

实验三 程序控制结构

计算机学院 熊明 20305055

一、实验目的

1. 了解 C++ 语言表示逻辑量的方法（以 0 代表“假”，以非 0 代表“真”）。
2. 掌握关系表达式和逻辑表达式的使用。
3. 熟练使用 if 语句进行程序设计。
4. 结合程序掌握一些简单的算法。
5. 学会使用选择结构解决一般的实际问题，能编写简单的应用程序。
6. 理解结构化程序设计方法的循环结构
7. 掌握用 while 语句实现循环结构
8. 掌握用嵌套 while 语句实现循环结构
9. 使用循环来解决问题
10. 通过循环语句初步了解算法复杂度

二、实验原理

利用顺序、循环、分支结构解决问题。

三、实验内容

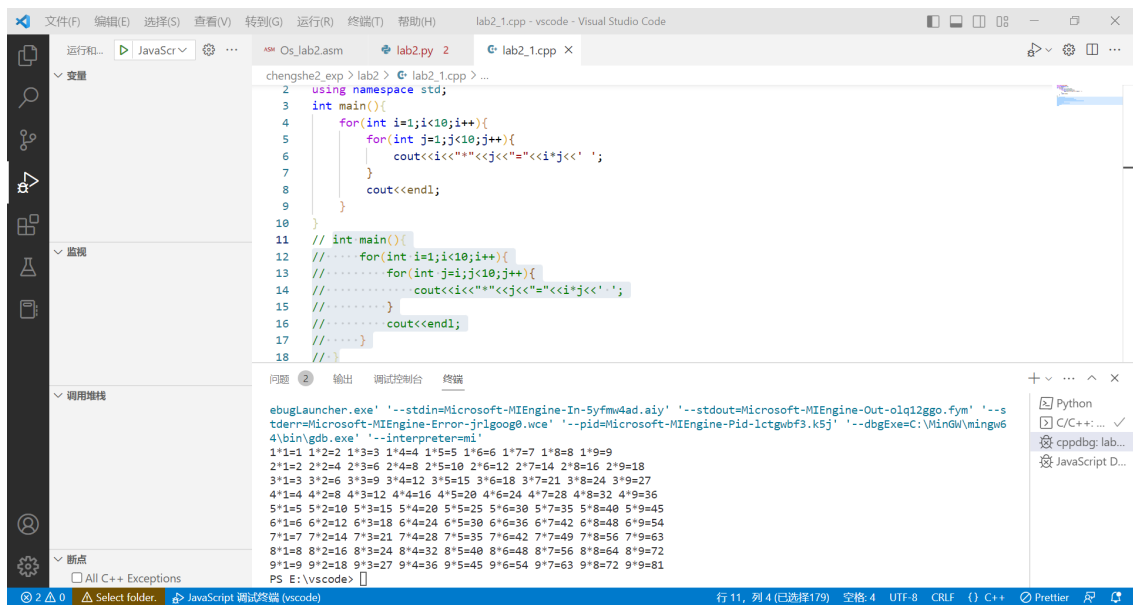
1. 实现乘法表

打印如下九九乘法表。要求至少用两种循环语句实现。改进乘法口诀表的显示模式（完整，左上，左下，右上，右下）、

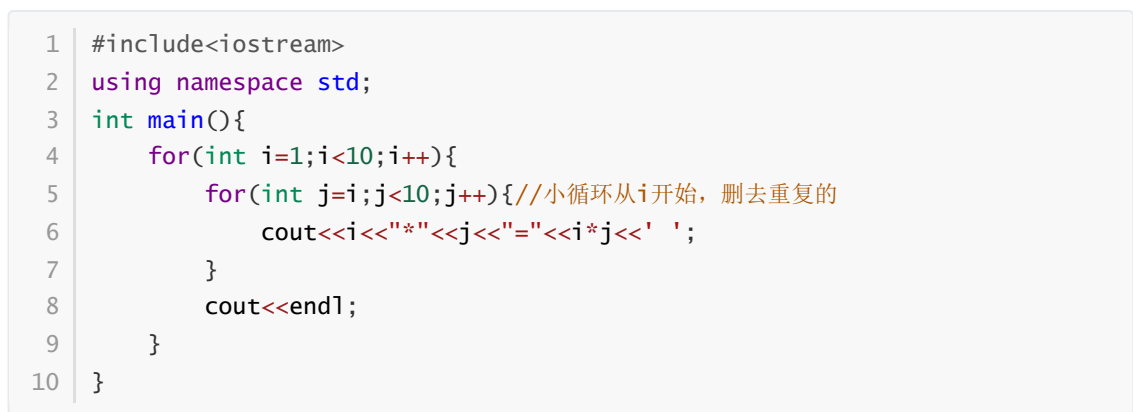
代码如下：

```
1  #include<iostream>
2  using namespace std;
3  int main(){
4      for(int i=1;i<10;i++){//大循环，前一个数
5          for(int j=1;j<10;j++){//小循环，后一个数
6              cout<<i<<"*"<<j<<"="<<i*j<<' ';//输出i*j=answer(i*j)
7          }
8          cout<<endl;
9      }
10 }
```

