
C++ 急速入门

author:Rainboy

2021



Contents

0.1	第一个程序	4
0.2	注释	4
0.3	数据类型	5
0.4	输入输出	5
0.5	变量	9
0.6	运算符	11
0.7	控制结构	19
0.8	循环结构	22
0.9	数组	27
0.10	字符串	28
0.11	函数	29
0.12	递归	29

第 1 章 第一个程序

```
#include <stdio.h>
int main(){
    printf("Hello World!");
    return 0;
}
```

- `stdio.h`是头文件，是 `stand input output` 的缩写。
- 包含 `stdio.h` 头文件后，就可以使用 `printf`，`scanf` 这两个函数了。
- `main` 是主要的意思，程序从 `main` 的第一句代码开始执行。
- `;` 号表示一句代码的结束，`;` 前面可以什么也不写，表示空语句

如果编译并运行程序

1. 用 `vim` 写入上面的代码，保存退出 (`<esc>:wq`)
2. 编译

```
g++ -g -o 1 helloworld.cpp
```

3. 运行

```
./1
```

第 2 章 注释

注释是给人看的，代码在执行的时候会忽略。

- `//` 单行注释，从这个符号开始到行尾都算是注释
- `/* ... */` 多行注释，被包涵的内容都算是注释

```
#include <stdio.h>
int main(){
    // 这是单行注释
    printf("Hello World!"); // 这也是单行注释
    /* 这是注释 */
    /* 这也是
    注释 */
    return 0;
}
```

第 3 章 数据类型

C++ 有以下 5 种基本数据类型

类型	关键字	printf 标志	标志对应单词
布尔型	bool	%d	decimal
字符型	char	%c	char
整型	int	%d	decimal
浮点型	float	%f	float
双浮点型	double	%lf	long float

第 4 章 输入输出

c++ 是 c 语言的进化，所以可以使用 c 语言的输入输出函数 `scanf`，`printf`，当然 c++ 也有它特有的输入输出方法 `cin`，`cout`。

因为我们学习的目的是为了信息竞赛，且经过笔者多年经验，我们具体需要学习的是 `scanf` 和 `printf`，`cin`，`cout` 只作了解就可以了。

下面的我们来具体看一下如何输入输出数据

i 读取数字

```
1 1.1 2.0
3
4
5
```

c 风格读取代码：

- 输入输出时要指定标记 (`%d %f %lf`)
- 速度快
- 读取数字的时候会略过不可见字符（空格，换行符）

ii 读取字符

无论哪种方法读取数字都会略过不可见字符（空格，换行符），但如果读取字符的时候不会

```
abc 123 8
newline
hello world
```

c 风格

```
#include <stdio>

int main(){
    while ( 1 ) {          // 无限循环
        char c;
        scanf("%c",&c);
        printf("read char is %c\n",c);
    }
    return 0;
}
```

c++ 风格

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main(){
    while ( 1 ) {          // 无限循环
        char c;
        cin >> c;
        cout << "read char is " << c << endl;
    }
    return 0;
}
```

下面我看一下特有的输入输出

```
#include <iostream>
int main(){
    int a; // 定义一个整型变量a
    std::cin >> a; // 输入一个数字
    // 把这个数字输出
    std::cout << a << std::endl;
    return 0;
}
```

如果不想每一次都在cin,cout之前使用std::这个命名空间，也可以按下面的方式来写

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
    int a; //定义一个整型变量a
    cin >> a; // 输入一个数字
    // 把这个数字输出
    cout << a << endl;
    return 0;
}
```

