马

**题目:** 假设每匹马都有恒定的速度, 所以速度大的马一定比速度小的马先到终点, 不考虑意外情况, 不允许出现平局, 出现平局算你输。最后谁赢的场数多于一半, 谁就是赢家, 也可能没有赢家。假设你和对手都有  $N$  匹马参加比赛, 并且知道你和对手的所有的马的速度。请你设计程序, 计算你是否能够取胜

**输入:** 第一行输入  $N(1 \leq N \leq 1000)$ 。表示马的数量, 第二行有  $N$  个整型数字, 你的  $N$  匹马的速度, 第三行有  $N$  个整型数字, 即对手的  $N$  匹马的速度, 当  $N$  为 0 时结束程序, 否则一直重复上述过程

**输出:** 如果你能赢比赛, 则输出yes, 如果是平局或者输掉比赛则输出no

**输入样例:**

```
5
2 3 3 4 5
1 2 3 4 5
4
2 2 1 2
2 2 3 1
0
```

**输出样例:**

```
yes
no
```

### 3.3. 最小乘积

**题目:** 设计程序, 给两组数, 各  $n$  个, 请调整每组数的排列顺序, 使得两组数据相同下标元素对应相乘, 相加的和最小, 要求程序输出这个最小值

例如两组数分别为: 1, 3, -5 和 -2, 4, 1, 那么对应乘积取和的最小值应为:  $(-5) * 4 + 3 * (-2) + 1 * 1 = -25$

**输入:** 一个整数  $n$  代表每组的元素个数, 接下来两行每行  $n$  个数

**输出：**最小乘积的具体值

**输入样例：**

```
3
1 3 -5
-2 4 1
```

**输出样例：** -25

### 3.4. 最近快递站

**题目：**某所村子需要设计一个快递站，已知村子有  $n$  个住户，假设通过二维平面坐标系建系，每个村子的坐标为  $(x_i, y_i)$ ，现需要把快递站建到村子，且保证所有住户到快递站的距离之和最短，设定距离评估公式为： $|x - x_i| + |y - y_i|$ ，设计程序，算出快递站到所有住户距离之和的最小值为多少

**输入：**第一行一个数  $n$ ，代表村子的住户数目，剩下的每一行都是村子的坐标  $(x_i, y_i)$

**输出：**快递站到所有住户距离之和的最小值，输出结果保留2位小数

**输入样例：**

```
5
1 2
2 2
1 3
-2
3
```

**输出样例：** 10.00

### 3.5. 奖牌排名

**题目：**编程实现一个国家奖牌系统，排名规则：金牌最多者在前，金牌相同的国家则银牌较多者在前，银牌相同的国家则比较铜牌，铜牌相同的国家则根据英文名字按照字符比较规则从小到大排列

**输入：**第一行输入  $n$  代表  $n$  个国家，剩下的  $n$  行分别输入四个信息：国家名称、金牌数量、银牌数量、铜牌数量，用空格隔开，国家名称不会超过20个字符

**输出：**按照奖牌系统排序规则后的国家名称，用空格隔开

**输入样例：**

```
4
AC 10 20 30
BDE 10 30 20
C 15 40 10
DF 10 30 20
```

**输出样例：** C BDE DF AC

## 4 暴力枚举 & 模拟

### 4.1. 输出二元组

**题目：**给定一个整数 $n$ ，请输出1- $n$ 所有的两两组合且不重复的二元组

**输入：**一个整数 $n$

**输出：**每一行都输出一种二元组，用小括号包裹

**输入样例：** 3

**输出样例：** (1,2)(1,3)(2,3)

### 4.2. 百钱买百鸡

**题目：**公鸡 5 文钱一只，母鸡 3 文钱一只，小鸡 3 只一文钱，用 100 文钱买一百只鸡，其中公鸡，母鸡，小鸡都必须要有，问公鸡，母鸡，小鸡要买多少只刚好凑足100 文钱，设计程序，列举出所有的满足题意的方案

**输入：** 无

**输出：**按照一定格式输出所有的方案，要求所有方案按照公鸡数量递增的顺序陈列

**输出样例：**

公鸡,母鸡,小鸡有:4 18 78

公鸡,母鸡,小鸡有:8 11 81

公鸡,母鸡,小鸡有:12 4 84

### 4.3. 堵车问题

**题目：**假设在道路上只有三种车，小车长1米，中车长2米，大车长3米，同时假设堵车总长度为n米，请设计程序，计算出三种车的数量的可能的总数量，例如，当输入是3时，输出应该为3，因为所有的方案是“小车3个”、“小车1个，中车1个”、“大车1个”，共3种

