

实验七 循环控制（1）

一、实验目的

1. 熟悉用 while、do-while、和 for 语句实现循环的方法；
2. 掌握在程序设计中用循环的方法实现一些常用算法；
3. 进一步学习调试与修改程序。

三、实验内容

（一）验证实验程序

1. 编写程序用公式计算 e 的近似值。直到最后一项小于给定精度。

分析：这是一个累加求和的问题，仔细分析各项，可以发现从第二项开始，各项的值为前一项除以序号 n：

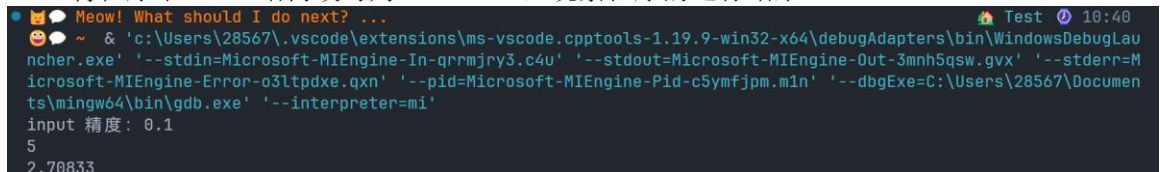
$$X_n = \frac{X_{n-1}}{n}$$

解：

```
#include <iostream.h>
void main()
{
    double e = 1.0,x = 1.0,y,z;
    int n=1;
    cout<< "input 精度: ";
    cin>>z ;
    y=1/x ;
    while(y>=z)
    {
        x*=n;
        y=1/x;
        e+=y;
        ++n;
    }
    cout<<e<<endl;
}
```

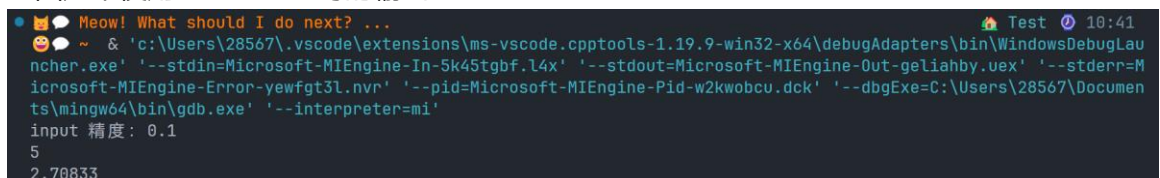
思考：

- 将程序中 while 结构改写为 do-while，观察程序的运行结果。



```
Meow! What should I do next? ... Test 10:40
~ & 'c:\Users\28567\.vscode\extensions\ms-vscode.cpptools-1.19.9-win32-x64\debugAdapters\bin\WindowsDebugLa
ncher.exe' '--stdin=Microsoft-MIEngine-In-qrrmjry3.c4u' '--stdout=Microsoft-MIEngine-Out-3mnh5qsw.gvx' '--stderr=M
icrosoft-MIEngine-Error-o3ltpdxe.qxn' '--pid=Microsoft-MIEngine-Pid-c5ymfjpm.m1n' '--dbgExe=C:\Users\28567\Documen
ts\mingw64\bin\gdb.exe' '--interpreter=mi'
input 精度: 0.1
5
2.70833
```

上图是未使用 Do-While 时的输出

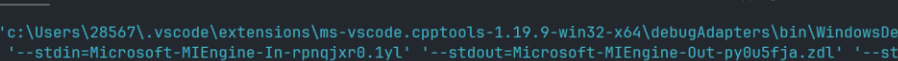


```
Meow! What should I do next? ... Test 10:41
~ & 'c:\Users\28567\.vscode\extensions\ms-vscode.cpptools-1.19.9-win32-x64\debugAdapters\bin\WindowsDebugLa
ncher.exe' '--stdin=Microsoft-MIEngine-In-5k45tgbf.l4x' '--stdout=Microsoft-MIEngine-Out-geliahby.uex' '--stderr=M
icrosoft-MIEngine-Error-yewfgt3l.nvr' '--pid=Microsoft-MIEngine-Pid-w2kwobcu.dck' '--dbgExe=C:\Users\28567\Documen
ts\mingw64\bin\gdb.exe' '--interpreter=mi'
input 精度: 0.1
5
2.70833
```

