



辽宁大学

信息学院

电子信息科学与技术专业

《高级语言程序设计实验》

实验讲义

2021 年

## ※每次实验课前需要准备的内容：

1. 复习实验中【知识准备】提到的相应理论课内容；
2. 选择实验中【实验题目】的题目进行编程设计。

## ※每次实验课时需要完成的内容(课前 5 分钟内完成电子签到)：

1. 对自己课前的编程设计结果进行实际上机验证；
2. 实验课结束前，选择一个经过验证后能够正确执行并达到题目要求的 C 程序源文件上交，上交文件的文件名格式为：学号-实验序号-实验题目序号.C。

例如：学号 20212051501 的同学做第三个实验，选择提交实验题目中第 2 题的程序文件，则这个文件的文件全名应该为：20212051501-3-2.C。

## ※每次实验课后需要完成的内容：

1. 在实验课后结合自己实际上机验证的结果完成《实验报告》(电子版，版面的显示比例不超过 **100%**)，并在规定时间内上交该实验报告。
2. 预习下次实验课相应的内容。

## ※《实验报告》(电子版)的完成要求及包含内容：

### ● 准确写出个人信息；

### ● 包含内容：

一、实验名称、实验目的（实验报告模板中已经包含）

二、实验内容

明确写出完成的实验题目序号、内容。

三、实验总结

针对本次实验课程中编写程序时遇到的问题，阐明在实验过程中解决了什么样的问题，总结自己在此次实验中的收获。实事求是，无需流于形式的套话和空话。

## ※决定实验课成绩的参考因素：

1. 实验课出勤状况，比如是否有迟到早退现象、实验过程中的表现等；
2. 实验课中具体完成情况及结果；
3. 提交的结果源文件及实验报告的完成情况；
4. 课堂测验的成绩。

## ※特别提醒：

可以通过学委在规定的时间内将设计好的程序文件(文件名称应标明实验分组、设备编号和学生学号、姓名等信息)在上实验课前上传给任课教师。任课教师会在上实验课前将该文件传至学生实验用的设备上，以减少等待的时间。

## 实验一 顺序、选择、循环结构程序设计

对应《学习辅导》19.1、19.2、19.3、19.4、19.5。

### 【实验类型】

必做

### 【知识准备】

1. C 程序的书写规则；
2. 数据类型、常量、变量的概念；
3. 运算符的作用、运算符的优先级及运算符的结合性；
4. 表达式的计算方法；
5. 赋值语句的使用方法；
6. 基本输入/出标准库函数（scanf/printf 函数）的使用方法；
7. 关系运算符及关系表达式的概念；
8. 逻辑运算符及逻辑表达式的概念；
9. if 语句的使用方法；
10. switch 语句的使用方法；
11. for、while、do-while 语句的使用规则和使用方法；
12. break、continue 语句的使用方法；
13. 常用基本算法：针对一组已知数量或未知数量整数的找最大/小值、计数、计算累加和/平均值。

### 【实验题目】

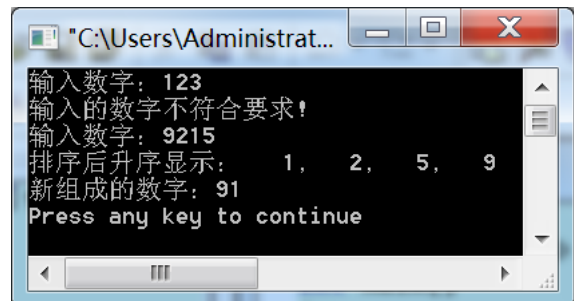
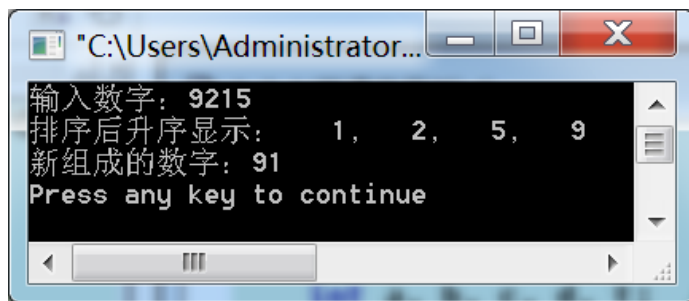
1. 编写程序，程序中使用两种方法，将两个变量的值互换后输出。⑧
2. 从键盘输入一个四位正整数，首先分离出该整数中的每一位数字，并按升序显示输出各位数字；然后用分离出的最大数做为十位数，最小数做为个位数组成一个新的数字，并显示输出结果。例如，若输入的四位正整数为 9215，按升序显示输出分离出的各位数字为 1 2 5 9；组成数字为 91。⑩

