其实之前做了纸质版的笔记，但是没有带过来，不方便使用。于是就直接把黑马的笔记放了上来。视频链接:

黑马程序员匠心之作|C++教程从0到1入门编程,学习编程不再难

需要PDF的可以下载：C++PDF

C++初识

注释

作用：在代码中加一些说明和解释，方便自己或其他程序员程序员阅读代码

两种格式

1. **单行注释**：`// 描述信息`
    - 通常放在一行代码的上方，或者一条语句的末尾，对该行代码说明
2. **多行注释**：`/* 描述信息 */`
    - 通常放在一段代码的上方，对该段代码做整体说明

> 提示：编译器在编译代码时，会忽略注释的内容

变量

作用：给一段指定的内存空间起名，方便操作这段内存

语法：`数据类型 变量名 = 初始值;`

示例：

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

int main() {

    //变量的定义
    //语法：数据类型   变量名 = 初始值

    int a = 10;

    cout << "a = " << a << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 注意：C++在创建变量时，必须给变量一个初始值，否则会报错

常量

作用：用于记录程序中不可更改的数据

C++定义常量两种方式

1. **#define** 宏常量： `#define 常量名 常量值`
    - 通常在文件上方定义，表示一个常量
2. **const**修饰的变量 `const 数据类型 常量名 = 常量值`
    - 通常在变量定义前加关键字const，修饰该变量为常量，不可修改

示例：

```
//1、宏常量
#define day 7

int main() {

    cout << "一周里总共有 " << day << " 天" << endl;
    //day = 8;  //报错，宏常量不可以修改

    //2、const修饰变量
    const int month = 12;
    cout << "一年里总共有 " << month << " 个月份" << endl;
    //month = 24; //报错，常量是不可以修改的


    system("pause");

    return 0;
}
```

关键字

作用：关键字是C++中预先保留的单词（标识符）

- **在定义变量或者常量时候，不要用关键字**

C++关键字如下：

asm	do	if	return	typedef
auto	double	inline	short	typeid
bool	dynamic_cast	int	signed	typename
break	else	long	sizeof	union
case	enum	mutable	static	unsigned
catch	explicit	namespace	static_cast	using
char	export	new	struct	virtual

class **asm**	extern **do**	operator **if**	switch **return**	void **typedef**
const	false	private	template	volatile
const_cast	float	protected	this	wchar_t
continue	for	public	throw	while
default	friend	register	true	
delete	goto	reinterpret_cast	try	

提示：在给变量或者常量起名称时候，不要用C++得关键字，否则会产生歧义。

标识符命名规则

作用：C++规定给标识符（变量、常量）命名时，有一套自己的规则

- 标识符不能是关键字
- 标识符只能由字母、数字、下划线组成
- 第一个字符必须为字母或下划线
- 标识符中字母区分大小写

> 建议：给标识符命名时，争取做到见名知意的效果，方便自己和他人的阅读

数据类型

C++规定在创建一个变量或者常量时，必须要指定出相应的数据类型，否则无法给变量分配内存

整型

作用：整型变量表示的是整数类型的数据

C++中能够表示整型的类型有以下几种方式，**区别在于所占内存空间不同**：

数据类型	**占用空间**	**取值范围**
short(短整型)	2字节	(-2^15 ~ 2^15-1)
int(整型)	4字节	(-2^31 ~ 2^31-1)
long(长整形)	Windows为4字节，Linux为4字节(32位)，8字节(64位)	(-2^31 ~ 2^31-1)
long long(长长整形)	8字节	(-2^63 ~ 2^63-1)

sizeof关键字

作用：利用sizeof关键字可以统计数据类型所占内存大小

语法： `sizeof( 数据类型 / 变量)`

示例：

```
int main() {

    cout << "short 类型所占内存空间为： " << sizeof(short) << endl;

    cout << "int 类型所占内存空间为： " << sizeof(int) << endl;

    cout << "long 类型所占内存空间为： " << sizeof(long) << endl;

    cout << "long long 类型所占内存空间为： " << sizeof(long long) << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

> **整型结论**：short < int <= long <= long long

实型（浮点型）

作用：用于表示小数

浮点型变量分为两种：

1. 单精度float
2. 双精度double

两者的**区别**在于表示的有效数字范围不同。

数据类型	占用空间	有效数字范围
float	4字节	7位有效数字
double	8字节	15～16位有效数字

示例：

```
int main() {

    float f1 = 3.14f;
    double d1 = 3.14;

    cout << f1 << endl;
    cout << d1<< endl;

    cout << "float  sizeof = " << sizeof(f1) << endl;
    cout << "double sizeof = " << sizeof(d1) << endl;

    //科学计数法
```

```
    float f2 = 3e2; // 3 * 10 ^ 2
    cout << "f2 = " << f2 << endl;

    float f3 = 3e-2;  // 3 * 0.1 ^ 2
    cout << "f3 = " << f3 << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

字符型

作用：字符型变量用于显示单个字符

语法：`char ch = 'a';`

> 注意1：在显示字符型变量时，用单引号将字符括起来，不要用双引号

> 注意2：单引号内只能有一个字符，不可以是字符串

- C和C++中字符型变量只占用1个字节。
- 字符型变量并不是把字符本身放到内存中存储，而是将对应的ASCII编码放入到存储单元

示例：

```
int main() {

    char ch = 'a';
    cout << ch << endl;
    cout << sizeof(char) << endl;

    //ch = "abcde"; //错误，不可以用双引号
    //ch = 'abcde'; //错误，单引号内只能引用一个字符

    cout << (int)ch << endl;  //查看字符a对应的ASCII码
    ch = 97; //可以直接用ASCII给字符型变量赋值
    cout << ch << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

转义字符

作用：用于表示一些不能显示出来的ASCII字符

现阶段我们常用的转义字符有：`\n  \\  \t`

转义字符	含义	ASCII码值（十进制）
\a	警报	007
\b	退格(BS)，将当前位置移到前一列	008
\f	换页(FF)，将当前位置移到下页开头	012
\n	**换行(LF)，将当前位置移到下一行开头**	**010**
\r	回车(CR)，将当前位置移到本行开头	013
\t	**水平制表(HT) （跳到下一个TAB位置）**	**009**
\v	垂直制表(VT)	011
****	**代表一个反斜线字符""**	**092**
'	代表一个单引号（撇号）字符	039
"	代表一个双引号字符	034
\?	代表一个问号	063
\0	数字0	000
\ddd	8进制转义字符，d范围0~7	3位8进制
\xhh	16进制转义字符，h范围0_9，$_a$f，A~F	3位16进制

示例：