iii printf 格式化输出

- 进制相关
 - %x 16 进制显示
 - %o 8 进制显示
 - %d 10 进制显示
- 精度相关
 - %.8lf double 类型浮点数，保留 8 位小数，四舍五入
 - %.8f float 类型浮点数，保留 8 位小数，四舍五入
- 宽度相关
 - printf("%4d",12), 4 个宽度输出, 右对齐
 - printf("%04d",12), 4 个宽度输出, 右对齐，用 0 补全
 - printf("%-4d",12), 4 个宽度输出, 左对齐

```
#include <bits/stdc++.h>

int main(){
    int a = 7 ,b = 12,c = 16;
    printf("%d %d %d\n",a,b,c); //输出 "7 12 16" 然后换行
    printf("%x %x %x\n",a,b,c); //16进制输出
    printf("%o %o %o\n",a,b,c); //8进制输出

    printf("%5d\n",5); //5个位置，用来输出5
    printf("%10d\n",5); //10个位置，用来输出5，右对齐
    printf("%-10d\n",5); //10个位置，用来输出5，左对齐
    printf("%010d\n",5);

    return 0;
}
```

iv cout 格式化输出

- 进制相关

- `std::hex` 16 进制显示
- `std::oct` 8 进制显示
- `std::dec` 10 进制显示

- 精度相关

- `std::defaultfloat` 默认显示，有几位显示几个小数
- `std::fixed` 表示浮点输出应该以固定点或小数点表示法显示，而不是以科学记数字法

`fixed` 操作符与 `setprecision` 操作符一起使用时，`setprecision` 指定浮点数字的小数点后要显示的位数，而不是要显示的总有效数位数。

- `std::setprecision(n)`

- 宽度相关

- `std::setw()` 指定宽度
- `std::fill(char)` 指定填充的字符


```
/* author: Rainboy email: rainboylvx@qq.com time: 2021年 04月 22日 星期四
   20:52:19 CST */
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;
typedef long long ll;
const int maxn = 1e6+5, maxe = 1e6+5; // 点与边的数量

int n, m;
/* 定义全局变量 */

int main(){
    int a = 7, b = 12, c = 16;
    cout << a << " " << b << " " << c << endl;
    cout << hex << a << " " << b << " " << c << endl;
    cout << oct << a << " " << b << " " << c << endl;
    cout << dec << a << " " << b << " " << c << endl;

    cout << setw(5) << a << endl;
    cout << setw(10) << b << endl;
    cout << setw(10) << setfill('!') << b ;

    double d = 0.1234567;
    cout << d << endl;
    cout << fixed << setprecision(4) << d << endl; // 四舍五入
    //cout << setprecision(4) << d << endl; // 不用fixed
    cout << d << endl;
    cout << setprecision(3) ;
    cout << d << endl;

    cout << setprecision(10) << d << endl; // 10位

    cout << defaultfloat << d << endl;

    return 0;
}
```

第5章 变量

i 变量的定义

变量就是可以变化的量, 它有一个名字, 你可以这样理解变量

- 在内存上有一个“箱子”, 这个“箱子”有名字, 和一个编号 (地址)
- 你可以改变“箱子”里的内容 (数字)

ii 内存模型

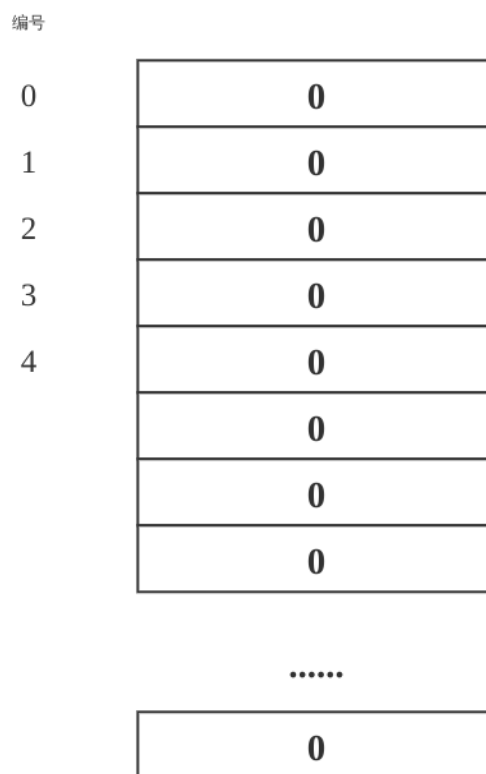
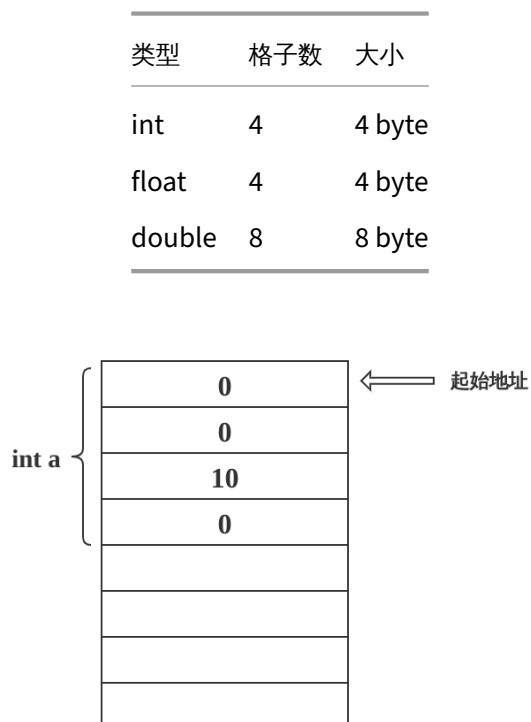