具体要求：

①四位正整数由键盘输入，程序应该对输入的数字是否为四位正整数进行简单的判断；

②对输出结果要有具体说明。

程序执行的效果如下图所示：

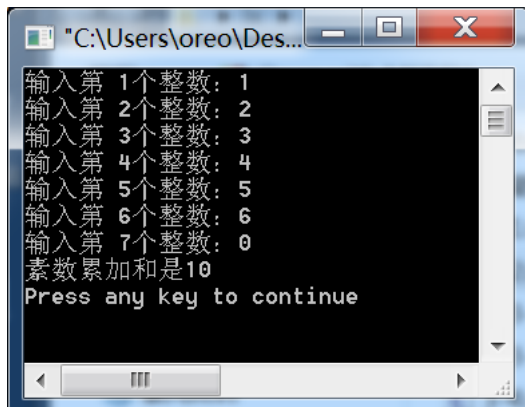


3. 编写程序，计算并输出下面分段函数的值：⑨

$$y = \begin{cases} x^2 & x < 10 \\ 2x+5 & 10 \leq x \leq 20 \\ 3x-7 & \text{其它} \end{cases}$$

4. 将长整型数  $s$  中每一个数字位上为偶数的数依次取出，构成一个新数放在  $t$  中，数的高低位置不变。例如： $s$  中的数字为：87653142 时， $t$  中的数为 8642。⑩
5. 从键盘上输入的一组正整数（以输入 0 为结束），求其中素数的累加和，若累加和超过 100 即使未输入 0 也停止。⑩

程序执行的效果如下图所示：



6. 输出以下图形：⑩

(1)	(2)
A	A
BCa	bCd
bcABC	EfGhI
abcABCa	jKlMnOp

7. 计算：  $S = \frac{1}{2^2} + \frac{3}{4^2} + \frac{5}{6^2} + \dots + \frac{(2*n-1)}{(2*n)^2}$

具体要求：

- ①最后一项若小于等于 0.001 时停止计算；
- ②输出形式为：n=具体值，s=和的具体值；
- ③按照上述要求，则程序的计算结果：n=500，S=2.985678。⑩