```
int main() {



    cout << "\\" << endl;
    cout << "\tHello" << endl;
    cout << "\n" << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

字符串型

作用：用于表示一串字符

两种风格

1. **C风格字符串**： `char 变量名[] = "字符串值"`

   示例：

```cpp
int main() {

    char str1[] = "hello world";
    cout << str1 << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 注意：C风格的字符串要用双引号括起来

1. **C++风格字符串**： `string 变量名 = "字符串值"`

   示例：

```cpp
int main() {

    string str = "hello world";
    cout << str << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 注意：C++风格字符串，需要加入头文件#include<string>

布尔类型 bool

作用：布尔数据类型代表真或假的值

bool类型只有两个值：

- true --- 真（本质是1）
- false --- 假（本质是0）

bool类型占1个字节大小

示例：

```cpp
int main() {

    bool flag = true;
    cout << flag << endl; // 1

    flag = false;
    cout << flag << endl; // 0

    cout << "size of bool = " << sizeof(bool) << endl; //1

    system("pause");

    return 0;
```

```
}
```

数据的输入

作用：用于从键盘获取数据

关键字：cin

语法： `cin >> 变量`

示例：

```
int main(){

    //整型输入
    int a = 0;
    cout << "请输入整型变量：" << endl;
    cin >> a;
    cout << a << endl;

    //浮点型输入
    double d = 0;
    cout << "请输入浮点型变量：" << endl;
    cin >> d;
    cout << d << endl;

    //字符型输入
    char ch = 0;
    cout << "请输入字符型变量：" << endl;
    cin >> ch;
    cout << ch << endl;

    //字符串型输入
    string str;
    cout << "请输入字符串型变量：" << endl;
    cin >> str;
    cout << str << endl;

    //布尔类型输入
    bool flag = true;
    cout << "请输入布尔型变量：" << endl;
    cin >> flag;
    cout << flag << endl;
    system("pause");
    return EXIT_SUCCESS;
}
```

运算符

作用：用于执行代码的运算

本章我们主要讲解以下几类运算符：

运算符类型	作用
算术运算符	用于处理四则运算
赋值运算符	用于将表达式的值赋给变量
比较运算符	用于表达式的比较，并返回一个真值或假值
逻辑运算符	用于根据表达式的值返回真值或假值

算术运算符

作用：用于处理四则运算

算术运算符包括以下符号：

运算符	术语	示例	结果
+	正号	+3	3
-	负号	-3	-3
+	加	10 + 5	15
-	减	10 - 5	5
*	乘	10 * 5	50
/	除	10 / 5	2
%	取模(取余)	10 % 3	1
++	前置递增	a=2; b=++a;	a=3; b=3;
++	后置递增	a=2; b=a++;	a=3; b=2;
--	前置递减	a=2; b=--a;	a=1; b=1;
--	后置递减	a=2; b=a--;	a=1; b=2;

示例1：

```
//加减乘除
int main() {

    int a1 = 10;
    int b1 = 3;

    cout << a1 + b1 << endl;
    cout << a1 - b1 << endl;
    cout << a1 * b1 << endl;
    cout << a1 / b1 << endl;  //两个整数相除结果依然是整数

    int a2 = 10;
    int b2 = 20;
    cout << a2 / b2 << endl;

```

```
    int a3 = 10;
    int b3 = 0;
    //cout << a3 / b3 << endl; //报错，除数不可以为0


    //两个小数可以相除
    double d1 = 0.5;
    double d2 = 0.25;
    cout << d1 / d2 << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 总结：在除法运算中，除数不能为0

示例2：

```
//取模
int main() {

    int a1 = 10;
    int b1 = 3;

    cout << 10 % 3 << endl;

    int a2 = 10;
    int b2 = 20;

    cout << a2 % b2 << endl;

    int a3 = 10;
    int b3 = 0;

    //cout << a3 % b3 << endl; //取模运算时，除数也不能为0

    //两个小数不可以取模
    double d1 = 3.14;
    double d2 = 1.1;

    //cout << d1 % d2 << endl;

    system("pause");

    return 0;
}

```

> 总结：只有整型变量可以进行取模运算

示例3：

```cpp
//递增
int main() {

    //后置递增
    int a = 10;
    a++; //等价于a = a + 1
    cout << a << endl; // 11

    //前置递增
    int b = 10;
    ++b;
    cout << b << endl; // 11

    //区别
    //前置递增先对变量进行++，再计算表达式
    int a2 = 10;
    int b2 = ++a2 * 10;
    cout << b2 << endl;

    //后置递增先计算表达式，后对变量进行++
    int a3 = 10;
    int b3 = a3++ * 10;
    cout << b3 << endl;

    system("pause");

    return 0;
}

```

> 总结：前置递增先对变量进行++，再计算表达式，后置递增相反

赋值运算符

作用：用于将表达式的值赋给变量

赋值运算符包括以下几个符号：

运算符	术语	示例	结果
=	赋值	a=2; b=3;	a=2; b=3;
+=	加等于	a=0; a+=2;	a=2;
-=	减等于	a=5; a-=3;	a=2;
*=	乘等于	a=2; a*=2;	a=4;
/=	除等于	a=4; a/=2;	a=2;
%=	模等于	a=3; a%2;	a=1;

示例：

