
C++ 急速入门

author:Rainboy

2021



Contents

0.1	第一个程序	4
0.2	注释	4
0.3	数字类型	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	22
0.10	字符串	22
0.11	函数	23
0.12	递归	23

第 1 章 第一个程序

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
    cout << "Hello World!" << endl;
    return 0;
}
```

- `iostream`是头文件，是input output stream的缩写。
- 包含`iostream`头文件后，就可以使用`cout`，`cin`这两个对象了。
- `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 <cstdio>
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 数字类型

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`。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;
}
```

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）

```
#include <stdio>

int main(){
    int a;
    scanf("%d",&a);
    printf("wo du qu shu zi shi %d\n",a); //我读取的数字是

    //读取的浮点数
    float b;
    scanf("%f",&b);
    printf("wo du qu float shu zi shi %f\n",b); //我读取的float数字是

    //读取的浮点数
    double c;
    scanf("%lf",&c);
    printf("wo du qu double shu zi shi %lf\n",c); //我读取的float数字是

    //同时读取三个数字
    int d1,d2,d3;
    scanf("%d%d%d",&d1,&d2,&d3);
    printf("%d %d %d",d1,d2,d3);

    return 0;
}
```

c++ 风格读取代码：

- 输入输出时不要指定标记，根据变量的类型自动判定
- 速度相对较慢
- 读取数字的时候会略过不可见字符（空格，换行符）

- 在对一些格式化的输出的时间不太好用，例如输出：`number is %8d \n\n,hello world`

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

int main(){
    int a;
    cin >> a;
    cout << "wo du qu shu zi shi " << a << endl;

    //读取的浮点数
    float b;
    cin >> b;
    cout << "wo du qu float shu zi shi " << b << endl;

    //读取的浮点数
    double c;
    cin >> c;
    //我读取的float数字是
    cout << "wo du qu double shu zi shi " << c << endl;

    //同时读取三个数字
    int d1,d2,d3;
    cin >> d1 >> d2 >> d3;
    cout << d1 <<" " << d2 <<" " << d3 << endl;
    // 快捷键 co d1 d2 d3[tab]

    return 0;
}
```

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;
}
```

iii 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

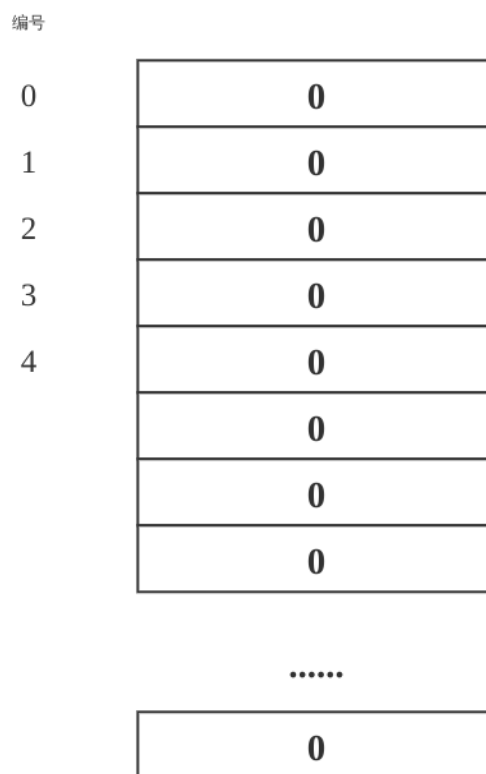


Figure 0.1: 内存模型

- 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

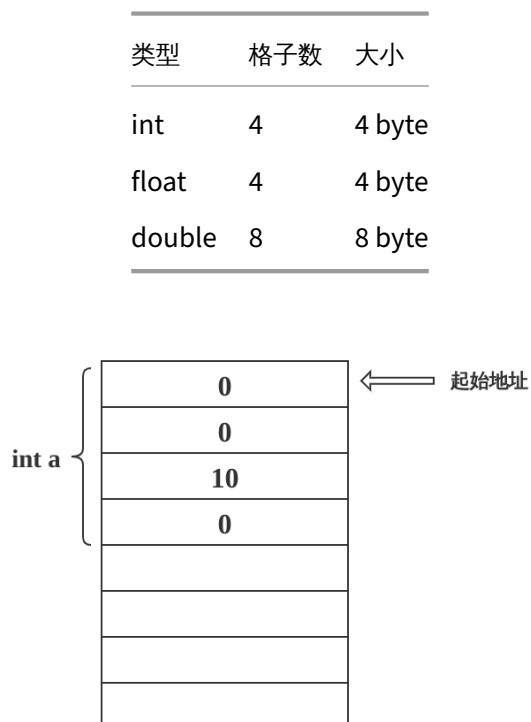


Figure 0.2: int 内存占用

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;
    cout << "Line 1 - c 的值是 " << c << endl ;
    c = a - b;
    cout << "Line 2 - c 的值是 " << c << endl ;
    c = a * b;
    cout << "Line 3 - c 的值是 " << c << endl ;
    c = a / b;
    cout << "Line 4 - c 的值是 " << c << endl ;
    c = a % b;
    cout << "Line 5 - c 的值是 " << c << endl ;