## 实验二 数组

对应《学习辅导》19.6。

### 【实验类型】

必做

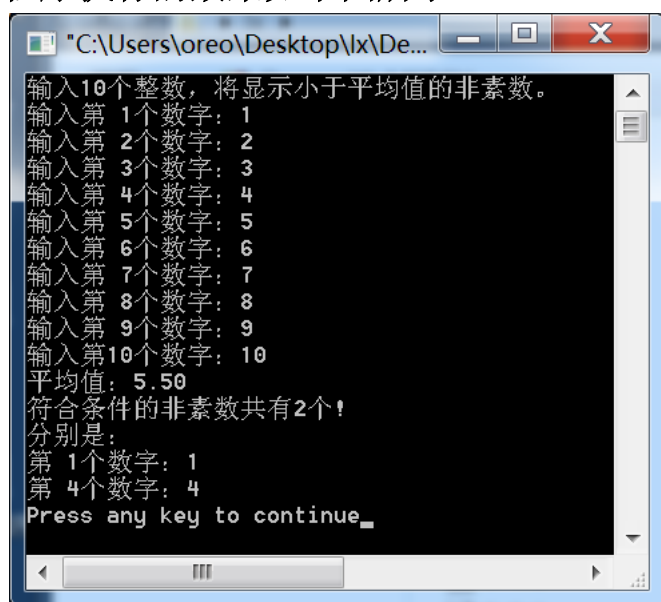
### 【知识准备】

1. 一维、二维数组的定义方法；
2. 数组的使用方法。

### 【实验题目】

1. 从键盘输入 N 个正整数，完成下列的操作要求：
  - (1). 计算并显示这组整数的平均值。输入和求累加和的功能不要放在一个循环之中。
  - (2). 统计小于平均值的非素数的数量。若有小于平均值的非素数，首先显示这些非素数的数量。然后再按照输入顺序显示这些非素数。⑩

程序执行的效果如下图所示：



2. 从键盘输入一个(合理的)身份证号码，显示该号码中对应的出生日期及性别信息。具体要求：不允许输入空串。⑨
3. 将字符串中下标为奇数的字符右移到下一个奇数位置，最右边被移出的字符绕回到第一个奇数位置。下标为偶数的字符不动。例如：原字符串的内容：“abcdefgh”，移动后的字符串内容：“ahcbedgf”。字符串可以直接在定义时赋初值。⑨

4. 从键盘上输入一个  $N \times N$  ( $N$  为奇数) 正整数矩阵的数据, 判断该矩阵是否为“幻方”, “幻方”的判定条件是: 矩阵的每行、每列、主对角线及次对角线上元素之和均相等。⑩

例如:

4	9	2
3	5	7
8	1	6

5. 从键盘上输入一个  $N \times N$  ( $N$  为奇数) 正整数矩阵的数据, 计算并显示数组中主、次对角线上元素各自的累加和。⑨
6. 形成并输出一个如下形式的  $5 \times 5$  的矩阵。⑨

1	0	0	0	1
0	1	0	1	0
0	0	1	0	0
0	1	0	1	0
1	0	0	0	1

### 实验三 函数

对应《学习辅导》19.7、19.8。

#### 【实验类型】

必做

#### 【知识准备】

1. 自定义函数的定义方法；
2. 主调函数及被调函数的关系；
3. 实际参数与形式参数的关系；
4. 函数调用的方法；
5. 函数调用时的参数传递规则及参数传递方法；
6. 函数的返回值；
7. 被调函数的原型声明；
8. 函数的直接递归调用方法。

#### 【实验题目】

1. 从键盘输入整数  $m$  (10-100 之间)，将所有大于 1 小于整数  $m$  的非素数存放到一个数组中，最后将该数组中的这些非素数显示在屏幕上。