```
int main() {

    //赋值运算符

    // =
    int a = 10;
    a = 100;
    cout << "a = " << a << endl;

    // +=
    a = 10;
    a += 2; // a = a + 2;
    cout << "a = " << a << endl;

    // -=
    a = 10;
    a -= 2; // a = a - 2
    cout << "a = " << a << endl;

    // *=
    a = 10;
    a *= 2; // a = a * 2
    cout << "a = " << a << endl;

    // /=
    a = 10;
    a /= 2;  // a = a / 2;
    cout << "a = " << a << endl;

    // %=
    a = 10;
    a %= 2;  // a = a % 2;
    cout << "a = " << a << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

比较运算符

作用：用于表达式的比较，并返回一个真值或假值

比较运算符有以下符号：

运算符	术语	示例	结果
==	相等于	4 == 3	0
!=	不等于	4 != 3	1
<	小于	4 < 3	0
>	大于	4 > 3	1
<=	小于等于	4 <= 3	0
>=	大于等于	4 >= 1	1

示例：

```
int main() {

    int a = 10;
    int b = 20;

    cout << (a == b) << endl; // 0

    cout << (a != b) << endl; // 1

    cout << (a > b) << endl; // 0

    cout << (a < b) << endl; // 1

    cout << (a >= b) << endl; // 0

    cout << (a <= b) << endl; // 1

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 注意：C和C++ 语言的比较运算中， “真”用数字“1”来表示， “假”用数字“0”来表示。

逻辑运算符

作用：用于根据表达式的值返回真值或假值

逻辑运算符有以下符号：

运算符	术语	示例	结果
!	非	!a	如果a为假，则!a为真； 如果a为真，则!a为假。
&&	与	a && b	如果a和b都为真，则结果为真，否则为假。
||	或	a || b	如果a和b有一个为真，则结果为真，二者都为假时，结果为假。

示例1：逻辑非

```
//逻辑运算符  --- 非
int main() {

    int a = 10;

    cout << !a << endl; // 0

    cout << !!a << endl; // 1

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 总结： 真变假，假变真

示例2：逻辑与

```
//逻辑运算符  --- 与
int main() {

    int a = 10;
    int b = 10;

    cout << (a && b) << endl;// 1

    a = 10;
    b = 0;

    cout << (a && b) << endl;// 0

    a = 0;
    b = 0;

    cout << (a && b) << endl;// 0

    system("pause");

    return 0;
}

```

> 总结：逻辑与运算符总结： 同真为真，其余为假

示例3：逻辑或

```
//逻辑运算符  --- 或
int main() {

    int a = 10;
    int b = 10;

    cout << (a || b) << endl;// 1

    a = 10;
    b = 0;

    cout << (a || b) << endl;// 1

    a = 0;
    b = 0;

    cout << (a || b) << endl;// 0

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 逻辑或运算符总结： 同假为假，其余为真

程序流程结构

C/C++支持最基本的三种程序运行结构：顺序结构、选择结构、循环结构

- 顺序结构：程序按顺序执行，不发生跳转
- 选择结构：依据条件是否满足，有选择的执行相应功能
- 循环结构：依据条件是否满足，循环多次执行某段代码

选择结构

if语句

作用：执行满足条件的语句

if语句的三种形式

- 单行格式if语句
- 多行格式if语句
- 多条件的if语句

1. 单行格式if语句：`if(条件){ 条件满足执行的语句 }`

示例：

```
int main() {

    //选择结构-单行if语句
    //输入一个分数，如果分数大于600分，视为考上一本大学，并在屏幕上打印

    int score = 0;
    cout << "请输入一个分数：" << endl;
    cin >> score;

    cout << "您输入的分数为： " << score << endl;

    //if语句
    //注意事项，在if判断语句后面，不要加分号
    if (score > 600)
    {
        cout << "我考上了一本大学！！！" << endl;
    }

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 注意：if条件表达式后不要加分号

2. 多行格式if语句：`if(条件){ 条件满足执行的语句 }else{ 条件不满足执行的语句 };`

示例：

```
int main() {

    int score = 0;

    cout << "请输入考试分数：" << endl;

    cin >> score;

    if (score > 600)
    {
        cout << "我考上了一本大学" << endl;
    }
    else
    {
        cout << "我未考上一本大学" << endl;
    }

    system("pause");

    return 0;
}
```

3. 多条件的if语句：`if(条件1){ 条件1满足执行的语句 }else if(条件2){条件2满足执行的语句}... else{ 都不满足执行的语句}`

示例：

```
    int main() {

    int score = 0;

    cout << "请输入考试分数：" << endl;

    cin >> score;

    if (score > 600)
    {
        cout << "我考上了一本大学" << endl;
    }
    else if (score > 500)
    {
        cout << "我考上了二本大学" << endl;
    }
    else if (score > 400)
    {
        cout << "我考上了三本大学" << endl;
    }
    else
    {
        cout << "我未考上本科" << endl;
    }

    system("pause");

    return 0;
}
```

嵌套if语句：在if语句中，可以嵌套使用if语句，达到更精确的条件判断

案例需求：

- 提示用户输入一个高考考试分数，根据分数做如下判断
- 分数如果大于600分视为考上一本，大于500分考上二本，大于400考上三本，其余视为未考上本科；
- 在一本分数中，如果大于700分，考入北大，大于650分，考入清华，大于600考入人大。

示例：

```
int main() {

    int score = 0;

    cout << "请输入考试分数：" << endl;

    cin >> score;

```

```
    if (score > 600)
    {
        cout << "我考上了一本大学" << endl;
        if (score > 700)
        {
            cout << "我考上了北大" << endl;
        }
        else if (score > 650)
        {
            cout << "我考上了清华" << endl;
        }
        else
        {
            cout << "我考上了人大" << endl;
        }

    }
    else if (score > 500)
    {
        cout << "我考上了二本大学" << endl;
    }
    else if (score > 400)
    {
        cout << "我考上了三本大学" << endl;
    }
    else
    {
        cout << "我未考上本科" << endl;
    }

    system("pause");

    return 0;
}
```