Figure 0.1: 内存模型

- 内存可以认为一个很长的纸条
- 纸条由一个一个小格子组成
- 每个格子都有一个编号，从 0 开始
- 每个格子的大小是 8 bit，也就是 1 byte

iii 变量占用的内存大小

类型	格子数	大小
bool	1	1 byte
char	1	1 byte

**Figure 0.2:** int 内存占用

iv 内存大小转换

英文	中文	大小关系
bit	位	1bit 也就是一个 0 或 1 占用的大小
byte	字节	1byte = 8bit
kb	千字节	1kb = 1024byte
mb	兆字节	1mb = 1024kb
gb	千兆字节	1gb = 1024mb

第 6 章 运算符

i 定义

运算符就是可以运算的符号，常见的运算符有以下几种：

- 算术运算符
- 关系运算符
- 逻辑运算符
- 位运算符
- 赋值运算符
- 杂项运算符

ii 算术运算符

运算符	描述	实例
+	把两个操作数相加	A + B 将得到 30
-	从第一个操作数中减去第二个操作数	A - B 将得到 -10
*	把两个操作数相乘	A * B 将得到 200
/	分子除以分母	B / A 将得到 2
%	取模运算符，整除后的余数	B % A 将得到 0
++	自增运算符，整数值增加 1	A++ 将得到 11
-	自减运算符，整数值减少 1	A-- 将得到 9

实例：

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    int a = 21;
    int b = 10;
    int c;

    c = a + b;
    printf("Line 1 - c 的值是 %d\n",c);
    c = a - b;
    printf("Line 2 - c 的值是 %d\n",c);
    c = a * b;
    printf("Line 3 - c 的值是 %d\n",c);
    c = a / b;
    printf("Line 4 - c 的值是 %d\n",c);
    c = a % b;
    printf("Line 5 - c 的值是 %d\n",c);

    int d = 10;    // 测试自增、自减
    c = d++;
    printf("Line 6 - c 的值是 %d\n",c);

    d = 10;       // 重新赋值
    c = d--;
    printf("Line 7 - c 的值是 %d\n",c);
    return 0;
}
```

结果如下：