例如：输入：17，则应输出：4 6 8 9 10 12 14 15 16。⑩

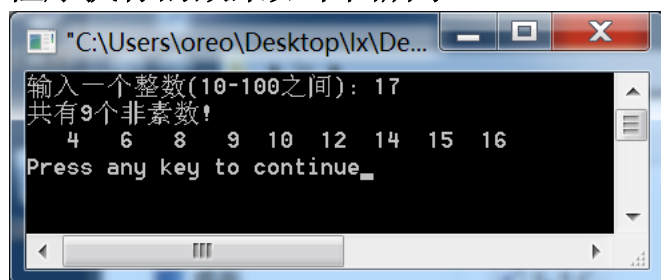
程序设计要求：

main 函数完成数据结构的定义，并调用自定义函数完成题目要求的工作；

自定义函数 F1 完成找出非素数的工作；

自定义函数 F2 完成输出非素数的工作。

程序执行的效果如下图所示：



2. 将一个字符串中的中间及尾部指定的字符删除。可以认定被指定删除的几处字符序列均是连续排列的。⑩

例如：若需要删除字符：'\*'，输入字符串：12\*\*ab\*\*34\*cd\*\*56ef，

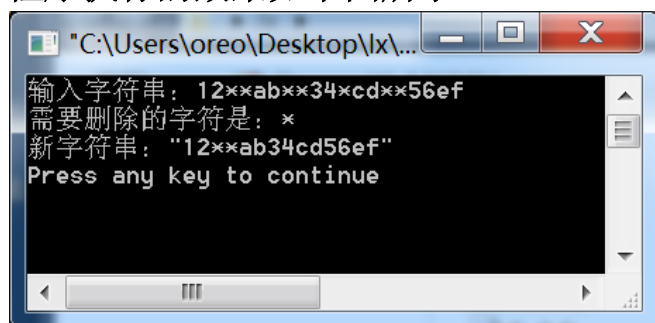
则应输出：“12\*\*ab34cd56ef”。

程序设计要求：

main 函数完成数据结构的定义及字符串的输入/出工作，并调用自定义函数完成题目要求的工作；

自定函数 F3 完成删除指定字符的工作。

程序执行的效果如下图所示：



3. 保证从键盘上输入一个 N(N 值在程序中指定)位正整数，将数字中的奇数数字按照逆序组成一个新的数字并输出结果。例如：输入：四位数字 2349，则最后的结果应输出：93。⑨

程序设计要求：

main 函数完成数据结构的定义及输出最终结果，并调用自定义函数完成题目要求的工作；

自定函数 F4 完成输入 N 位正整数的工作；

自定函数 F5 完成将数字中的奇数数字按照逆序保存的工作；

自定函数 F6 完成逆序组成数字的工作。

4. 按照 main 函数中已经定义并赋初值的数字字符串的内容，将其中各个数字式字符转换成数字存放在另一个整型数组中，并输出这些数字。⑩

程序设计要求：

main 函数完成数据结构的定义及输出最终结果，并调用自定义函数完成题目要求的工作；

自定义函数 F7 完成可以返回字符串长度的工作；

自定义函数 F8 完成输出数组中数字的工作；

自定义递归函数 F9 完成将数字式字符转换成数字并存放在数组中的工作。

※以上各题的自定义函数应保存在.H 文件中，.H 文件名称与.C 文件名称相同。



5. 将一个字符串进行正序和反序的连接，形成一个新的字符串。例如：当字符串为：“ABCD”时，则新的字符串中的内容应当为：“ABCDDCBA”。下面已经给出程序的部分代码，完善程序中缺失的代码。⑧

```
#include<stdio.h>
#include<string.h>
void F10(char *s, char *t)
{

}

int main()
{
    char s[100], t[100];
    printf("输入原始字符串：");
    gets(s);
    F10(s, t);
    printf("新的字符串： \"%s\"\\n", t);
    return 0;
}
```

## 实验四 指针(一)

对应《学习辅导》19.9、19.10。

### 【实验类型】

必做

### 【知识准备】

1. 指针的概念及指针变量的概念；
2. 指针指向变量及指针变量指向变量的概念；
3. 指针变量的两种使用方法；
4. 数组指针变量的概念；
5. 数组指针变量的使用方法；
6. 二维数组的指针相关的概念；
7. 指针及指针变量参与函数调用的方法；
8. 返回指针值的函数。

### 【实验题目】

※以下各题的自定义函数应保存在.H文件中，.H文件名称与.C文件名称相同。

1. 移动一维数组中的内容；若数组中有  $n$  个整数，要求把下标从 0 到  $p$  (含  $p$ ,  $p$  小于等于  $n-1$ ) 的数组元素平移到数组的最后。⑩

例如：一维数组的原始内容为：1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10； $p$  的值为 3。移动后，一维数组中的内容应为：5, 6, 7, 8, 9, 10, 1, 2, 3, 4。