三目运算符

作用： 通过三目运算符实现简单的判断

语法： `表达式1 ? 表达式2 : 表达式3`

解释：

如果表达式1的值为真，执行表达式2，并返回表达式2的结果；

如果表达式1的值为假，执行表达式3，并返回表达式3的结果。

示例：

```
int main() {

    int a = 10;
    int b = 20;
    int c = 0;

    c = a > b ? a : b;
    cout << "c = " << c << endl;
```

```
    //C++中三目运算符返回的是变量,可以继续赋值

    (a > b ? a : b) = 100;

    cout << "a = " << a << endl;
    cout << "b = " << b << endl;
    cout << "c = " << c << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 总结：和if语句比较，三目运算符优点是短小整洁，缺点是如果用嵌套，结构不清晰

switch语句

作用：执行多条件分支语句

语法：

```
switch(表达式)

{

    case 结果1：执行语句;break;

    case 结果2：执行语句;break;

    ...

    default:执行语句;break;

}
```

示例：

```
int main() {

    //请给电影评分
    //10 ~ 9   经典
    // 8 ~ 7   非常好
    // 6 ~ 5   一般
    // 5分以下 烂片

    int score = 0;
    cout << "请给电影打分" << endl;
    cin >> score;

    switch (score)
    {
    case 10:
    case 9:
```

```
        cout << "经典" << endl;
        break;
    case 8:
        cout << "非常好" << endl;
        break;
    case 7:
    case 6:
        cout << "一般" << endl;
        break;
    default:
        cout << "烂片" << endl;
        break;
    }

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 注意1：switch语句中表达式类型只能是整型或者字符型

> 注意2：case里如果没有break，那么程序会一直向下执行

> 总结：与if语句比，对于多条件判断时，switch的结构清晰，执行效率高，缺点是switch不可以判断区间

循环结构

while循环语句

作用：满足循环条件，执行循环语句

语法：`while(循环条件){ 循环语句 }`

解释：只要循环条件的结果为真，就执行循环语句

示例：

```
int main() {

    int num = 0;
    while (num < 10)
    {
        cout << "num = " << num << endl;
        num++;
    }

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 注意：在执行循环语句时候，程序必须提供跳出循环的出口，否则出现死循环

do...while循环语句

作用： 满足循环条件，执行循环语句

语法： `do{ 循环语句 } while(循环条件);`

注意：与while的区别在于do...while会先执行一次循环语句，再判断循环条件

示例：

```
int main() {

    int num = 0;

    do
    {
        cout << num << endl;
        num++;

    } while (num < 10);


    system("pause");

    return 0;
}
```

> 总结：与while循环区别在于，do...while先执行一次循环语句，再判断循环条件

for循环语句

作用： 满足循环条件，执行循环语句

语法： `for(起始表达式;条件表达式;末尾循环体) { 循环语句; }`

示例：

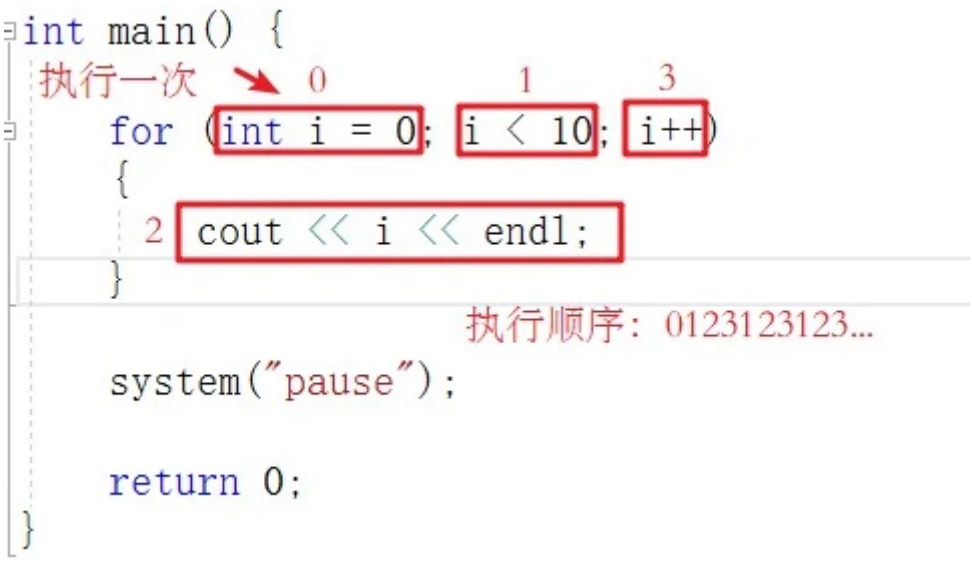
```
int main() {

    for (int i = 0; i < 10; i++)
    {
        cout << i << endl;
    }

    system("pause");

    return 0;
}
```

详解：



> 注意：for循环中的表达式，要用分号进行分隔

> 总结：while , do...while, for都是开发中常用的循环语句，for循环结构比较清晰，比较常用

跳转语句

break语句

作用: 用于跳出选择结构或者循环结构

break使用的时机：

- 出现在switch条件语句中，作用是终止case并跳出switch
- 出现在循环语句中，作用是跳出当前的循环语句
- 出现在嵌套循环中，跳出最近的内层循环语句

示例1：

```
int main() {
    //1、在switch 语句中使用break
    cout << "请选择您挑战副本的难度：" << endl;
    cout << "1、普通" << endl;
    cout << "2、中等" << endl;
    cout << "3、困难" << endl;

    int num = 0;

    cin >> num;

    switch (num)
    {
    case 1:
        cout << "您选择的是普通难度" << endl;
        break;
    case 2:
        cout << "您选择的是中等难度" << endl;
        break;
    case 3:
```