下图是使用 Do-While 语句后的输出

左边空格 Offset 变多了

- [illegible]

- 

```
PROBLEMS TERMINAL OUTPUT PORTS SERIAL MONITOR DEBUG CONSOLE
c:\Users\28567\.vscode\extensions\ms-vscode.cpptools-1.19.9-win32-x64\debugAdapters\bin\WindowsDebugLa
ncher.exe' '--stdin=Microsoft-MIEngine-In-rpnqjxr0.1yl' '--stdout=Microsoft-MIEngine-Out-py0u5fja.zdl' '--stderr=M
icrosoft-MIEngine-Error-nrbulimf.5nh' '--pid=Microsoft-MIEngine-Pid-pvrjl4tc.2b0' '--dbgExe=C:\Users\28567\Documen
ts\mingw64\bin\gdb.exe' '--interpreter=mi'

BBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBB
BBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBB
BBBBBBBBBBBB
BBB
BBBBBBBBBBBB
BBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBB
BBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBB
BBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBB
Meow! What should I do next? ...
Test 10:53

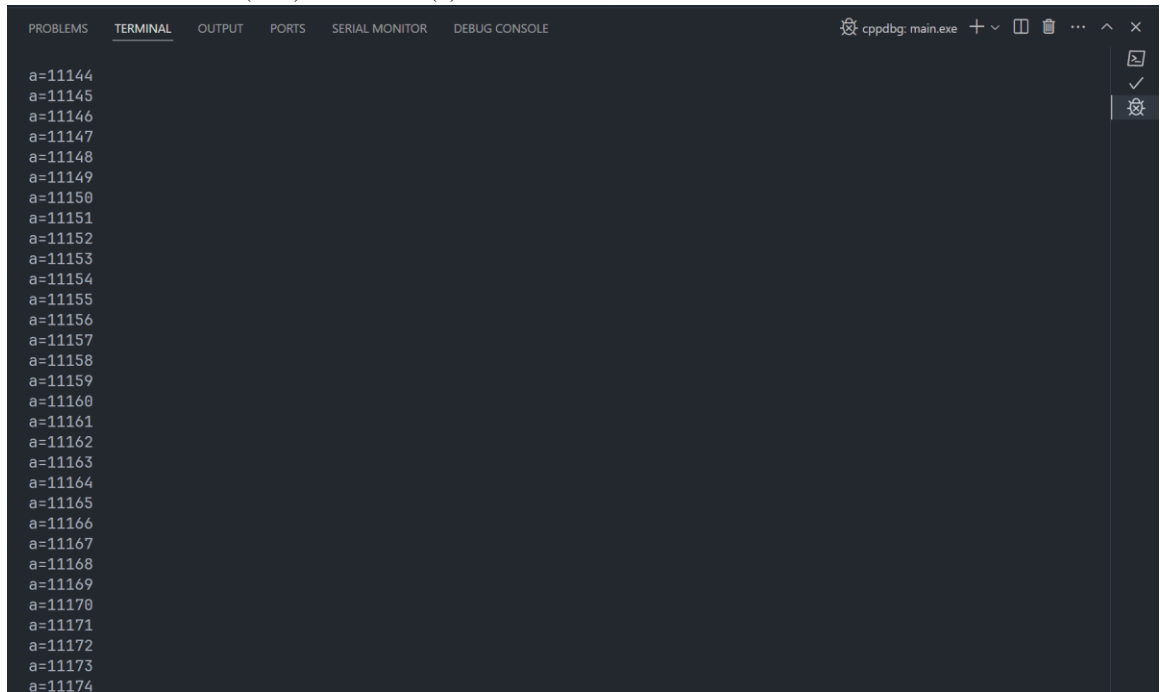
Ln 13, Col 25 Tab Size: 4 UTF-8 CRLF C++ Win32
```

- ```
#include <iostream.h>
void main()
{
 int a=0; //A
 do
 {
 a++;
 cout<<"a="<<a<<endl;
 } while(a>1);

}
```

思考:

