C++学习笔记——入门基础

赠自己：每天坚持学习一点点：

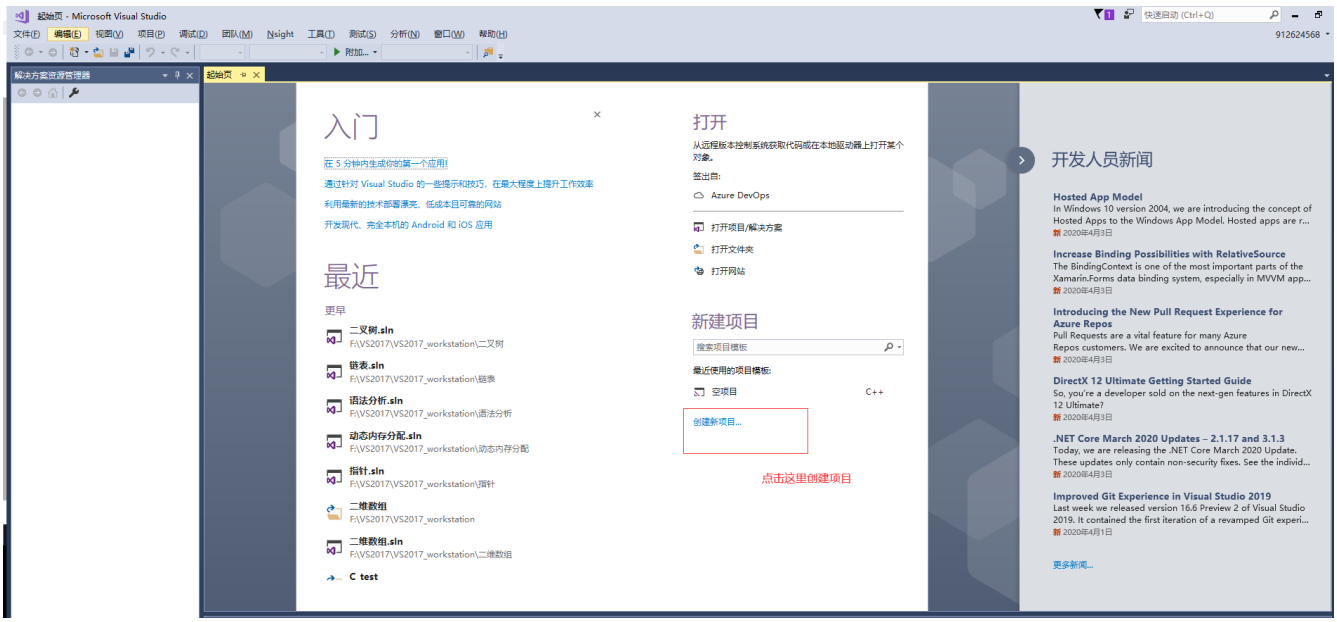
1、C++初识

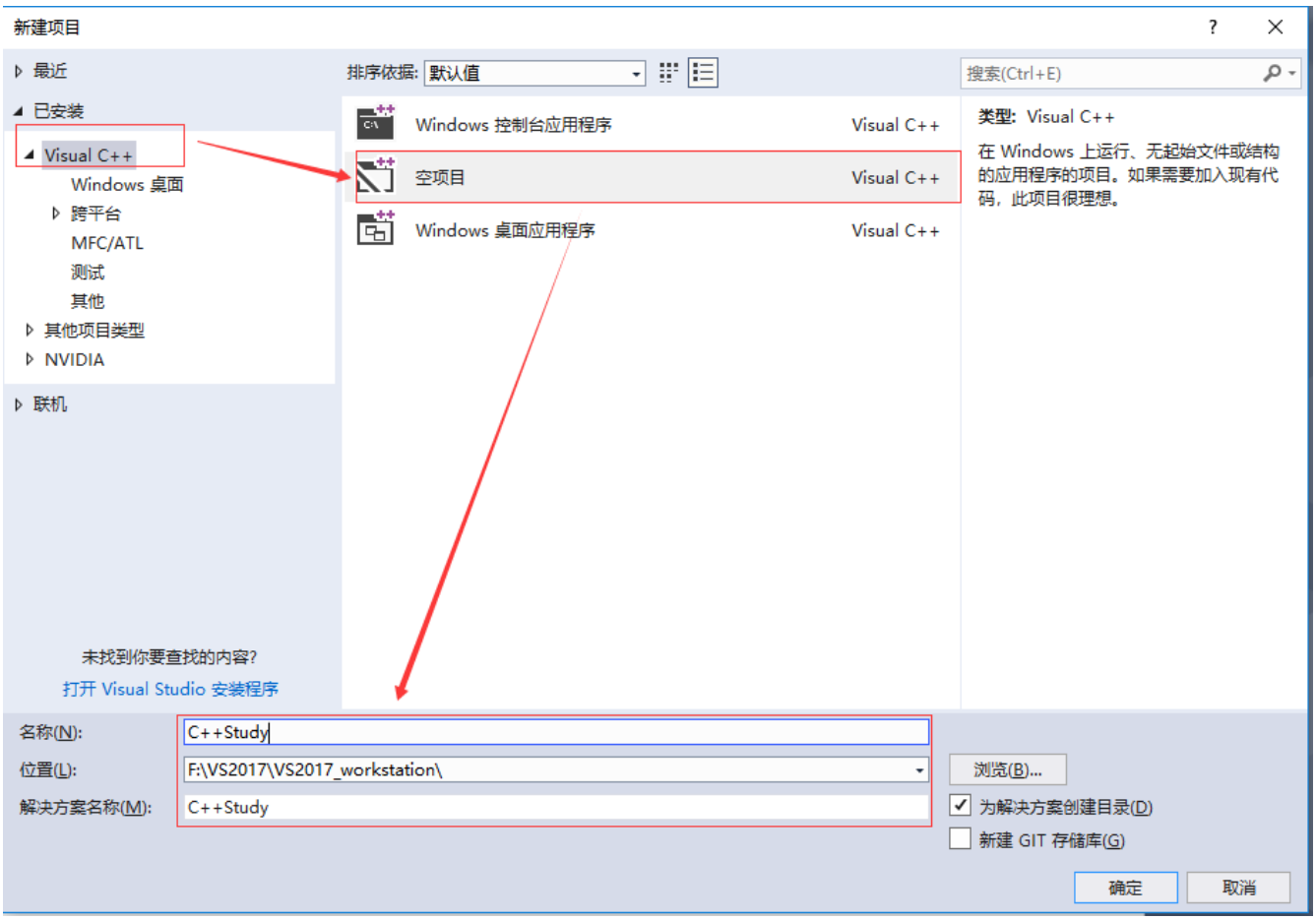
1.1 第一个c++程序

编写一个C++程序总共分为4个步骤

- 创建项目
- 创建文件
- 编写代码
- 运行程序

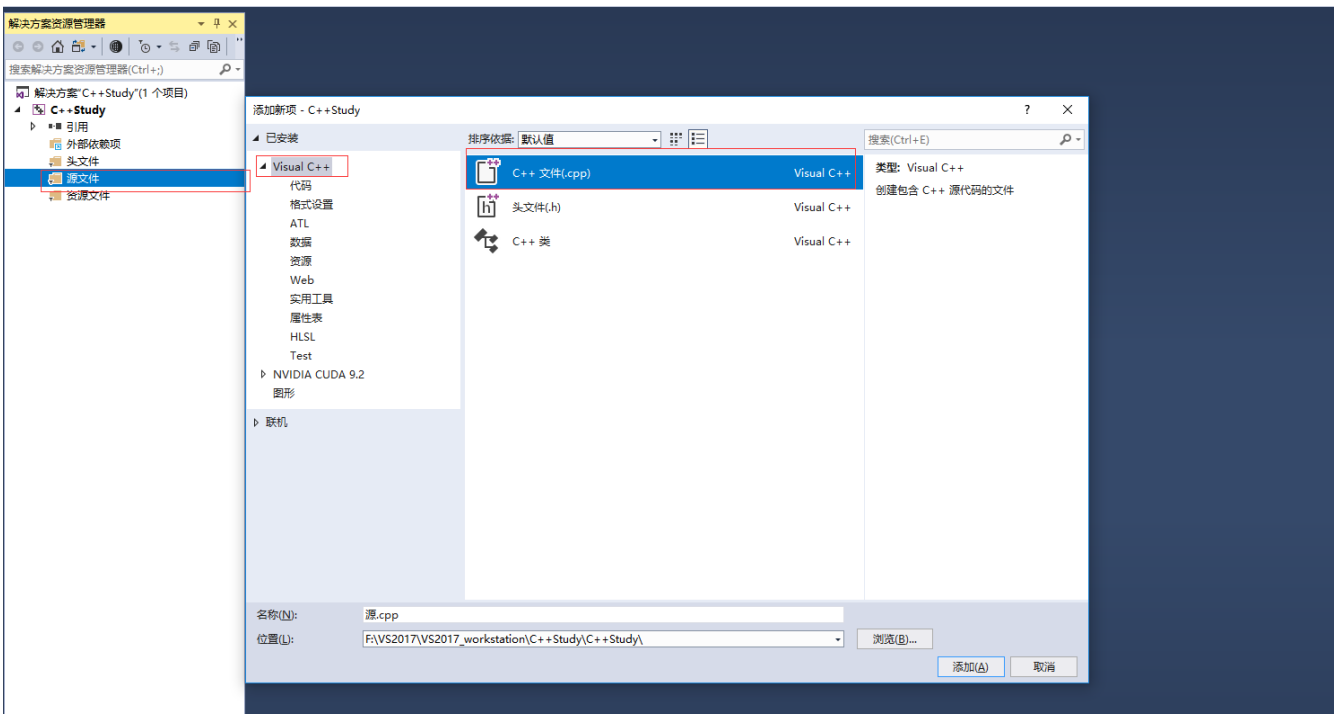
1.1.1 创建项目





1.1.2 创建文件

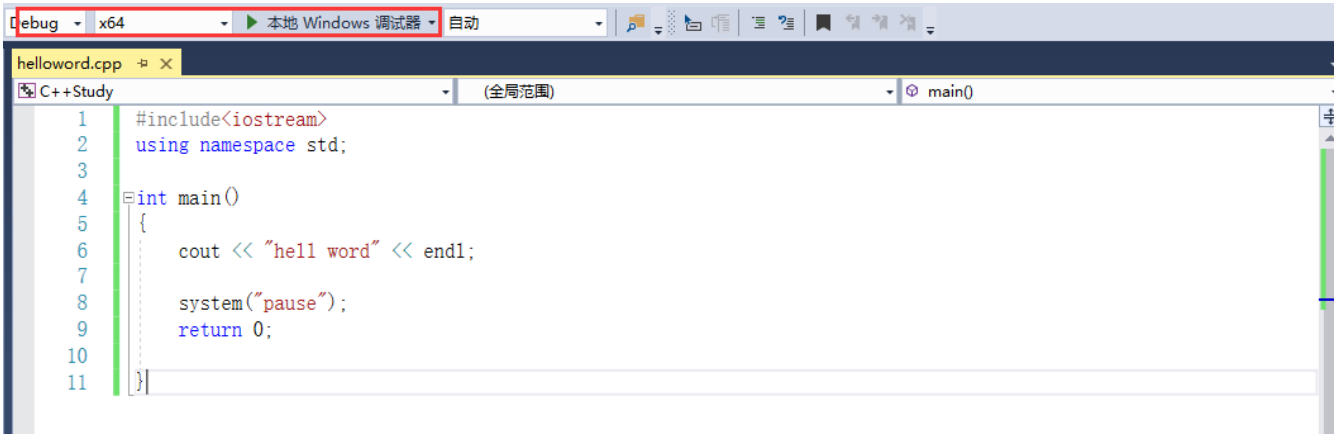
右键源文件，选择添加->新建项



1.1.3 编写代码

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

int main()
{
    cout << "hell word" << endl;

    system("pause");
    return 0;

}
```

1.1.4 运行程序



1.2 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

1.3 变量

变量存在的意义：方便我们管理内存空间

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：

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

```cpp

//1、单行注释
//2、多行注释
/**
  main是一个程序的入口
  每个程序都必须有这么一个函数
  有且仅有一个
*/

int main()
{

    // 变量创建的语法：数据类型 变量名 = 变量的初始值
    int a = 10;
    cout << "a=" << a << endl;
    cout << "hell word" << 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

1.4 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：

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

// 常量的定义方式
// 1、#define 宏常量
// 2、 const修饰的变量

// 1、#define 宏常量
#define Day 7 // 定义一个宏常量day

int main()
{
    // Day = 14; // 错误，Day是常量，一旦修改就会报错
    cout << "一周总共有" << Day << "天" << endl;
```

```cpp

    // 2、 const修饰的变量
    const int month = 12; // const修饰的变量也称为常量，一旦定义，无法修改
    cout << "一年总有：" << month << "个月份" << endl;

    system("pause");
    return 0;
}
```

1.5 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	extern	operator	switch	void
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。

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

int main()
{
    // 创建变量：  数据类型，变量名称 = 变量初始值
    // 不要用关键字给变量或者常量起名称
    // int int = 10; 错误，第二个int是关键字，不可以作为变量的名称
    system("pause");
    return 0;

}
```