**输入：**一个整数n，代表道路堵的长度

**输出：**所有可能的总数量

**输入样例：**5

**输出样例：**5

### 4.4. 井底之蛙

**题目：**一只长度不计的青蛙位于n米深的井的底部。它每次向上爬u米，但是必须休息一次才能再次向上爬。在休息的时候，它滑落了d米。之后它将重复向上爬和休息的过程。青蛙爬出井口需要至少爬多少次？如果青蛙爬完后刚好到达井的顶部，我们也认为它已经爬出井口

**输入：**三个整数n, u, d, 与题目中的n, u, d一致

**输出：**爬出井口的时间

**输入样例：**10 3 2

**输出样例：**8

### 4.5. 乘积数列

**题目：**已知某数列前两项为2和3，其后继项根据当前的前两项的乘积按下列规则生成：

若乘积为一位数，则该乘积就是数列的后继项；若乘积为两位数，则乘积的十位和个位数字依次作为数列的后继项，三位数以此类推例如：当N=10，求出该数列的前十项为：2 3 6 1 8 8 6 4 2 2，已知乘积结果的数码长度小于100，编写程序，求数列的第m项

**输入样例** 10

**输出样例：**2 3 6 1 8 8 6 4 2 4 (用空格隔开)

### 4.6. 约瑟夫环问题

**题目：**n个人围成一圈，编号从1到n，从第一个人从1开始报数，数到m的人出列，再由下一个人重新从1开始报数，数到m的人再出圈，依次类推，直到所有的人都出圈，请输出依次出圈人的编号

**输入：**两个正整数n和m

**输出：**依次出圈人的编号，最后一个最终胜利者的编号

**输入样例：**10 3

**输出样例：**3 6 9 2 7 1 8 5 10 4

## 4.7. 幸运数字

**题目：**幸运数是波兰数学家乌拉姆命名，它采用与生成素数类似的“筛法”生成，首先从1开始写出自然数1, 2, 3, 4....，1就是第一个幸运数，我们从2这个数开始。把所有序号能被2整除的项删除，变为：1 3 5 7 9....，把它们缩紧，重新记序，为：1 3 5 7 9....，这时，3为第2个幸运数，然后把所有能被3整除的序号位置的数删去，注意，是序号位置，不是那个数本身能否被3整除，删除的应该是5, 11, 17, ...，此时7为第3个幸运数，以此类推

请你设计程序，计算出在1到n之间的所有幸运数

**输入：**一个整数n

**输出：**第一行输出原始的数组，第二行及之后输出数组被逐轮删除索引后的结果，不要出现重复

**输入样例：**10

**输出样例：**

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1 3 5 7 9
1 3 7 9
```

## 5 双指针

### 5.1. 有序数组合并

**题目：**设计程序，合并两个有序数组，两个数组皆为非递减数组，合并后的数组也要为非递减数组

**输入：**第一行是一个整数 m，代表输入元素的个数，第二行输入 m 个元素，代表第一个数，用空格分隔

第三行是一个整数n，代表输入元素的个数，第四行输入n 个元素，代表第二个数组

**输出：**合并后的数组

**输入样例：**

```
3
1 1 2
2
0 2
```

**输出样例：**0 1 1 2 2 3

## 5.2. 有序数组去重

**题目：**设计程序，去重一个非递减的数组中重复的元素，并依旧保持非递减的形式

**输入：**第一行是一个整数n 代表数组的长度，第二行输入n 个数

**输出：**去重后的数组

**输入样例：**

```
5  
1 2 2 3 3
```

**输出样例：** 1 2 3

## 5.3. 非公有元素

**题目：**设计程序，找出两个非递减数组元素的非公有元素，并按照递增形式输出，不要重复输出相同元素

**输入：**第一行是一个整数 m，代表输入元素的个数，第二行输入 m 个元素，代表第一个数，用空格分隔，第三行是一个整数n，代表输入元素的个数，第四行输入n 个元素，代表第二个数组

**输出：**两个数组的非公有元素

**输入样例：**