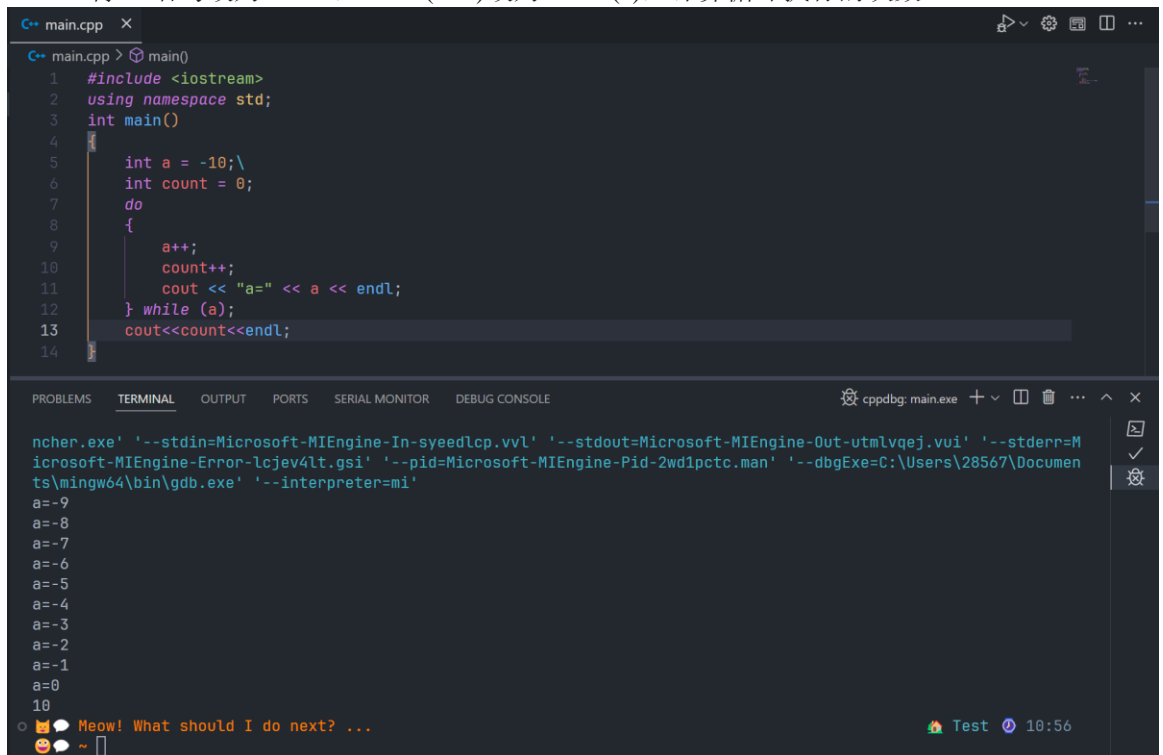
- 将条件 `while(a>1)` 改为 `while(a)`，分别观察输出结果。



```
PROBLEMS TERMINAL OUTPUT PORTS SERIAL MONITOR DEBUG CONSOLE
cppdbg: main.exe

a=11144
a=11145
a=11146
a=11147
a=11148
a=11149
a=11150
a=11151
a=11152
a=11153
a=11154
a=11155
a=11156
a=11157
a=11158
a=11159
a=11160
a=11161
a=11162
a=11163
a=11164
a=11165
a=11166
a=11167
a=11168
a=11169
a=11170
a=11171
a=11172
a=11173
a=11174
```

- 将 A 语句改为 `a=-10`，`while(a>1)` 改为 `while(a)`，计算循环执行的次数。



```
C++ main.cpp X
C++ main.cpp > main()
1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3 int main()
4
5 int a = -10;\
6 int count = 0;
7 do
8 {
9 a++;
10 count++;
11 cout << "a=" << a << endl;
12 } while (a);
13 cout<<count<<endl;
14

PROBLEMS TERMINAL OUTPUT PORTS SERIAL MONITOR DEBUG CONSOLE
cppdbg: main.exe

ncher.exe' '--stdin=Microsoft-MIEngine-In-syeeclcp.vv1' '--stdout=Microsoft-MIEngine-Out-utmlvqej.vui' '--stderr=M
icrosoft-MIEngine-Error-lcjev4lt.gsi' '--pid=Microsoft-MIEngine-Pid-2wd1pctc.man' '--dbgExe=C:\Users\28567\Documen
ts\mingw64\bin\gdb.exe' '--interpreter=mi'
a=-9
a=-8
a=-7
a=-6
a=-5
a=-4
a=-3
a=-2
a=-1
a=0
10
Meow! What should I do next? ...
Test 10:56
```