```
        cout << "您选择的是困难难度" << endl;
        break;
    }

    system("pause");

    return 0;
}
```

示例2：

```
int main() {
    //2、在循环语句中用break
    for (int i = 0; i < 10; i++)
    {
        if (i == 5)
        {
            break; //跳出循环语句
        }
        cout << i << endl;
    }

    system("pause");

    return 0;
}
```

示例3：

```
int main() {
    //在嵌套循环语句中使用break，退出内层循环
    for (int i = 0; i < 10; i++)
    {
        for (int j = 0; j < 10; j++)
        {
            if (j == 5)
            {
                break;
            }
            cout << "*" << " ";
        }
        cout << endl;
    }

    system("pause");

    return 0;
}
```

continue语句

作用：在循环语句中，跳过本次循环中余下尚未执行的语句，继续执行下一次循环

示例：

```
int main() {

    for (int i = 0; i < 100; i++)
    {
        if (i % 2 == 0)
        {
            continue;
        }
        cout << i << endl;
    }

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 注意：continue并没有使整个循环终止，而break会跳出循环

goto语句

作用：可以无条件跳转语句

语法： `goto 标记;`

解释：如果标记的名称存在，执行到goto语句时，会跳转到标记的位置

示例：

```
int main() {
    cout << "1" << endl;
    goto FLAG;
    cout << "2" << endl;
    cout << "3" << endl;
    cout << "4" << endl;
    FLAG:
    cout << "5" << endl;
    system("pause");
    return 0;
}
```

> 注意：在程序中不建议使用goto语句，以免造成程序流程混乱

数组

概述

所谓数组，就是一个集合，里面存放了相同类型的数据元素

特点1：数组中的每个数据元素都是相同的数据类型

特点2：数组是由连续的内存位置组成的

一维数组

一维数组定义方式

一维数组定义的三种方式：

1. `数据类型  数组名[ 数组长度 ];`
2. `数据类型  数组名[ 数组长度 ] = { 值1，值2 ...};`
3. `数据类型  数组名[ ] = { 值1，值2 ...};`

示例

```
int main() {

    //定义方式1
    //数据类型 数组名[元素个数];
    int score[10];

    //利用下标赋值
    score[0] = 100;
    score[1] = 99;
    score[2] = 85;

    //利用下标输出
    cout << score[0] << endl;
    cout << score[1] << endl;
    cout << score[2] << endl;


    //第二种定义方式
    //数据类型 数组名[元素个数] =  {值1，值2 ，值3 ...};
    //如果{}内不足10个数据，剩余数据用0补全
    int score2[10] = { 100, 90,80,70,60,50,40,30,20,10 };

    //逐个输出
    //cout << score2[0] << endl;
    //cout << score2[1] << endl;

    //一个一个输出太麻烦，因此可以利用循环进行输出
    for (int i = 0; i < 10; i++)
    {
        cout << score2[i] << endl;
    }

    //定义方式3
    //数据类型 数组名[] =  {值1，值2 ，值3 ...};
    int score3[] = { 100,90,80,70,60,50,40,30,20,10 };

```

```
    for (int i = 0; i < 10; i++)
    {
        cout << score3[i] << endl;
    }

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 总结1：数组名的命名规范与变量名命名规范一致，不要和变量重名

> 总结2：数组中下标是从0开始索引

一维数组数组名

一维数组名称的**用途**：

1. 可以统计整个数组在内存中的长度
2. 可以获取数组在内存中的首地址

示例：

```
int main() {

    //数组名用途
    //1、可以获取整个数组占用内存空间大小
    int arr[10] = { 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 };

    cout << "整个数组所占内存空间为：  " << sizeof(arr) << endl;
    cout << "每个元素所占内存空间为：  " << sizeof(arr[0]) << endl;
    cout << "数组的元素个数为：  " << sizeof(arr) / sizeof(arr[0]) << endl;

    //2、可以通过数组名获取到数组首地址
    cout << "数组首地址为：  " << (int)arr << endl;
    cout << "数组中第一个元素地址为：  " << (int)&arr[0] << endl;
    cout << "数组中第二个元素地址为：  " << (int)&arr[1] << endl;

    //arr = 100; 错误，数组名是常量，因此不可以赋值


    system("pause");

    return 0;
}
```

> 注意：数组名是常量，不可以赋值

> 总结1：直接打印数组名，可以查看数组所占内存的首地址

> 总结2：对数组名进行sizeof，可以获取整个数组占内存空间的大小

冒泡排序

作用： 最常用的排序算法，对数组内元素进行排序

1. 比较相邻的元素。如果第一个比第二个大，就交换他们两个。
2. 对每一对相邻元素做同样的工作，执行完毕后，找到第一个最大值。
3. 重复以上的步骤，每次比较次数-1，直到不需要比较

示例： 将数组 { 4,2,8,0,5,7,1,3,9 } 进行升序排序

```
int main() {

    int arr[9] = { 4,2,8,0,5,7,1,3,9 };

    for (int i = 0; i < 9 - 1; i++)
    {
        for (int j = 0; j < 9 - 1 - i; j++)
        {
            if (arr[j] > arr[j + 1])
            {
                int temp = arr[j];
                arr[j] = arr[j + 1];
                arr[j + 1] = temp;
            }
        }
    }

    for (int i = 0; i < 9; i++)
    {
        cout << arr[i] << endl;
    }

    system("pause");

    return 0;
}
```

二维数组

二维数组就是在一维数组上，多加一个维度。

二维数组定义方式

二维数组定义的四种方式：

1. `数据类型  数组名[ 行数 ][ 列数 ];`
2. `数据类型  数组名[ 行数 ][ 列数 ] = { {数据1，数据2 } ，{数据3，数据4 } };`
3. `数据类型  数组名[ 行数 ][ 列数 ] = { 数据1，数据2，数据3，数据4};`
4. `数据类型  数组名[  ][ 列数 ] = { 数据1，数据2，数据3，数据4};`

> 建议：以上4种定义方式，利用第二种更加直观，提高代码的可读性

示例：