```
Line 1 - c 的值是 31
Line 2 - c 的值是 11
Line 3 - c 的值是 210
Line 4 - c 的值是 2
Line 5 - c 的值是 1
Line 6 - c 的值是 10
Line 7 - c 的值是 10
```

iii 关系运算符

运算符	描述	实例
==	检查两个操作数的值是否相等，如果相等则条件为真。	(A == B) 不为真。
!=	检查两个操作数的值是否相等，如果不相等则条件为真。	(A != B) 为真。

运算符	描述	实例
>	检查左操作数的值是否大于右操作数的值，如果是则条件为真。	(A > B) 不为真。
<	检查左操作数的值是否小于右操作数的值，如果是则条件为真。	(A < B) 为真。
>=	检查左操作数的值是否大于或等于右操作数的值，如果是则条件为真。	(A >= B) 不为真。
<=	检查左操作数的值是否小于或等于右操作数的值，如果是则条件为真。	(A <= B) 为真。

实例：

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    int a = 21;
    int b = 10;
    int c;

    if( a == b )
    {
        printf("Line 1 - a 等于 b");
    }
    else
    {
        printf("Line 1 - a 不等于 b");
    }
    if ( a < b )
    {
        printf("Line 2 - a 小于 b");
    }
    else
    {
        printf("Line 2 - a 不小于 b");
    }
    if ( a > b )
    {
        printf("Line 3 - a 大于 b");
    }
    else
    {
        printf("Line 3 - a 不大于 b");
    }
    /* 改变 a 和 b 的值 */
    a = 5;
    b = 20;
    if ( a <= b )
    {
        printf("Line 4 - a 小于或等于 b");
    }
    if ( b >= a )
    {
        printf("Line 5 - b 大于或等于 a");
    }
    return 0;
}
```

结果如下：

```
Line 1 - a 不等于 b
Line 2 - a 不小于 b
Line 3 - a 大于 b
Line 4 - a 小于或等于 b
Line 5 - b 大于或等于 a
```

iv 逻辑运算符

运算符	描述	实例
&&	称为逻辑与运算符。如果两个操作数都 true，则条件为 true。	(A && B) 为 false。
称如	为逻辑或运算符。果两个操作数中有任意一个 true，则条件为 true。	(A B) 为 true。
!	称为逻辑非运算符。用来逆转操作数的逻辑状态，如果条件为 true 则逻辑非运算符将使其为 false。	!(A && B) 为 true。

实例：


```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    int a = 5;
    int b = 20;
    int c;

    if ( a && b )
    {
        printf("Line 1 - 条件为真");
    }
    if ( a || b )
    {
        printf("Line 2 - 条件为真");
    }
    /* 改变 a 和 b 的值 */
    a = 0;
    b = 10;
    if ( a && b )
    {
        printf("Line 3 - 条件为真");
    }
    else
    {
        printf("Line 4 - 条件不为真");
    }
    if ( !(a && b) )
    {
        printf("Line 5 - 条件为真");
    }
    return 0;
}
```

结果如下：

```
Line 1 - 条件为真
Line 2 - 条件为真
Line 4 - 条件不为真
Line 5 - 条件为真
```

V 位运算符

TODO

vi 赋值运算符

下表列出了 C++ 支持的赋值运算符：

运算符	描述	实例
=	简单的赋值运算符，把右边操作数的值赋给左边操作数	$C = A + B$ 将把 $A + B$ 的值赋给 C
+=	加且赋值运算符，把右边操作数加上左边操作数的结果赋值给左边操作数	$C += A$ 相当于 $C = C + A$
-=	减且赋值运算符，把左边操作数减去右边操作数的结果赋值给左边操作数	$C -= A$ 相当于 $C = C - A$
*=	乘且赋值运算符，把右边操作数乘以左边操作数的结果赋值给左边操作数	$C = A$ 相当于 $C = C * A$
/=	除且赋值运算符，把左边操作数除以右边操作数的结果赋值给左边操作数	$C /= A$ 相当于 $C = C / A$
%=	求模且赋值运算符，求两个操作数的模赋值给左边操作数	$C \% = A$ 相当于 $C = C \% A$
<<=	左移且赋值运算符	$C \ll = 2$ 等同于 $C = C \ll 2$
>>=	右移且赋值运算符	$C \gg = 2$ 等同于 $C = C \gg 2$
&=	按位与且赋值运算符	$C \& = 2$ 等同于 $C = C \& 2$
^=	按位异或且赋值运算符	$C \wedge = 2$ 等同于 $C = C \wedge 2$
=	按位或且赋值运算符	$C \mid = 2$ 等同于 $C = C \mid 2$