4. 从键盘输入任意多个整数（-999 为结束标志），计算其中正数之和。

分析：采用转向语句 `break` 和 `continue` 实现。`break` 在循环体中用于退出本层循环；

`continue` 用于结束本次循环。

解：

```
#include <iostream.h>
```

```

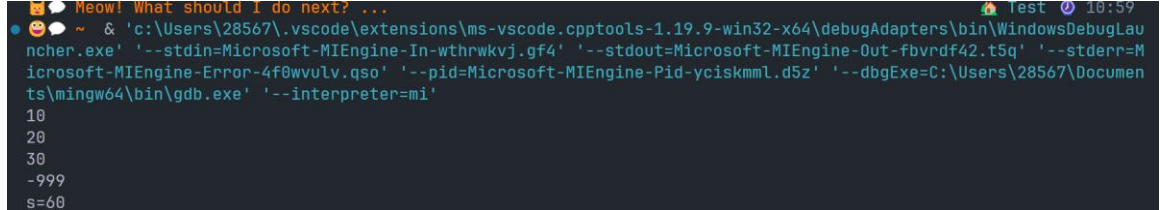
void main()
{
 int x,s=0;
 while(1)
 {
 cin>>x;
 if (x== -999) break; //A
 if (x<0) continue; //B

 s=s+x;
 }
 cout<<"s="<<s<<endl;
}

```

思考:

- 交换 A 行和 B 行的位置，观察程序运行结果。

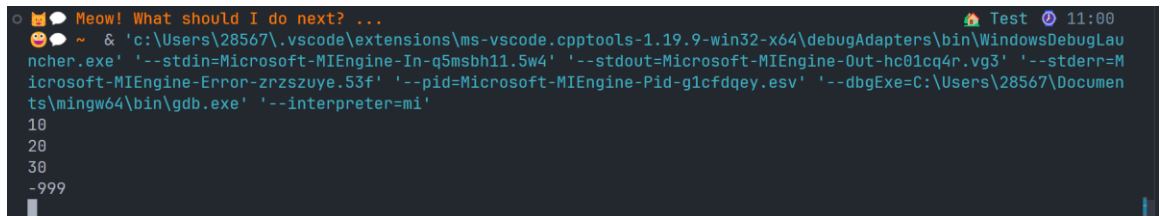


```

Meow! What should I do next? ... Test 10:59
~ & 'c:\Users\28567\.vscode\extensions\ms-vscode.cpptools-1.19.9-win32-x64\debugAdapters\bin\WindowsDebugLa
ncher.exe' '--stdin=Microsoft-MIEngine-In-wthrwkvj.gf4' '--stdout=Microsoft-MIEngine-Out-fbvrd42.t5q' '--stderr=M
icrosoft-MIEngine-Error-4f0wvulv.qso' '--pid=Microsoft-MIEngine-Pid-yciskmml.d5z' '--dbgExe=C:\Users\28567\Documen
ts\mingw64\bin\gdb.exe' '--interpreter=mi'
10
20
30
-999
s=60

```

上图是未修改前



```

Meow! What should I do next? ... Test 11:00
~ & 'c:\Users\28567\.vscode\extensions\ms-vscode.cpptools-1.19.9-win32-x64\debugAdapters\bin\WindowsDebugLa
ncher.exe' '--stdin=Microsoft-MIEngine-In-q5msbh11.5w4' '--stdout=Microsoft-MIEngine-Out-hc01cq4r.vg3' '--stderr=M
icrosoft-MIEngine-Error-zrzszye.53f' '--pid=Microsoft-MIEngine-Pid-glcfdqey.esv' '--dbgExe=C:\Users\28567\Documen
ts\mingw64\bin\gdb.exe' '--interpreter=mi'
10
20
30
-999