```
int main() {

    //方式1
    //数组类型 数组名 [行数][列数]
    int arr[2][3];
    arr[0][0] = 1;
    arr[0][1] = 2;
    arr[0][2] = 3;
    arr[1][0] = 4;
    arr[1][1] = 5;
    arr[1][2] = 6;

    for (int i = 0; i < 2; i++)
    {
        for (int j = 0; j < 3; j++)
        {
            cout << arr[i][j] << " ";
        }
        cout << endl;
    }

    //方式2
    //数据类型 数组名[行数][列数] = { {数据1，数据2 } ，{数据3，数据4 } };
    int arr2[2][3] =
    {
        {1,2,3},
        {4,5,6}
    };

    //方式3
    //数据类型 数组名[行数][列数] = { 数据1，数据2 ,数据3，数据4  };
    int arr3[2][3] = { 1,2,3,4,5,6 };

    //方式4
    //数据类型 数组名[][列数] = { 数据1，数据2 ,数据3，数据4  };
    int arr4[][3] = { 1,2,3,4,5,6 };

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 总结：在定义二维数组时，如果初始化了数据，可以省略行数

二维数组数组名

- 查看二维数组所占内存空间
- 获取二维数组首地址

示例：

```
int main() {

    //二维数组数组名
    int arr[2][3] =
    {
        {1,2,3},
        {4,5,6}
    };

    cout << "二维数组大小：  " << sizeof(arr) << endl;
    cout << "二维数组一行大小：  " << sizeof(arr[0]) << endl;
    cout << "二维数组元素大小：  " << sizeof(arr[0][0]) << endl;

    cout << "二维数组行数：  " << sizeof(arr) / sizeof(arr[0]) << endl;
    cout << "二维数组列数：  " << sizeof(arr[0]) / sizeof(arr[0][0]) << endl;

    //地址
    cout << "二维数组首地址：" << arr << endl;
    cout << "二维数组第一行地址：" << arr[0] << endl;
    cout << "二维数组第二行地址：" << arr[1] << endl;

    cout << "二维数组第一个元素地址：" << &arr[0][0] << endl;
    cout << "二维数组第二个元素地址：" << &arr[0][1] << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 总结1：二维数组名就是这个数组的首地址

> 总结2：对二维数组名进行sizeof时，可以获取整个二维数组占用的内存空间大小

函数

概述

作用：将一段经常使用的代码封装起来，减少重复代码

一个较大的程序，一般分为若干个程序块，每个模块实现特定的功能。

函数的定义

函数的定义一般主要有5个步骤：

1、返回值类型

2、函数名

3、参数表列

4、函数体语句

5、return 表达式

语法：

```
返回值类型 函数名 （参数列表）
{

        函数体语句

        return表达式

}
```

- 返回值类型 ： 一个函数可以返回一个值。在函数定义中
- 函数名：给函数起个名称
- 参数列表：使用该函数时，传入的数据
- 函数体语句：花括号内的代码，函数内需要执行的语句
- return表达式： 和返回值类型挂钩，函数执行完后，返回相应的数据

示例：定义一个加法函数，实现两个数相加

```
//函数定义
int add(int num1, int num2)
{
    int sum = num1 + num2;
    return sum;
}
```

函数的调用

功能：使用定义好的函数

语法：`函数名（参数）`

示例：

```
//函数定义
int add(int num1, int num2) //定义中的num1,num2称为形式参数，简称形参
{
```

```
    int sum = num1 + num2;
    return sum;
}

int main() {

    int a = 10;
    int b = 10;
    //调用add函数
    int sum = add(a, b);//调用时的a，b称为实际参数，简称实参
    cout << "sum = " << sum << endl;

    a = 100;
    b = 100;

    sum = add(a, b);
    cout << "sum = " << sum << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 总结：函数定义里小括号内称为形参，函数调用时传入的参数称为实参

值传递

- 所谓值传递，就是函数调用时实参将数值传入给形参
- 值传递时，如果形参发生，并不会影响实参

示例：

```
void swap(int num1, int num2)
{
    cout << "交换前：" << endl;
    cout << "num1 = " << num1 << endl;
    cout << "num2 = " << num2 << endl;

    int temp = num1;
    num1 = num2;
    num2 = temp;

    cout << "交换后：" << endl;
    cout << "num1 = " << num1 << endl;
    cout << "num2 = " << num2 << endl;

    //return ; 当函数声明时候，不需要返回值，可以不写return
}

int main() {

    int a = 10;
    int b = 20;
```

```
    swap(a, b);

    cout << "mian中的 a = " << a << endl;
    cout << "mian中的 b = " << b << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 总结： 值传递时，形参是修饰不了实参的

函数的常见样式

常见的函数样式有4种

1. 无参无返
2. 有参无返
3. 无参有返
4. 有参有返

示例：

```
//函数常见样式
//1、 无参无返
void test01()
{
    //void a = 10; //无类型不可以创建变量,原因无法分配内存
    cout << "this is test01" << endl;
    //test01(); 函数调用
}

//2、 有参无返
void test02(int a)
{
    cout << "this is test02" << endl;
    cout << "a = " << a << endl;
}

//3、无参有返
int test03()
{
    cout << "this is test03 " << endl;
    return 10;
}

//4、有参有返
int test04(int a, int b)
{
    cout << "this is test04 " << endl;
    int sum = a + b;
    return sum;
}
```

函数的声明

作用： 告诉编译器函数名称及如何调用函数。函数的实际主体可以单独定义。

- 函数的**声明可以多次**，但是函数的**定义只能有一次**

示例：

```
//声明可以多次，定义只能一次
//声明
int max(int a, int b);
int max(int a, int b);
//定义
int max(int a, int b)
{
    return a > b ? a : b;
}

int main() {

    int a = 100;
    int b = 200;

    cout << max(a, b) << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

函数的分文件编写

作用：让代码结构更加清晰

函数分文件编写一般有4个步骤

1. 创建后缀名为.h的头文件
2. 创建后缀名为.cpp的源文件
3. 在头文件中写函数的声明
4. 在源文件中写函数的定义

示例：

```
//swap.h文件
#include<iostream>
using namespace std;

//实现两个数字交换的函数声明
void swap(int a, int b);