vii 杂项运算符

下表列出了 C++ 支持的其他一些重要的运算符。

运算符	描述
sizeof	sizeof 运算符返回变量的大小。例如，sizeof(a) 将返回 4，其中 a 是整数。
Condition ? X : Y	条件运算符。如果 Condition 为真？则值为 X：否则值为 Y。
,	逗号运算符会顺序执行一系列运算。整个逗号表达式的值是以逗号分隔的列表中的最后一个表达式的值。
&	指针运算符 & 返回变量的地址。例如 &a; 将给出变量的实际地址。
*	指针运算符 * 指向一个变量。例如，*var; 将指向变量 var。

viii C++ 中的运算符优先级

TODO

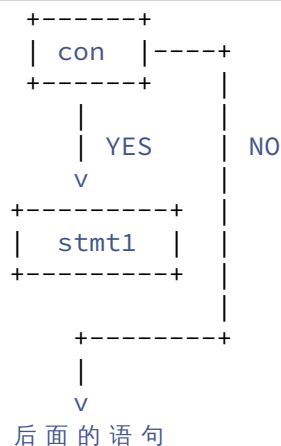
第 7 章 控制结构

if 语句的形式有两种：

1. 没有 else

```
if ( 条件 )  
    语 句 1;
```

- 条件 -> con
- 语句 1 -> stmt1
- 语句 2 -> stmt2



样例：输入一个分数，判断是否及格，及格输出 YES，否则什么也不做。

```
#include <bits/stdc++.h>    // 万能头文件
using namespace std;
typedef long long ll;

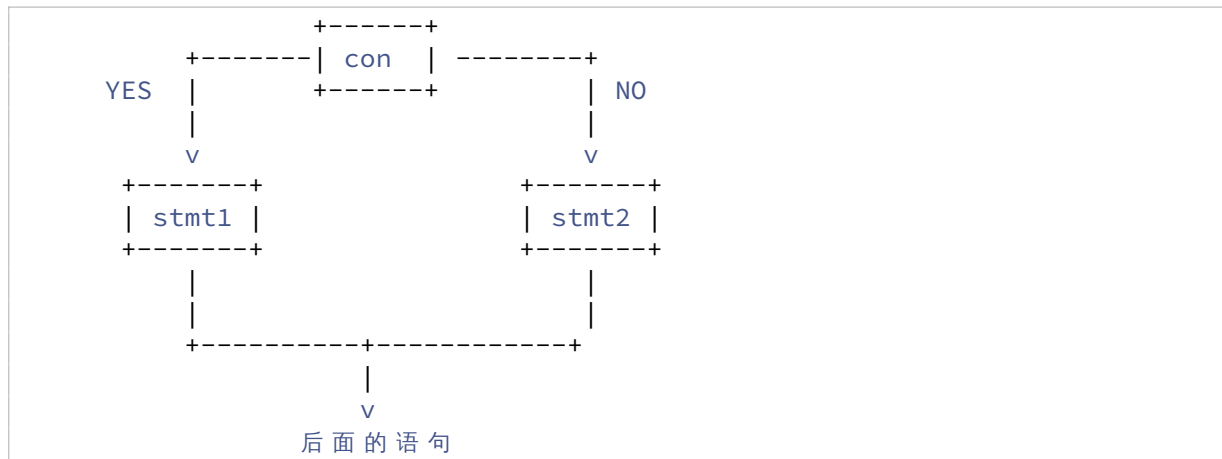
int main(){
    int a; // 定义一个变量
    scanf("%d",&a); // 输入一个值
    if( a >= 60)    // if 只能控制后面的一句话
        printf("YES\n");
    return 0;
}
```

2. 有 else

```

if ( 条件 )
    语 句 1;
else
    语 句 2;

```



样例：输入一个分数，判断是否及格

```

#include <bits/stdc++.h>    // 万能头文件
using namespace std;
typedef long long ll;

int main(){
    int a; // 定义一个变量
    scanf("%d",&a); // 输入一个值
    if( a >= 60)    // if只能控制后面的一句话
        printf("YES\n");
    else
        printf("NO\n");
    return 0;
}