```

下图是修改后

可以看出程序在接受-999 输入后无法结束循环

Continue 跳过了本次 for 循环

- 修改程序“输入任意多个整数（-999 为结束标志）”为“直到包含 20 个正数时”，计算正数之和。

[illegible]



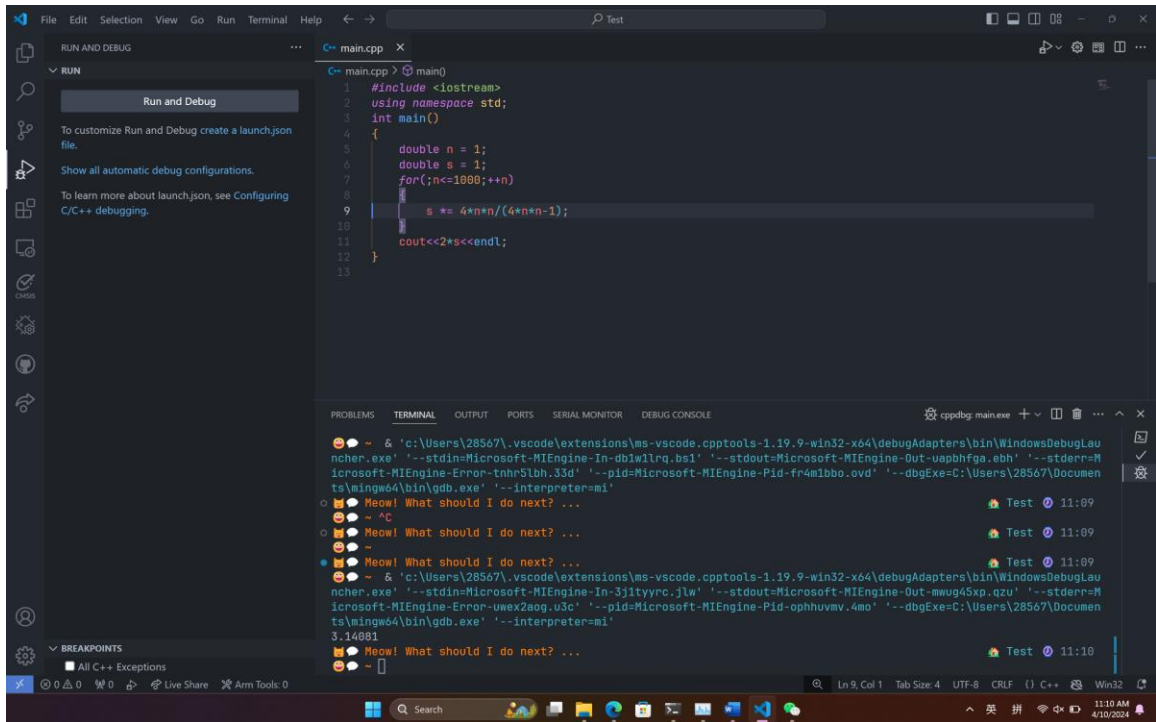
```
1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3 int main()
4 {
5 int x, s = 0, cnt = 0;
6 while (1)
7 {
8 ++cnt;
9 cin >> x;
10 if (x < 0)
11 continue; // B
12 s = s + x;
13 if (cnt >= 20)
14 break; // A
15 }
16 cout << "s=" << s << endl;
17 }
18
```

## (二) 完成实验项目

1. 求  $\pi$  近似值的公式为:

$$\frac{\pi}{2} = \frac{2}{1} \times \frac{2}{3} \times \frac{4}{3} \times \frac{4}{5} \times \cdots \times \frac{2n}{2n-1} \times \frac{2n}{2n+1} \cdots$$