```
5  
1 2 3 3 5  
4  
1 2 4 10
```

**输出样例：** 3 4 5 10

## 5.4. 链表的中点

**题目：**设计程序，遍历链表，找到链表的中间节点的值是多少，然后删除该中点节点，并按照格式输出整个链表，题目保证节点个数为奇数

**输入：**第一行一个整数n，第二行输入n 个整型数据，用空格分开

**输出：**第一行输出链表的中间节点的值，第二行输出删除后的链表

**输入样例:**

```
5
1 3 2 4 5
```

**输出样例:**

```
2
1->3->4->5->NULL
```

## 5.5. 倒数 第K 个结点

**题目:** 给定  $n$  个整型数据, 同样地, 用链表节点相连接的方式保存数据, 请参考题目“链表的中点”, 请设计程序, 输出数据中倒数第  $K$  个结点的值, 题目保证  $K$  的值合法

**输入:** 第一行一个整数  $n$ , 第二行输入  $n$  个整型数据, 用空格分开, 第三行输入索引  $K$ , 且保证  $K$  不会超过链表长度, 即  $K < n$

**输出:** 链表数据中倒数第  $K$  个结点的 data 值

**输入样例:**

```
4
1 3 5 4
2
```

**输出样例:** 5

## 5.6. 有序数组查找

**题目:** 给定  $n$  个非递减的元素, 设计程序, 实现从  $n$  个元素中查找给定元素  $x$  第一次出现的索引位置, 有的话输出索引位置, 如果没有就输出“No Found”

**输入:** 第一行是一个整数  $n$ , 代表输入元素的个数, 第二行输入  $n$  个元素, 用空格分隔, 第三行是输入带查找元素  $x$

**输出:** 如果查找到了则输出索引位置, 否则输出“No Found”

**输入样例:**

```
7
1 1 2 3 4 8 10
8
```

**输出样例:** 5

## 7. 二分法求根

**题目：**请用二分法求方程  $y = x^2 - 4$  的近似根，初始化区间的左右端点分别为 0 和 5，当区间长度小于 0.01 时停止迭代，并输出方程的近似根，保留5 位小数

**输入：**无

**输出：**计算出的结果，2.00195

## 5.8. 和为S的两个数

**题目：**给定一个有序递增的数组，在给定一个整数 S，编写程序，找出数组中和为 S 的两个元素的值，题目保证结果唯一，如果没有找到则输出“No found”

**输入：**第一行是一个整数 n，代表输入元素的个数，第二行输入 n 个元素，用空格分隔，第三行输入整数 S

**输出：**和为 S 的两个元素的值，用空格分隔

**输入样例：**

```
5
1 3 5 8 12
11
```

**输出样例：** 3 8

## 5.9. 奇偶分类

**题目：**给定一个包含n 个元素的数组，请你设计一个函数 `classify(int arr[], int n)`，把所有的奇数放到偶数前面

**输入：**第一行是一个整数n，代表输入元素的个数，第二行输入 n 个元素，用空格分隔

**输出：**分类后的数组（OJ 想通过的话则必须使用具有稳定性的方法）

**输入样例：**

5

1 2 3 4 5

**输出样例:**

1 3 5 2 4

## 5.10. 单词反向输出

**题目:** 输入一个字符串, 以空格作为单词的分隔符, 将整个字符串按照单词反序后输出

**输入:** 一个字符串, 代表一个英文句子

**输出:** 反向输出单词

**输入样例:** I am here!

**输出样例:** here! am I

## 5.11. 找最长最短单词

**题目:** 输入一个字符串, 以空格作为单词的分隔符, 请输出句子中最长的单词的长度和最短的单词的长度

**输入:** 一个字符串, 代表一个英文句子

**输出:** 最长的单词长度和最短的单词长度, 用空格隔开

**输入样例:** this is a apple

**输出样例:** 5 1

# 6 尾递归

## 6.1. 递归求阶乘

**题目:** 编写一个递归函数, 实现求 $n$ 的阶乘

**输入:** 一个整数 $n$

**输出：** n 的阶乘的结果

**输入样例：** 4

**输出样例：** 24

## 6.2. 递归求次方

**题目：** 编写一个递归函数，实现求x 的 y 次方

**输入：** 两个整数 x 和 y

**输出：** x 的 y 次方

**输入样例：** 4 2

**输出样例：** 16

## 6.3. 递归求斐波那契数列

**题目：** 斐波那契数列指的是这样一个数列 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13....., 这个数列从第 3 项开始，每一项都等于前两项之和，编写一个递归函数，实现输出斐波那契数列的第 n 项

**输入：** 一个整数 n

**输出：** 斐波那契数列的第 n 项，用空格隔开

**输入样例：** 5

**输出样例：** 5

## 6.4. 递归求和

**题目：** 编程一个递归函数，求一个整型数组的所有元素的合

**输入：** 第一行一个整数 n，第二行输入 n 个整型数据，用空格分开

**输出：** 所有元素之合

**输入样例：**

5  
1 3 2 4 5

**输出样例：** 15

## 6.5. 递归求字符数组长度

**题目：**编写一个递归函数求字符串的长度，长度不超过100，函数声明为：int strlen(char \*str)

**输入：**一个字符数组

**输出：**字符数组的长度（不包括空字符）

**输入样例：**abccd

**输出样例：**5

## 6.6. 递归逆序字符串

**题目：**使用递归的方法，把用户输入的字符串反向保存，字符串长度不超过100，输入到回车为止

**输入：**一个字符串

**输出：**逆序后的字符串

**输入样例：**abc

**输出样例：**cba

## 6.7. 递归求最大值

**题目：**编程一个递归函数，求一个整型数组的元素中的最大值

**输入：**第一行一个整数n，第二行输入n个整型数据，用空格分开

**输出：**最大值

**输入样例：**