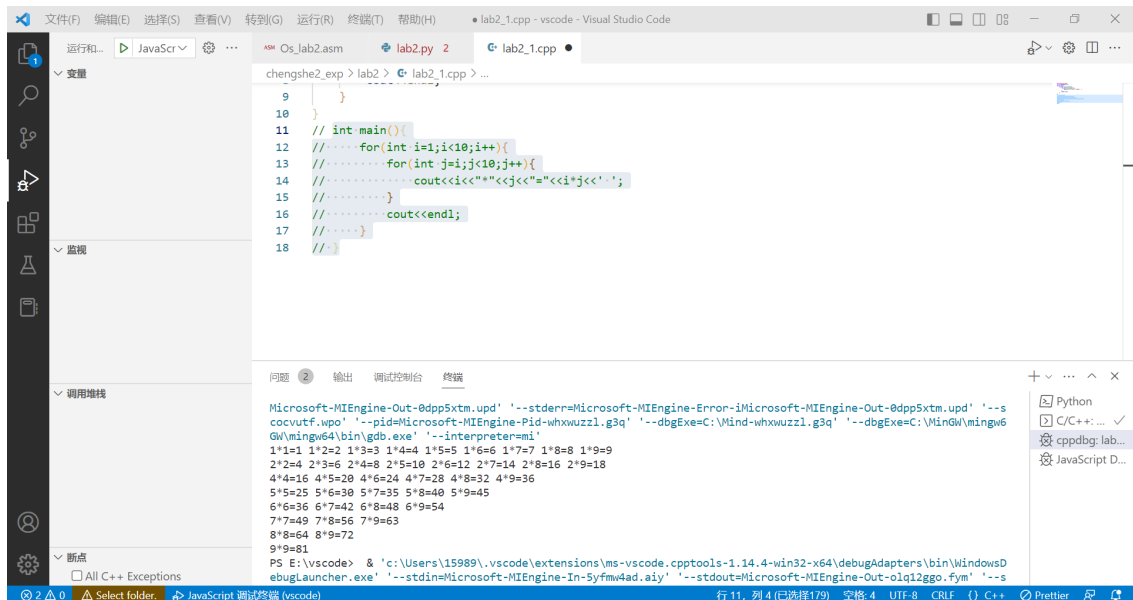
运行结果如下：



实现左上乘法表，代码如下：



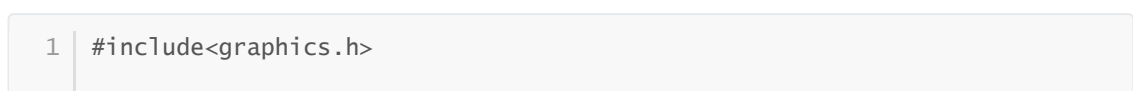
运行结果如下：



2. 模拟小球的自由落体

ppt上给出的代码位移增量是 $y+=1$ ，但真正的位移增量不应该是一个常数，故我利用高中所学的物理知识，重新完善了一遍代码。

v1:



```

2  #include<conio.h>
3  #include<stdio.h>
4  #include<math.h>
5  int main() {
6      double y = 50, v1=0, t=0, v2=0, flag=1;
7      //g=0.01
8      initgraph(600, 600);
9      while (1) {
10         //y += 1;
11         //未发生碰撞
12         if (y>=20&&y <= 580) {
13             if (flag == 1) {
14                 //正常下落
15                 y += 0.05 * t * t;
16                 v1 = t;
17                 t++;
18             }
19             else {
20                 //减速上升
21                 y -= 0.05 * t * t;
22                 v2 = t;
23                 t++;
24                 if (fabs(v2 - v1)<=1) {
25                     v1 = 0;
26                     v2 = 0;
27                     flag = 1;
28                     t = 0;
29                 }
30             }
31         }
32         else if (y >= 580) {
33             //碰撞
34             y = 580;
35             v1 = v1 / 2;
36             flag = 0;
37             t = 0;
38         }
39         cleardevice();
40         fillcircle(300, y, 20);
41         sleep(10);
42     }
43     // getch();
44     closegraph();
45 }

```

第一版代码完成了速度衰减和小球的上下摆动，最终停下来的功能，但随即检查发现小球的减速上升还是有问题，并且如果将碰撞衰减的比例从1/2变成1/1.05，小球会一直卡在一个地方上下摆动，说明代码不够完美，于是进一步改动。

最终代码如下：

```

1  #include<graphics.h>
2  #include<conio.h>
3  #include<stdio.h>
4  #include<math.h>

```

```

5  #define g 1//令重力加速度为1
6  int main() {
7      //假设空气阻力为0，碰撞有速度损失，损失比例可更改
8      int flag = 1;
9      double y = 20, v = 0, t = 1, y0 = 20;
10     initgraph(600, 600);
11     while (1) {
12         if (y > 580) { //触底以后碰撞
13             flag = 0; //修改标志位，将其置零，下面的分支进入else分支
14             v = -v / 1.05; //碰撞损失的比例
15             t = 0; //时间清零
16             y = 580; //将球置于底部
17             y0 = 580;
18         }
19         if (y <= 580 && y >= 20) {
20             if (flag == 1) { //第一次下落是正常自由落体
21                 y = y0 + 0.5 * g * t * t;
22                 v = g * t;
23                 t++;
24             }
25             else { //包括减速上升和加速下落的方程
26                 y = y0 + v * t + 0.5 * g * t * t;
27                 t++;
28             }
29         }
30         //if (fabs(v - 0) <= 0.001) break;
31         cleardevice();
32         fillcircle(300, y, 20);
33         sleep(10);
34     }
35     //__getch();
36     closegraph();
37 }

```

四、实验心得体会

实验熟练运用高中物理知识以及分支语句，在不同条件下有不同的结果。