

國立清華大學  
電機工程學系

資料結構 Homework1

學號：103061223

姓名：李俊穎(Lee Junying)

My answer :

$$X1=5$$

$$X2=4$$

$$X3=3$$

$$X4=2$$

$$X5=1$$

## All of my source codes :

此次的作業要注意的部分就是如何讀檔進來以及計算高斯消去法了，因此節錄這兩部分程式碼如下：

```
ifstream inputfile;
inputfile.open("equations.data.txt");

if(!inputfile)
{cout<<"failed."; return 0;}

//write data in array
for(int k=0;k<5;k++)
{
    for(int i=0;i<6;i++)
    {
        inputfile>>guass[k][i];
        inputfile>>buffer;
    }
}
inputfile.close();
```

寫入檔案而已，沒什麼問題。

```
void calculate()
{
    double multiple;
    for(int diagonal=0; diagonal<4; diagonal++)
    {
        //if elements in diagonal is 0,change the row to the next one,the value don't change.
        if(guass[diagonal][diagonal]==0)
        {
            for(int column=0;column<6;column++)
            {
                temp[0][0]=guass[diagonal][column];
                guass[diagonal][column]=guass[diagonal+1][column];
                guass[diagonal+1][column]=temp[0][0];
            }
        }
        //multiple the row and subtract to the next row
        for(int row=diagonal+1;row<5;row++)
        {
            multiple=(-guass[row][diagonal]/guass[diagonal][diagonal]);
            for(int column=diagonal;column<6;column++)
            {
                guass[row][column]=guass[row][column]+(multiple*guass[diagonal][column]);
                guass[row][diagonal]=0;
                //in computer calculation,the term converge to 0 but still little big than 0,
                //actually,in guass law,the term is 0.
            }
        }
        print_data();
    }
}
```

## The execution results of my program :

```
C:\Qt\Qt5.3.1\Tools\QtCreator\bin\qtcreator_process_stub.exe
1 2 3 4 5 35
2 4 5 6 9 62
10 3 1 1 1 68
3 1 1 1 9 33
6 6 0 1 2 58
next step:
1 2 3 4 5 35
0 0 -1 -2 -1 -8
0 -17 -29 -39 -49 -282
0 -5 -8 -11 -6 -72
0 -6 -18 -23 -28 -152
next step:
1 2 3 4 5 35
0 -17 -29 -39 -49 -282
0 0 -1 -2 -1 -8
0 0 0.529412 0.470588 8.41176 10.9412
0 0 -7.76471 -9.23529 -10.7059 -52.4706
next step:
1 2 3 4 5 35
0 -17 -29 -39 -49 -282
0 0 -1 -2 -1 -8
0 0 0 -0.588235 7.88235 6.70588
0 0 0 6.29412 -2.94118 9.64706
next step:
1 2 3 4 5 35
0 -17 -29 -39 -49 -282
0 0 -1 -2 -1 -8
0 0 0 -0.588235 7.88235 6.70588
0 0 0 0 81.4 81.4
next step:
we can know
X1=5
X2=4
X3=3
X4=2
X5=1
Press <RETURN> to close this window...
```

## 想法(My solution) :

因為這題是個  $5 \times 6$  的矩陣，所以解題是用高斯消去法，也就是將其中一行，乘上係數加到另一行後值不變，然後製造出以對角線為界線，下面的三角形係數皆等於 0，所以我計算用的 function 即是採用此法。一開始將第一行的行列式乘上下面四行的的係數倍數，並且要再乘上負號後再相加 (因為係數都大於 0，要創造 0 要用相減的方式)，每一次一定都會使對角線以下的一列係數等於 0，然後重複四次即可，所以最後迴圈 row 小於 5 即可(因為最後只剩下第五項不為 0 時不用再化簡)，因此，我使用對角線的元素當判斷比率的依據，比較好思考，也可在往下消去的過程中使那列對角線下的元素等於 0。另外要注意的一點就是當還沒運算完高斯消去的時候，若其中有一行，其處在對角線(diagonal)上的元素已經等於 0 時，要將之與下面一行的行列式互換，才不會接下來的運算產生錯誤(因為在計算往下加的比率時分母為 0 會矛盾!)，行行互換不會影響值的改變，所以可以用此方法，在 for 迴圈裡面先加入 if 做判斷。順帶一提，

因為電腦的運算沒辦法像人腦一樣可用分數加減，電腦會換成小數再去做加減，但這樣會使下三角的係數在相高斯消去法時因為小數點的近似值取的不一樣而運算出來會很接近 0 但不等於 0，如下圖所示：

```
1 2 3 4 5 35
2 4 5 6 9 62
10 3 1 1 1 68
3 1 1 1 9 33
6 6 0 1 2 58
next step:
1 2 3 4 5 35
0 0 -1 -2 -1 -8
0 -17 -29 -39 -49 -282
0 -5 -8 -11 -6 -72
0 -6 -18 -23 -28 -152
next step:
1 2 3 4 5 35
0 -17 -29 -39 -49 -282
0 0 -1 -2 -1 -8
0 1.66533e-016 0.529412 0.470588 8.41176 10.9412
0 3.88578e-016 -7.76471 -9.23529 -10.7059 -52.4706
next step:
1 2 3 4 5 35
0 -17 -29 -39 -49 -282
0 0 -1 -2 -1 -8
0 1.66533e-016 0 -0.588235 7.88235 6.70588
0 3.88578e-016 0 6.29412 -2.94118 9.64706
next step:
1 2 3 4 5 35
0 -17 -29 -39 -49 -282
0 0 -1 -2 -1 -8
0 1.66533e-016 0 -0.588235 7.88235 6.70588
0 3.88578e-016 0 -2.20744e-016 81.4 81.4
next step:
we can know
X1=5
X2=4
X3=3
X4=2
X5=1
Press <RETURN> to close this window...
```

這是我一開始跑出來的結果，為了改善此問題，我在高斯消去法相減完的最後一個 for 迴圈內，將其相對應的位置，也就是對角線下方的元素直接令其等於 0，所呈現出來的才是真正的高斯消去法，最終結果算出來代入也都正確。