```
5  
1 3 2 4 5
```

**输出样例：**5

## 6.8. 递归求最大公因数

**题目：**编写一个递归函数，实现求两个正整数 m，n 的最大公约数

**输入：**两个整数，用空格隔开

**输出：**这两个整数的最大公约数

**输入样例：**20 15

输出样例: 5

## 6.9. 递归求二进制

题目: 输入一个十进制整形数字, 使用递归的方法, 将该十进制转为二进制

输入: 一个十进制整数

输出: 整数的二进制形式, 长度不会超过200

输入样例: 8

输出样例: 1000

## 6.10. 递归求累加和

题目: 编写一个递归函数, 求 $1+1/2-1/3+1/4...$ 的前n项和, 保留3位小数

输入: 一个整数n

输出: 求和后的结果, 保留三位小数

输入样例: 2

输出样例: 1.500

## 6.11. 递归求累加和plus

题目: 编写一个递归函数, 求 $2/1+3/2+5/3+8/5+13/8+...$ 的前n项和, 保留3位小数

输入: 一个整数n

输出: 求和后的结果, 保留三位小数

输入样例: 3

输出样例: 5.167

## 6.12. 递归求自然数

**题目：**自然数  $e = 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots + \frac{1}{n!}$ ，编写程序，构造递归函数，计算 e 的值，从第三项开始，如果当前项和前一項的差值小于给定的阈值 lambda 时则停止累加，输出计算后的结果，保留 10 位小数

**输入：**给定的阈值 lambda

**输出：**达到边界条件后的 e 的值

**输入样例：**0.001（用户输入的给定的阈值 lambda）

**输出样例：**2.7182539683

## 6.13. 多少瓶汽水

**题目：**有这样一道智力题，某商店规定：三个空汽水瓶可以换一瓶汽水。小张手上有十个空汽水瓶，她最多可以换多少瓶汽水喝？”，答案是 5 瓶，方法如下：先用 9 个空瓶子换 3 瓶汽水，喝掉 3 瓶满的，喝完以后 4 个空瓶子，用 3 个再换一瓶，喝掉这瓶满的，这时候剩 2 个空瓶子。然后你让老板先借给你一瓶汽水，喝掉这瓶满的，喝完以后用 3 个空瓶子换一瓶满的还给老板。注意是空汽水瓶，且可以找老板借，但是要还同等数量

设计程序，帮助小张计算，如果小张手上有 n 个空汽水瓶，最多可以换多少瓶汽水喝？

**输入：**一个正整数 n，代表小张手上有 n 个空汽水瓶

**输出：**最多可以喝的汽水瓶数，如果一瓶也喝不到，输出 0

**输入样例：**10

**输出样例：**5

## 6.14. 多少只小鸡

**题目：**小明家中有一只小鸡，小明每过 3 个月就会再买另外新的小母鸡，数量和 3 个月前的小鸡数量一样，所以数量是“1 1 1 2 3 4”这样的规律递增，假设母鸡不会死亡，设计程序，帮小明算算，第 n 个月时家里有多少只母鸡

**输入：**一个正整数 n，代表第 n 个月

**输出：**家里母鸡的总数量

**输入样例：**5

**输出样例：**3