```

注意

- **if**可以单独出现
- 如果有**else**，必须要有**if**
- **if**和**else**都只能控制后面紧跟着的一行话
 - 如果想控制多句话，用{}括起来，形成一个语句块
- **if**和**else**合起来算一句话，如果没有**else**，**if**算一句话

i if 语句之间的嵌套

思想下面的几个代码的运行结果

```
#include <bits/stdc++.h>    // 万能头文件
using namespace std;
typedef long long ll;

int main(){
    int a; // 定义一个变量
    scanf("%d",&a); // 输入一个值
    if( a >= 60)        // if只能控制后面的一句话
        // 下面的if else 形成一句话 , 被上面的if(a>=60) 控制
        if ( a>= 70)
            printf(">= 70\n");
        else
            printf(">=60 ,< 70\n");
    else
        if( a > 30)
            printf("a > 30,a<60\n");
    return 0;
}
```

任务：编写这个代码，回答下面的问题

- 分别输入20, 30, 40, 60 70 80查看输出结果是什么，分析原因

```
#include <bits/stdc++.h>    // 万能头文件
using namespace std;
typedef long long ll;

int main(){
    int a; // 定义一个变量
    scanf("%d",&a); // 输入一个值
    if( a >= 60)        // if只能控制后面的一句话
        // 下面的if else 形成一句话 , 被上面的if(a>=60) 控制
        if ( a>= 70)
            printf(">= 70\n");
        else
            printf(">=60 ,< 70\n");
    else
        if( a > 30)
            printf("a > 30,a<60\n");
    return 0;
}
```

- 分别输入60, 70, 80, 90查看输出结果是什么，分析原因

学习到：

if和**else**都只能控制后面紧跟着的一句话, 如果想控制多句话, 用{}括起来, 形成一个语句块

ii if ... else if ...else if...

编写运行下面的代码, 分别输入50 60 75 85 95, 查看输出结果是什么, 分析原因。

```
#include <bits/stdc++.h>    // 万能头文件
using namespace std;
typedef long long ll;

int main(){
    int a; // 定义一个变量
    cin >> a; // 输入一个值
    if( a >= 90)
        printf("you xiu\n");
    else if ( a >= 80)
        printf("liang hao\n");
    else
        printf("bu ji ge\n");
    return 0;
}
```

