
— 计算机程序设计基础 (1) —

第9次作业

本学期作业提交说明

- 作业建议提交实验报告（如果当次作业要求则必须提交）。报告可包含但不限于：对作业的简单思路分析、实验结果的截图、代码、分析总结等。**如果提交的作业不包含足够说明信息，造成作业评判困难的，不给予相应题目分数，且不接受复议补交！**
- 对于需要写代码的题目，要求同时提交源代码；源代码可以直接拷贝到实验报告里，代码较长的话可以另附源代码文件提交。
- 实验报告可以提交word或pdf格式，建议提交pdf版。如果提交代码文件，注意仅提交*.h/c/cpp/hpp等源代码文件和代码运行所必须的依赖项即可，Visual Studio或Xcode等IDE产生的项目解决方案（如.sln）等文件不要提交！
- 实验报告、代码文件等都放在一个文件夹内，压缩成*.zip/rar等压缩文件，按时提交到网络学堂。
- **作业严禁抄袭！一旦发现并被判定为抄袭，无论抄与被抄，当次作业直接按照零分处理！**

本次作业提交说明

- 本次作业必做题3道，共10分；选做题3道。
- 选做题附加分0.5分，视完成情况给分，但本次作业分数不超过10分。
- **由于题目要求，本次实验需要提交实验报告。**
- 截止时间：**第11周周日（2018.12.02） 23:59**，缓交扣除当次作业分数的20%！

必做题

第1题

挑选肥羊（4分）

设有若干只羊（>100只），需要从中挑选最肥的100只供使用。如何选拔这100只最肥的羊，请同学帮忙使用至少2种不同算法编程。提示：羊的重量可以采用随机函数rand()来产生。另外：使用断点调试，**截获保存“最大100只羊”数组的调试窗口图，并在作业报告中提交。**

第2题

高斯消去法（4分）

利用高斯(Gauss)消去法求解线性代数方程组（求解方法见下图）。具体要求：编写程序来求解下列线性代数方程组，其中系数矩阵与常数向量利用初始化赋初值。除了结果外，要求同时输出系数矩阵与常数向量。（此次作业考察对高斯消元法的实现，因此必须按照给出的高斯消元法解题，不允许使用其他方法。）

$$\begin{cases} 1.1161x_1 + 0.1254x_2 + 0.1397x_3 + 0.1490x_4 = 1.5471 \\ 0.1582x_1 + 1.1675x_2 + 0.1768x_3 + 0.1871x_4 = 1.6471 \\ 0.2368x_1 + 0.2471x_2 + 0.2568x_3 + 1.2671x_4 = 1.8471 \\ 0.1968x_1 + 0.2071x_2 + 1.2168x_3 + 0.2271x_4 = 1.7471 \end{cases}$$

要求，输出系数矩阵与常数向量的输出形式为：

```
MAT A =
    1.1161    0.1254    0.1397    0.1490
    0.1582    1.1675    0.1768    0.1871
    0.2368    0.2471    0.2568    1.2671
    0.1968    0.2071    1.2168    0.2271
MAT B=
    1.5471    1.6471    1.8471    1.7471
```

结果输出形式为：

```
x(1)=具体值
x(2)=具体值
x(3)=具体值
x(4)=具体值
```

附：高斯消去法介绍

┆... 设线性代数方程组为 $AX=B$ 。高斯消去法求解线性代数方程组的步骤如下：↵

... ①对于 k 从 1 到 $n-1$ ，作如下操作：↵

..... 进行列选主元↵

..... $a_{kj}=a_{kj}/a_{kk}$, $j=k+1, \dots, n$ ↵

..... $b_k=b_k/a_{kk}$ ↵

这一步称为归一化。然后作↵

..... $a_{ij}=a_{ij}-a_{ik}a_{kj}$, $i=k+1, \dots, n$; $j=k+1, \dots, n$ ↵

..... $b_i=b_i-a_{ik}b_k$, $i=k+1, \dots, n$ ↵

这一步称为消去。↵

... ② 进行回代↵

..... $x_n=b_n/a_{nn}$ ↵

..... $x_i=b_i-\sum_{j=i+1}^n a_{ij}x_j$, $i=n-1, \dots, 2, 1$ ↵

... 列选主元的基本思想是在变换到第 k 步时，从第 k 列的 a_{kk} 以下（包括 a_{kk} ）的所有元素中选出绝对值最大者，然后通过行交换将它交换到 a_{kk} 的位置上。由于交换系数矩阵中的两行（包括交换常数向量中的两个相应元素），只相当于两个方程的位置被交换了，因此，列选主元不影响求解结果。↵

第3题

鸡兔同笼（3分）

某著名高校数学系教授在家教孙子做作业。题是这样：鸡和兔共15只，且有40只脚，问鸡和兔各几只？

他开始给孙子解答，“设鸡的数量为 x ，兔的数量为 y ”.....还没等他讲完这些，旁边另一位小朋友已给出了答案！

他的算法是：假设鸡和兔都训练有素，吹一声哨，抬起一只脚， $40-15=25$ 。再吹哨，又抬起一只脚， $25-15=10$ 。此时鸡都一屁股坐地上了，兔子还两只脚立着。所以，兔子有 $10\div2=5$ 只，鸡有 $15-5=10$ 只。这种算法，让教授们情何以堪！

试想一下：如果是计算机解题？又该如何编程呢？

选做题

第1题

满足如下条件的正整数称为“幸福数”：计算正整数各位数字的平方和，如果计算结果不为1，则对该结果进行类似的计算直到结果为1。如果计算过程中出现循环并且不包含1，则原来的正整数不是幸福数。例如，19是幸福数，因为 $1^2+9^2=82$, $8^2+2^2=68$, $6^2+8^2=100$, $1^2+0^2+0^2=1$ 。

要求：输入一个正整数，如果是幸福数则输出1，否则输出0。

示例：

```
input: 49, output: 1
input: 94, output: 1
input: 99, output: 0
```

第2题

执行下列程序的输出结果是_____。

```
#include <stdio.h>
void fun(int a[], int n, int flag)
{
    int t, i, j, k;
    for (i=0; i<n-1; i++)
    {
        k = i;
        for (j=i+1; j<n; j++)
            if (flag? a[k]>a[j]: a[k]<a[j])
                k = j;
        if (k != i)
        {
            t = a[k];
            a[k] = a[i];
            a[i] = t;
        }
    }
}

int main()
{
    int c[10] = {8, 6, 7, 10, 9, 3, 5, 2, 4, 1}, i;
    fun(c, 5, 0);
    fun(c+5, 5, 1);
    for (i=0; i<10; i++)
    {
        printf("%d,", c[i]);
    }
    return 0;
}
```

第3题

按照国家规定，中华人民共和国居民身份证的最后1位（第18位）是根据前面17位 数字码，按照一定规则计算出来的校验码。根据该校验码，可以验证一个身份证号是否合法。校验码的计算规则是：

1) 计算前17位的加权和 $S = \sum_1^{17} w_i d_i$ ，其中，各位的权值如下表：

位数 i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
权值 w_i	7	9	10	5	8	4	2	1	6	3	7	9	10	5	8	4	2

2) 校验码 $d_{18} = (12 - (S \bmod 11)) \bmod 11$ ，其中mod 11代表对11求余数。如果校验码为10，则表示为X。

要求：编写程序，输入一个18位的身份证号，输出该身份证号是否合法。如果非法，输出正确的校验位。