    int d = 10;    // 测试自增、自减
    c = d++;
    cout << "Line 6 - c 的值是 " << c << endl ;

    d = 10;        // 重新赋值
    c = d--;
    cout << "Line 7 - c 的值是 " << c << endl ;
    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 )
    {
        cout << "Line 1 - a 等于 b" << endl ;
    }
    else
    {
        cout << "Line 1 - a 不等于 b" << endl ;
    }
    if ( a < b )
    {
        cout << "Line 2 - a 小于 b" << endl ;
    }
    else
    {
        cout << "Line 2 - a 不小于 b" << endl ;
    }
    if ( a > b )
    {
        cout << "Line 3 - a 大于 b" << endl ;
    }
    else
    {
        cout << "Line 3 - a 不大于 b" << endl ;
    }
    /* 改变 a 和 b 的值 */
    a = 5;
    b = 20;
    if ( a <= b )
    {
        cout << "Line 4 - a 小于或等于 b" << endl ;
    }
    if ( b >= a )
    {
        cout << "Line 5 - b 大于或等于 a" << endl ;
    }
    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	实例
描述	
&&	称为逻辑与运算符。(A && 如果两个操作数都 true，则条 B) 为 false。 件为 true。
	称为逻辑或运算符。(A 果两个操作数中有任意一个 true， B) 为 true。 则条件为 true。
!	称为逻辑非运算符。!(A & 用来逆转操作数的逻辑状态， & B) 为 true。 如果条件为 true 则逻辑非运算符将使其为 false。

实例：


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

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

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

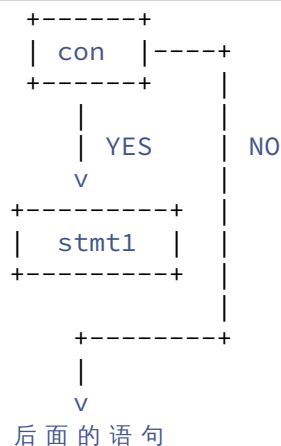
第 7 章 控制结构

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;

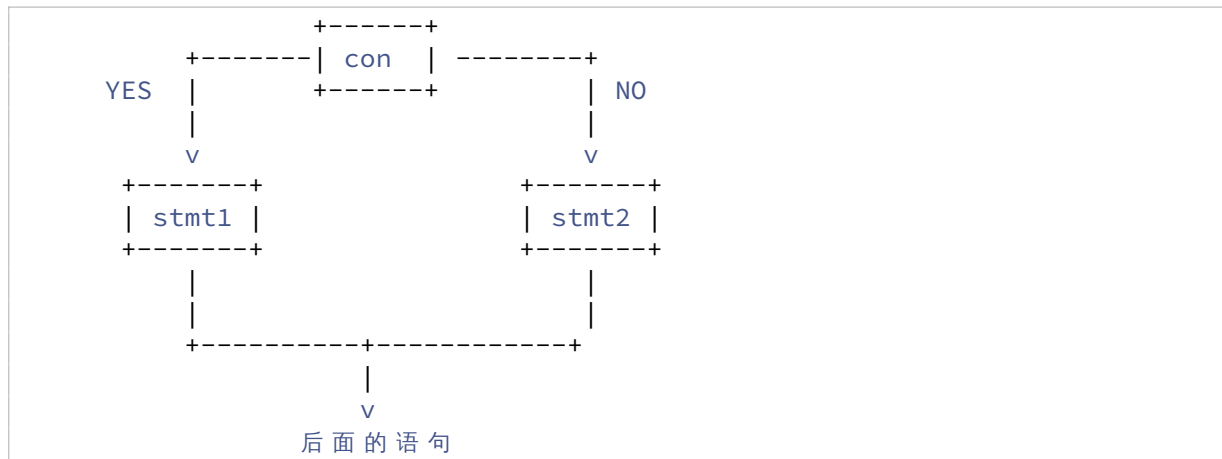
int main(){
    int a; // 定义一个变量
    cin >> a; // 输入一个值
    if( a >= 60)    // if 只能控制后面的一句话
        cout << "YES" << endl;
    return 0;
}
```

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
    cin >> a; // 输入一个值
    if( a >= 60)    // if只能控制后面的一句话
        cout << "YES" << endl;
    else
        cout << "NO" << endl;
    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
    cin >> 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
    cin >> 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

TODO

第 9 章 数组

TODO

第 10 章 字符串

TODO

第 **11** 章 函数

TODO

第 **12** 章 递归

TODO