- **else**和它上面的最近的同级别的**if**配对

第 8 章 循环结构

循环有三种基本的循环：

- for 循环
- while 循环
- do while 循环

这三种循环本质上一样的, 可以互相转换。

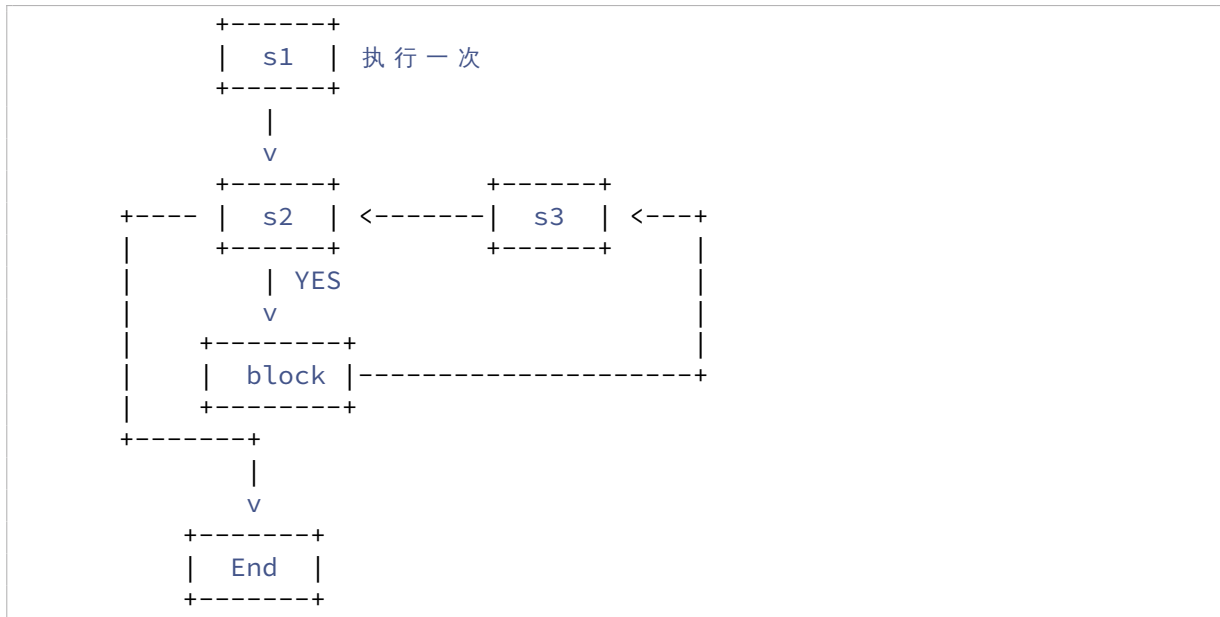
i for 循环

语法如下

```
for( s1 : s2 : s3) {
    block;
}
```

- s1,s2,s3 分别表示 语句 1，语句 2，语句 3
- block 表示多条语句

它的执行过程如下



例子 1：输出 1 到 10，然后输出 10 到 1

```

#include <bits/stdc++.h> //万能头文件
using namespace std;

int main(){
    for(int i=1;i<=10;++i){ //输出1 到 10
        printf("%d ",i);
    }
    for(int i=10;i>=1;--i) //这一行没有带括号{}，
        printf("%d ",i); //for与if 一样默认控制下面的一句话
    printf("\n"); //换行

    return 0;
}
  
```

例子 2：计算 1 到 100 的和

```
#include <bits/stdc++.h> //万能头文件
using namespace std;

int main(){
    int sum = 0; // sum 是英文[求和]的意思
    for(int i=1;i<=100;++i){
        sum+= i;
    }
    printf("%d\n",sum); // 5050
    return 0;
}
```

特别说明：for 小括号内的三条语句都可以写成空语句，看下面的代码

代码3

```
#include <bits/stdc++.h> //万能头文件
using namespace std;

int main(){
    int i=1;
    for( ; i < 10 ; ){
        printf("%d ",i);
        i = i+2;
    } // 想一想这个for的输出结果是什么
    // 这个for的 s1 是空语句 ； 执行这句话相当于什么也什么做
    // s2 是一个判断条件
    // s3 是空语句 ； 执行这句话相当于什么也什么做
    return 0;
}
```

输出结果是：1 3 5 7 9

代码4

```
#include <bits/stdc++.h> //万能头文件
using namespace std;

int main(){
    for( ; ; ){
        printf("hello\n");
    } // 想一想这个for的输出结果是什么
    // 这个for的 s1 是空语句 ； 执行这句话相当于什么也什么做
    // s2 是一个空语句 ； c++ 认为空语句的条件是真
    // s3 是空语句 ； 执行这句话相当于什么也什么做
    return 0;
}
```

输出结果是：无限输出hello,可以按ctrl + c强制终止程序

ii continue 语句

continue : 继续，遇到它，跳转到 s3 去执行

```
#include <bits/stdc++.h> // 万能头文件
using namespace std;

int main(){
    for(int i=1;i<=10;++i){
        if( i == 5)
            continue;
        printf("%d ",i);
    }
    return 0;
}
```

输出结果是 : 1 2 3 4 6 7 8 9 10 没有 5

iii break 语句

break : 打断，遇到它，终止控制 break 的那个 for 语句

```
#include <bits/stdc++.h> // 万能头文件
using namespace std;

int main(){
    for(int i=1;i<=10;++i){
        if( i == 5)
            break;
        printf("%d ",i);
    }
    return 0;
}
```