1.6 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

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

// 标识符命名规则
// 1、标识符不可以是关键字
// 2、标识符是由字母、数字、下划线构成
// 3、第一个字符只能是字母或者下划线
// 4、标识符是区分大小写的

int main()
{
    // 1、标识符不可以是关键字
    // int int = 10;

    // 2、标识符是由字母、数字、下划线构成
    int abc = 10;
    int _abc = 20;

    // 3、第一个字符只能是字母或者下划线
    // int 45abc = 50; //这是一个错误的

    // 4、标识符是区分大小写的
    int aaa = 10;
    int AAA = 100;
    cout << "aaa" << aaa << endl;

    // 建议：给变量起名的时候，最后能够做到见名知意
    int num1 = 10;
```

```
    int num2 = 20;
    int sum = num1 + num2;

    system("pause");
    return 0;
}
```

2、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

2.1 整型

语法：数据类型 变量名 = 变量初始值

int a= 10;

数据类型存在的意义：给变量分配合适的内存空间

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)

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
    // 整型
    // 1、短整型(-32768~32767),如果超出最大值，则返回到最小值-32768
    short num1 = 10;

    // 2、整型
    int num2 = 10;

    // 3、长整型
    long num3 = 10;

    // 4、长长整型
    long long num4 = 10;

    cout << "num1 = " << num1 << endl;
```

```
    cout << "num2 = " << num2 << endl;
    cout << "num3 = " << num3 << endl;
    cout << "num4 = " << num4 << endl;

    system("pause");
    return 0;
}
```

如果没有特殊要求，int型通常够用了。

2.2 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：

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

int main()
{
    // 整型：short(2)   int(4)     long(4)     long long(8)
    // 可以利用sizeof求出数据类型占用内存大小
    // 语法：  sizeof (数据类型/变量)
    short num1 = 10;
    cout << "short 类型所占内存空间：" << sizeof(short) << endl;

    int num2 = 10;
    cout << "int 类型所占内存空间：" << sizeof(int) << endl;

    long num3 = 10;
    cout << "long 类型所占内存空间：" << sizeof(long) << endl;

    long long num4 = 10;
    cout << "long long 类型所占内存空间：" << sizeof(long long) << endl;

    system("pause");
    return 0;
}
```

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

2.3 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：

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

int main()
{
    // 1、单精度 float
    // 2、双精度 double
    // 默认情况下，输出一个小数，会显示出6位有效数字

    float f1 = 3.1415926f; // 多写一个f，代表float，如果不写，编辑器会认为是double
    cout << "f1=" << f1 << endl;

    double d1 = 3.1415926;
    cout << "d1=" << d1 << endl;

    // 统计float和double占用内存空间

    cout << "float占用的内存空间为：" << sizeof(float) << endl; // 4字节
    cout << "double占用的内存空间为：" << sizeof(double) << endl; // 8字节

    // 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;
}
```

2.4 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：

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

int main()
{
    // 1、字符型变量创建方式
    char ch = 'a';
    cout << ch << endl;
    // 2、字符型变量所占内存大小
    cout << "char字符型变量所占内存大小：" <<sizeof(char) << endl; //字符所占内存大小
    // 3、字符型变量常见错误
    char ch2 = 'b';
    //char ch3 = "b"; 创建字符型变量时候，要用单引号
    //char ch4 = 'abc'; //创建字符型变量时候，单引号只能有一个字符

    // 4、字符型变量对应ASCII编码
    // a --97
    // A --65
    cout << "(int)ch对应的ASCII编码：" << (int)ch << endl;

    system("pause");
    return 0;
}
```

ASCII码表格：

ASCII值	控制字符	ASCII值	字符	ASCII值	字符	ASCII值	字符
0	NUT	32	(space)	64	@	96	、
1	SOH	33	!	65	A	97	a
2	STX	34	"	66	B	98	b
3	ETX	35	#	67	C	99	c
4	EOT	36	$	68	D	100	d
5	ENQ	37	%	69	E	101	e
6	ACK	38	&	70	F	102	f
7	BEL	39	,	71	G	103	g
8	BS	40	(	72	H	104	h
9	HT	41	)	73	I	105	i
10	LF	42	*	74	J	106	j
11	VT	43	+	75	K	107	k
12	FF	44	,	76	L	108	l
13	CR	45	-	77	M	109	m
14	SO	46	.	78	N	110	n
15	SI	47	/	79	O	111	o
16	DLE	48	0	80	P	112	p
17	DCI	49	1	81	Q	113	q
18	DC2	50	2	82	R	114	r
19	DC3	51	3	83	S	115	s
20	DC4	52	4	84	T	116	t
21	NAK	53	5	85	U	117	u
22	SYN	54	6	86	V	118	v
23	TB	55	7	87	W	119	w
24	CAN	56	8	88	X	120	x
25	EM	57	9	89	Y	121	y
26	SUB	58	:	90	Z	122	z
27	ESC	59	;	91	[	123	{

ASCII值	控制字符	ASCII值	字符	ASCII值	字符	ASCII值	字符
28	FS	60	<	92	/	124	|
29	GS	61	=	93	]	125	}
30	RS	62	>	94	^	126	`
31	US	63	?	95	_	127	DEL

ASCII 码大致由以下**两部分组**成：

- ASCII 非打印控制字符： ASCII 表上的数字 **0-31** 分配给了控制字符，用于控制像打印机等一些外围设备。
- ASCII 打印字符：数字 **32-126** 分配给了能在键盘上找到的字符，当查看或打印文档时就会出现。

2.5 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：