```

```cpp
//swap.cpp文件
#include "swap.h"

void swap(int a, int b)
{
    int temp = a;
    a = b;
    b = temp;

    cout << "a = " << a << endl;
    cout << "b = " << b << endl;
}
```

```cpp
//main函数文件
#include "swap.h"
int main() {

    int a = 100;
    int b = 200;
    swap(a, b);

    system("pause");

    return 0;
}

```

指针

指针的基本概念

指针的作用： 可以通过指针间接访问内存

- 内存编号是从0开始记录的，一般用十六进制数字表示
- 可以利用指针变量保存地址

指针变量的定义和使用

指针变量定义语法：`数据类型 * 变量名;`

示例：

```cpp
int main() {

    //1、指针的定义
    int a = 10; //定义整型变量a

    //指针定义语法：  数据类型 * 变量名 ;
    int * p;
```

```
    //指针变量赋值
    p = &a; //指针指向变量a的地址
    cout << &a << endl; //打印数据a的地址
    cout << p << endl;  //打印指针变量p

    //2、指针的使用
    //通过*操作指针变量指向的内存
    cout << "*p = " << *p << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

指针变量和普通变量的区别

- 普通变量存放的是数据,指针变量存放的是地址
- 指针变量可以通过" * "操作符，操作指针变量指向的内存空间，这个过程称为解引用

> 总结1： 我们可以通过 & 符号 获取变量的地址

> 总结2：利用指针可以记录地址

> 总结3：对指针变量解引用，可以操作指针指向的内存

指针所占内存空间

提问：指针也是种数据类型，那么这种数据类型占用多少内存空间?

示例：

```
int main() {

    int a = 10;

    int * p;
    p = &a; //指针指向数据a的地址

    cout << *p << endl; //* 解引用
    cout << sizeof(p) << endl;
    cout << sizeof(char *) << endl;
    cout << sizeof(float *) << endl;
    cout << sizeof(double *) << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 总结：所有指针类型在32位操作系统下是4个字节

空指针和野指针

空指针：指针变量指向内存中编号为0的空间

用途：初始化指针变量

注意：空指针指向的内存是不可以访问的

示例1：空指针

```
int main() {

    //指针变量p指向内存地址编号为0的空间
    int * p = NULL;

    //访问空指针报错
    //内存编号0 ~255为系统占用内存，不允许用户访问
    cout << *p << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

野指针：指针变量指向非法的内存空间

示例2：野指针

```
int main() {

    //指针变量p指向内存地址编号为0x1100的空间
    int * p = (int *)0x1100;

    //访问野指针报错
    cout << *p << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 总结：空指针和野指针都不是我们申请的空间，因此不要访问。

const修饰指针

const修饰指针有三种情况

1. const修饰指针 --- 常量指针
2. const修饰常量 --- 指针常量
3. const即修饰指针，又修饰常量

示例：

```
int main() {

    int a = 10;
    int b = 10;

    //const修饰的是指针，指针指向可以改，指针指向的值不可以更改
    const int * p1 = &a;
    p1 = &b; //正确
    //*p1 = 100;  报错


    //const修饰的是常量，指针指向不可以改，指针指向的值可以更改
    int * const p2 = &a;
    //p2 = &b; //错误
    *p2 = 100; //正确

    //const既修饰指针又修饰常量
    const int * const p3 = &a;
    //p3 = &b; //错误
    //*p3 = 100; //错误

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 技巧：看const右侧紧跟着的是指针还是常量，是指针就是常量指针，是常量就是指针常量

指针和数组

作用：利用指针访问数组中元素

示例：

```
int main() {

    int arr[] = { 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 };

    int * p = arr;  //指向数组的指针

    cout << "第一个元素：  " << arr[0] << endl;
    cout << "指针访问第一个元素：  " << *p << endl;

    for (int i = 0; i < 10; i++)
    {
        //利用指针遍历数组
        cout << *p << endl;
        p++;
    }

    system("pause");
```

```
18
19      return 0;
20  }
```

指针和函数

作用：利用指针作函数参数，可以修改实参的值

示例：

```
1   //值传递
2   void swap1(int a ,int b)
3   {
4       int temp = a;
5       a = b;
6       b = temp;
7   }
8   //地址传递
9   void swap2(int * p1, int *p2)
10  {
11      int temp = *p1;
12      *p1 = *p2;
13      *p2 = temp;
14  }
15
16  int main() {
17
18      int a = 10;
19      int b = 20;
20      swap1(a, b); // 值传递不会改变实参
21
22      swap2(&a, &b); //地址传递会改变实参
23
24      cout << "a = " << a << endl;
25
26      cout << "b = " << b << endl;
27
28      system("pause");
29
30      return 0;
31  }
```

总结：如果不想修改实参，就用值传递，如果想修改实参，就用地址传递

指针、数组、函数

案例描述：封装一个函数，利用冒泡排序，实现对整型数组的升序排序

例如数组：int arr[10] = { 4,3,6,9,1,2,10,8,7,5 };

示例：

```cpp
//冒泡排序函数
void bubbleSort(int * arr, int len)  //int * arr 也可以写为int arr[]
{
    for (int i = 0; i < len - 1; i++)
    {
        for (int j = 0; j < len - 1 - i; j++)
        {
            if (arr[j] > arr[j + 1])
            {
                int temp = arr[j];
                arr[j] = arr[j + 1];
                arr[j + 1] = temp;
            }
        }
    }
}

//打印数组函数
void printArray(int arr[], int len)
{
    for (int i = 0; i < len; i++)
    {
        cout << arr[i] << endl;
    }
}

int main() {

    int arr[10] = { 4,3,6,9,1,2,10,8,7,5 };
    int len = sizeof(arr) / sizeof(int);

    bubbleSort(arr, len);

    printArray(arr, len);