输出结果是 : 1 2 3 4 没有 5 和后面的数字

iv 嵌套循环

```
#include <bits/stdc++.h> // 万能头文件
using namespace std;

int main(){
    for(int i=1;i<=3;++i){
        cout << i << ": ";
        printf("%d: ",i);
        for(int j=1;j<=i;++j){
            cout << j << " ";
            printf("%d ",j);
        }
        printf("\n");
    }
    return 0;
}
```

输出结果如下：

```
1: 1
2: 1 2
3: 1 2 3
```

例子：输出 9x9 乘法表

```
#include <bits/stdc++.h> // 万能头文件
using namespace std;

int main(){
    for(int i=1;i<=9;++i){
        for(int j=1;j<=i;++j){
            printf("%dx%d=%d ",i,j,i*j);
        }
        printf("\n");
    }
    return 0;
}
```

```
1x1=1
2x1=2 2x2=4
3x1=3 3x2=6 3x3=9
4x1=4 4x2=8 4x3=12 4x4=16
5x1=5 5x2=10 5x3=15 5x4=20 5x5=25
6x1=6 6x2=12 6x3=18 6x4=24 6x5=30 6x6=36
7x1=7 7x2=14 7x3=21 7x4=28 7x5=35 7x6=42 7x7=49
8x1=8 8x2=16 8x3=24 8x4=32 8x5=40 8x6=48 8x7=56 8x8=64
9x1=9 9x2=18 9x3=27 9x4=36 9x5=45 9x6=54 9x7=63 9x8=72 9x9=81
```

第9章 数组

i 引言

如果你需要写一个程序记录 3 个人的成绩

```
int a,b,c;
scanf("%d%d%d",&a,&b,&c);
```

那如果你需要记录 1000 个人的成绩呢？就不能用定义一个一个变量的方式了，要使用数组

```
int a[1000];
for(int i = 0; i <= 999 ;i++)
    scanf("%d",&a[i]);
```

0.9 1. 什么是数组？

数组：一组数字 ### 2. 如何定义数组 **数组类型数组名[数组大小]**

```
// 1. 直接定义一个数组，名字叫a，有100个元素
int a[100];

// 2. 定义时直接初始化，有3个元素，3个元素分别为 1 2 3
int abc[3] = {1,2,3};

// 3. 部分初始化 其中第一个元素为10 其它元素为0
int d[3] = {10};

// 3. 不直接指定数组的大小，数组的大小由初始化列表的元素个数来决定
// foo大小为5
int foo[] = {1,2,3,4,5};

// 4 定义了一个char数组
char bar[] = {'a','1','2'};
```

0.9 3. 数组定义后如何使用

- 数组的下标从 0 开始，如
 - `int a[3]` 有三个元素，分别是 `a[0]`，`a[1]`，`a[2]`
- 使用下标访问数组里的一个元素，就像普通的变量一样

```
int a[3];           // 定义
scanf("%d",&a[1]);   // 输入
a[0] = 1;           // 赋值
a[0] = a[1] + a[2]; // 运算
```

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main(){
    int a[5];
    for(int i=0;i<=4;++i){ //由键盘输入5个数字
        scanf("%d",&a[i]); // 存到数组里
    }

    printf("array is : ");
    for(int i=0;i<=4;++i){
        printf("%d ",a[i]); //输出每个元素并空一格
    }

    return 0;
}
```

0.9 4. 一个小题目：猴子选大王

TODO

0.9 5. 总结与注意事项

- 定义数组时，必须知道数组的确定大小，也就是说要用常量表达式，`int a[常量表达式]`
 - `int n;int a[n];` 错，因为`n`是变量
- 定义数组里可以直接初始化`int a[3] = {1,2,3}`
- 定义数组里可以通过初始化来指明数组大小`int a[] = {1,2,3}`
- 数组的下标从 0 开始，`int a[3]`，共 3 个元素，第一个`a[0]`，最后一个`a[2]`
- 通过数组的下标来访问元素

第 10 章 字符串

TODO

第 **11** 章 函数

TODO

第 **12** 章 递归

TODO