其中,  $n=1, 2, 3, \dots$  设计一个程序, 求出当  $n=1000$  时的  $\pi$  的近似值。

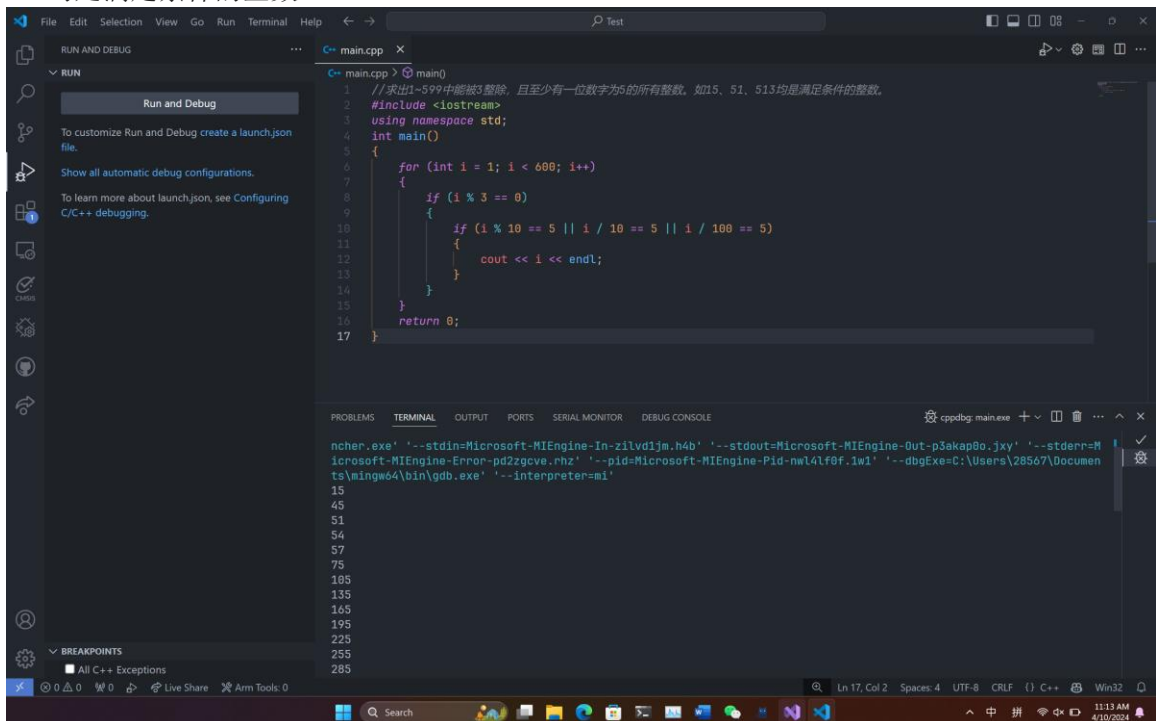


```
1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3 int main()
4 {
5 double n = 1;
6 double s = 1;
7 for(;n<=1000;++n)
8 {
9 s += 4*n*n/(4*n*n-1);
10 }
11 cout<<2*s<<endl;
12 }
```

Terminal Output:

```
~ & 'c:\Users\28567\.vscode\extensions\ms-vscode.cpptools-1.19.9-win32-x64\debugAdapters\bin\WindowsDebugLa
ncher.exe' '--stdin=Microsoft-MIEngine-In-dbiwlrq.bs1' '--stdout=Microsoft-MIEngine-Out-uapbhfga.ebh' '--stderr=M
icrosoft-MIEngine-Error-tnhrSLbh.33d' '--pid=Microsoft-MIEngine-Pid-fr4m1bbo.ovd' '--dbgExe=C:\Users\28567\Documen
ts\mingw64\bin\gdb.exe' '--interpreter=mi'
Meow! What should I do next? ...
~ &
Meow! What should I do next? ...
~ &
Meow! What should I do next? ...
~ & 'c:\Users\28567\.vscode\extensions\ms-vscode.cpptools-1.19.9-win32-x64\debugAdapters\bin\WindowsDebugLa
ncher.exe' '--stdin=Microsoft-MIEngine-In-3j1tyrc.jlw' '--stdout=Microsoft-MIEngine-Out-mwug45xp.qzu' '--stderr=M
icrosoft-MIEngine-Error-uwex2aog.u3c' '--pid=Microsoft-MIEngine-Pid-ophhuvav.4mo' '--dbgExe=C:\Users\28567\Documen
ts\mingw64\bin\gdb.exe' '--interpreter=mi'
3.14081
Meow! What should I do next? ...
~ &
```