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 总结：当数组名传入到函数作为参数时，被退化为指向首元素的指针

结构体

结构体基本概念

结构体属于用户自定义的数据类型，允许用户存储不同的数据类型

结构体定义和使用

语法： `struct 结构体名 { 结构体成员列表 };`

通过结构体创建变量的方式有三种：

- struct 结构体名 变量名
- struct 结构体名 变量名 = { 成员1值， 成员2值...}
- 定义结构体时顺便创建变量

示例：

```
//结构体定义
struct student
{
    //成员列表
    string name;  //姓名
    int age;      //年龄
    int score;    //分数
}stu3; //结构体变量创建方式3


int main() {

    //结构体变量创建方式1
    struct student stu1; //struct 关键字可以省略

    stu1.name = "张三";
    stu1.age = 18;
    stu1.score = 100;

    cout << "姓名：" << stu1.name << " 年龄：" << stu1.age  << " 分数：" << stu1.score << endl;

    //结构体变量创建方式2
    struct student stu2 = { "李四",19,60 };

    cout << "姓名：" << stu2.name << " 年龄：" << stu2.age  << " 分数：" << stu2.score << endl;


    stu3.name = "王五";
    stu3.age = 18;
    stu3.score = 80;


    cout << "姓名：" << stu3.name << " 年龄：" << stu3.age  << " 分数：" << stu3.score << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 总结1：定义结构体时的关键字是struct，不可省略

> 总结2：创建结构体变量时，关键字struct可以省略

> 总结3：结构体变量利用操作符 "." 访问成员

结构体数组

作用：将自定义的结构体放入到数组中方便维护

语法：`struct  结构体名 数组名[元素个数] = {  {} , {} , ... {} }`

示例：

```
//结构体定义
struct student
{
    //成员列表
    string name;  //姓名
    int age;      //年龄
    int score;    //分数
}

int main() {

    //结构体数组
    struct student arr[3]=
    {
        {"张三",18,80 },
        {"李四",19,60 },
        {"王五",20,70 }
    };

    for (int i = 0; i < 3; i++)
    {
        cout << "姓名：" << arr[i].name << " 年龄：" << arr[i].age << " 分数：" << arr[i].score << endl;
    }

    system("pause");

    return 0;
}
```

结构体指针

作用：通过指针访问结构体中的成员

- 利用操作符 `->` 可以通过结构体指针访问结构体属性

示例：

```
//结构体定义
struct student
{
    //成员列表
```

```
    string name;  //姓名
    int age;      //年龄
    int score;    //分数
};


int main() {

    struct student stu = { "张三",18,100, };

    struct student * p = &stu;

    p->score = 80; //指针通过 -> 操作符可以访问成员

    cout << "姓名: " << p->name << " 年龄: " << p->age << " 分数: " << p->score << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 总结：结构体指针可以通过 -> 操作符 来访问结构体中的成员

结构体嵌套结构体

作用： 结构体中的成员可以是另一个结构体

例如：每个老师辅导一个学员，一个老师的结构体中，记录一个学生的结构体

示例：

```
//学生结构体定义
struct student
{
    //成员列表
    string name;  //姓名
    int age;      //年龄
    int score;    //分数
};

//教师结构体定义
struct teacher
{
    //成员列表
    int id; //职工编号
    string name;  //教师姓名
    int age;   //教师年龄
    struct student stu; //子结构体 学生
};


int main() {

```

```
    struct teacher t1;
    t1.id = 10000;
    t1.name = "老王";
    t1.age = 40;

    t1.stu.name = "张三";
    t1.stu.age = 18;
    t1.stu.score = 100;

    cout << "教师 职工编号： " << t1.id << " 姓名： " << t1.name << " 年龄： " << t1.age << endl;

    cout << "辅导学员 姓名： " << t1.stu.name << " 年龄：" << t1.stu.age << " 考试分数： " << t1.stu.score << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

总结：在结构体中可以定义另一个结构体作为成员，用来解决实际问题

结构体做函数参数

作用：将结构体作为参数向函数中传递

传递方式有两种：

- 值传递
- 地址传递

示例：

```
//学生结构体定义
struct student
{
    //成员列表
    string name;  //姓名
    int age;      //年龄
    int score;    //分数
};

//值传递
void printStudent(student stu )
{
    stu.age = 28;
    cout << "子函数中 姓名：" << stu.name << " 年龄： " << stu.age  << " 分数：" << stu.score << endl;
}

//地址传递
void printStudent2(student *stu)
{
    stu->age = 28;
```

```
    cout << "子函数中 姓名：" << stu->name << " 年龄：  " << stu->age  << " 分数：" << stu->score << endl;
}

int main() {

    student stu = { "张三",18,100};
    //值传递
    printStudent(stu);
    cout << "主函数中 姓名：" << stu.name << " 年龄：  " << stu.age << " 分数：" << stu.score << endl;

    cout << endl;

    //地址传递
    printStudent2(&stu);
    cout << "主函数中 姓名：" << stu.name << " 年龄：  " << stu.age  << " 分数：" << stu.score << endl;

    system("pause");

    return 0;
}
```

> 总结：如果不想修改主函数中的数据，用值传递，反之用地址传递

结构体中 const使用场景

作用：用const来防止误操作

示例：

```
//学生结构体定义
struct student
{
    //成员列表
    string name;  //姓名
    int age;      //年龄
    int score;    //分数
};

//const使用场景
void printStudent(const student *stu) //加const防止函数体中的误操作
{
    //stu->age = 100; //操作失败，因为加了const修饰
    cout << "姓名：" << stu->name << " 年龄：" << stu->age << " 分数：" << stu->score << endl;

}

int main() {

    student stu = { "张三",18,100 };

    printStudent(&stu);
```

```
23
24      system("pause");
25
26      return 0;
27  }
```