程序设计要求：

main 函数完成数据结构的定义，调用自定义函数完成题目要求的工作，输出最终的结果，变量  $p$  的值可以再 main 函数中输入；

自定义函数 fun1 完成移动数组中数据的工作；

自定义函数 f1 完成输出数组中数据的工作。

※函数调用的实际参数传递的数据若是指针，形式参数必须是指针变量的形态。

2. 将从键盘上输入的一组整数，以输入 0 为结束(可以暂时认定不超过  $N$  个)，升序排序输出这组整数。⑨

程序设计要求：

main 函数完成数据结构的定义，调用自定义函数完成题目要求的工作；

自定函数 f1 完成输出数组中数据的工作。

自定函数 f2 完成输入整数的工作；

自定函数 fun2 完成交换两个变量数据值的工作；

自定函数 fun3 完成升序排序数组中数据的工作。

※函数调用的实际参数传递的数据若是指针，形式参数必须是指针变量的形态。

## 实验五 指针(二)

对应《学习辅导》19.9、19.10。

### 【实验类型】

必做

### 【知识准备】

1. 指针指向字符变量及字符指针变量指向变量的概念；
2. 字符数组指针变量的概念；
3. 字符指针及字符串指针变量参与函数调用的方法。

### 【实验题目】

※以下各题的自定义函数应保存在.H文件中，.H文件名称与.C文件名称相同。

1. 从键盘上输入一个非空字符串，将字符串中第一个英文字母前的所有字符移动到字符串的尾部。例如：输入：“123ab\*\*cd%”，则应输出：“ab\*\*cd%123”。⑨

程序设计要求：

main 函数完成数据结构的定义，调用自定义函数完成题目要求的工作，并输出最终的结果；

自定函数 f3 完成输入非空字符串的工作；

自定函数 fun4 完成按照题目要求移动字符的工作。

※函数调用的实际参数传递的数据若是指针，形式参数必须是指针变量的形态。

2. 从键盘输入一个非空字符串，右截取 n 个字符并输出结果。此题应考虑使用返回指针值的函数的方法来完成程序设计。⑩

程序设计要求：

main 函数完成数据结构的定义，调用自定义函数完成题目要求的工作，并输出最终的结果；

自定函数 f3 完成输入非空字符串的工作；

自定函数 fun5 完成右截取定位数据指针的工作。

※函数调用的实际参数传递的数据若是指针，形式参数必须是指针变量的形态。

3. 根据数组中存放的一组学生姓名及对应的学生成绩，计算每个学生的总分，并显示在各个分数段的学生姓名。⑩

程序设计要求：

根据题目要求自行设计所需要的自定义函数，main 函数完成数据结构的定义，调用自定义函数完成题目要求的工作。

**※函数调用的实际参数传递的数据若是指针，形式参数必须是指针变量的形态。**

同学们应该能看到以上几个题目中的自定义函数的命名方法是有“连续性”的，甚至有不同题目使用同样功能自定义函数的现象。因此，这些题目的程序设计也鼓励你们能够创建相应的.h 说明文件加以使用，以达到“代码重复使用”的目的。

## 实验六 结构体和链表

对应《学习辅导》19.11。

### 【实验类型】

必做

### 【知识准备】

1. 结构体数据类型的定义方法；
2. 结构体数据类型的变量、数组及指针变量的定义及使用方法；
3. 链表的概念；
4. 用 typedef 命令对数据类型说明符的声明。

### 【实验题目】

※以下各题的自定义函数应保存在.H文件中，.H文件名称与.C文件名称相同。

1. 从键盘上输入 N 个学生的姓名及 M 科考试成绩，找出成绩最高/低的学生，显示该学生的姓名及他的总分和平均分。要求考虑成绩相同的情况。⑩

程序设计要求：

main 函数完成数据结构的定义，调用自定义函数完成题目要求的工作，并输出最终的结果；

学生姓名必须经过“去空格”的处理；

可以设计相应的自定义函数，并创建新的.H文件；

可以使用在前面实验所生成的.H文件中的自定义函数。

※函数调用的实际参数传递的数据若是指针，形式参数必须是指针变量的形态。

2. 从键盘输入一组整数（以输入 0 为结束），将所有的正整数存入链表，并输出链表的内容。计算并显示链表中各个结点域值的平均值。⑨

※注意：各题目的主函数只完成定义相关的数据结构、调用其它函数完成相关操作及输出最终结果，其余的工作均由自定义函数完成。