2. 求出 1~599 中能被 3 整除，且至少有一位数字为 5 的所有整数。如 15、51、513 均是满足条件的整数。

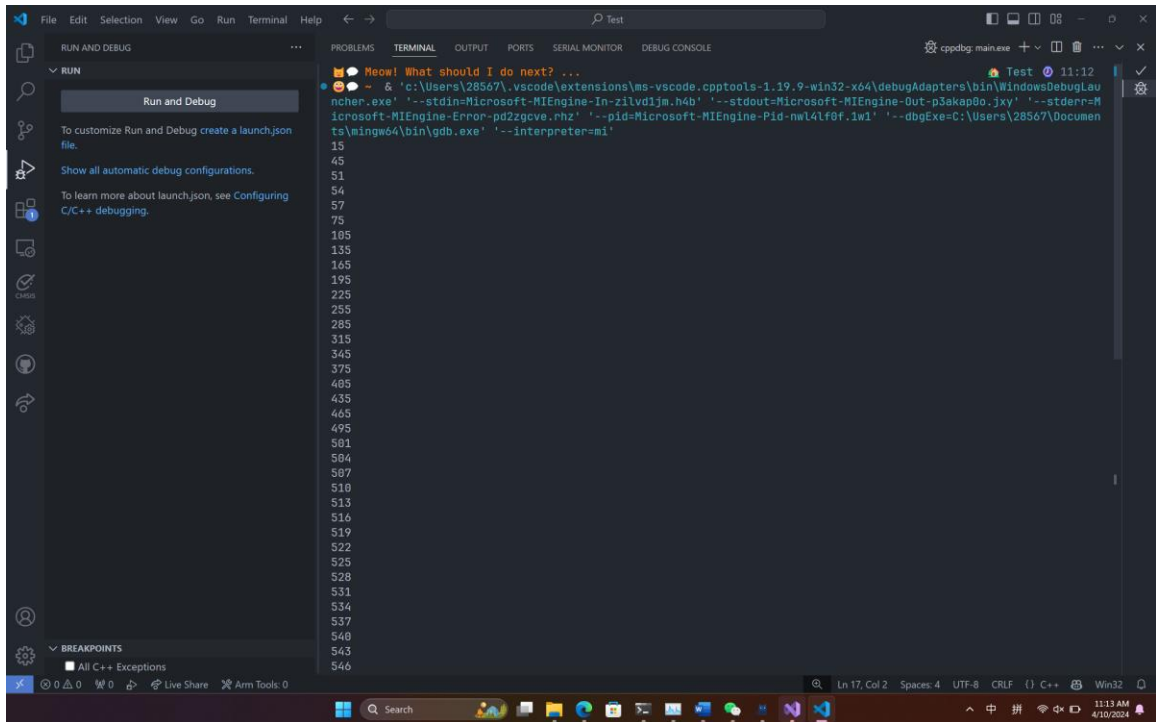


```
1 // 求出1~599中能被3整除，且至少有一位数字为5的所有整数。如15、51、513均是满足条件的整数。
2 #include <iostream>
3 using namespace std;
4 int main()
5 {
6 for (int i = 1; i < 600; i++)
7 {
8 if (i % 3 == 0)
9 {
10 if (i % 10 == 5 || i / 10 == 5 || i / 100 == 5)
11 {
12 cout << i << endl;
13 }
14 }
15 }
16 return 0;
17 }
```

Terminal Output:

```
ncher.exe' '--stdin=Microsoft-MIEngine-In-zilvd1jm.b4b' '--stdout=Microsoft-MIEngine-Out-p3akap8o.jxy' '--stderr=M
icrosoft-MIEngine-Error-pd22gcve.rhz' '--pid=Microsoft-MIEngine-Pid-nwL4lf0f.1w1' '--dbgExe=C:\Users\28567\Documen
ts\mingw64\bin\gdb.exe' '--interpreter=mi'
15
45
51
54
57
75
105
135
165
195
225
255
285
```





### 三、实验小结

学习了如何判断数字中是否存在某个数字

使用%方法配合除法位移

能熟练使用 While Do-While For 循环