```
1 #include<iostream>
```

```cpp
using namespace std;

int main()
{

    // 转义字符
    // 换行符 \n
    cout << "hello world" << endl;
    cout << "hello world\n";

    // 反斜杠 \\

    cout << "\\"<<endl;

    // 水平制表符 \t  作用可以整齐的输出数据
    cout << "aaa\thelloword" << endl;

    system("pause");
    return 0;
}
```

2.6 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
#include<iostream>
#include<string> // 用C++风格字符串时候，要包含这个头文件
using namespace std;

int main()
{
    //1、C风格字符串
    // 注意事项1：char 字符串名 []
    // 注意实现2：等号后面 要用双引号，包含起来字符串
    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：

```
#include<iostream>
#include<string> // 用C++风格字符串时候，要包含这个头文件
using namespace std;

int main()
{

    //2、C++风格字符串
    //注意事项：包含一个头文件：  #include<string>
    string str2 = "hello world";
    cout << "str2=" <<str2 << endl;

    system("pause");
    return 0;
}
```

> 注意：C++风格字符串，需要加入头文件#include<string>

2.7 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：

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

int main()
{

    // 1、创建bool数据类型
    bool flag = true; // true代表真
    cout << flag << endl; //1

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

    // 本质上：1代表真，0代表假
    // 2、查看bool类型所占内存空间
    cout << "bool类型所占内存空间：" << sizeof(bool) << endl;
    system("pause");
    return 0;
```

```
}
```

2.8 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：

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

int main()
{

    // 1、整型输入
    int a = 0;
    cout << "请给整型变量a赋值：" << endl;
    cin >> a; //等待数据输入
    cout << "整型变量a=" << a << endl;

    // 2、浮点型输入
    float f = 3.14f;
    cout << "请给浮点型变量f赋值：" << endl;
    cin >> f;
    cout << "浮点型变量f=" << f << endl;

    // 3、字符型输入
    char ch = 'a';
    cout << "请给字符型变量ch赋值：" << endl;
    cin >> ch;
    cout << "字符型变量ch=" << ch << endl;

    // 4、字符串型输入

    string str = "jiajikang";
    cout << "请给字符串 str赋值" << endl;
    cin >> str;
    cout << "字符串变量str=" << str << endl;

    // 5、布尔型输入

    bool flag = false;
    cout << "请给布尔类型flag赋值" << endl;
    cin >> flag; //bool类型，只要是非0的值都代表真
    cout << "布尔类型flag=" << flag << endl;

```

```
    system("pause");
    return 0;
}
```

3、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

3.1 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：

```
#include<iostream>
```

```cpp
#include<string>
using namespace std;

// 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，除数不可以是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：

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

// 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; //报错，除数不可以是0
```

```
20
21      //两个小数可以相除
22      double d1 = 0.5;
23      double d2 = 0.25;
24      //cout << d1 % d2 << endl;
25
26      system("pause");
27      return 0;
28  }
```

> 总结：只有整型变量可以进行取模运算

示例3：

```
1   #include<iostream>
2   #include<string>
3   using namespace std;
4
5   // 递增
6   int main()
7   {
8       //后置递增
9       int a = 10;
10      a++; // 等价于a = a+1
11      cout << a << endl; //11
12
13      //前置递增
14      int b = 10;
15      ++b;
16      cout << b << endl;//11
17
18      //区别
19      //前置递增先对变量进行++，再计算表达式
20      int a2 = 10;
21      int b2 = ++a2 * 10;
22      cout << b2 << endl;
23
24      // 后置递增先计算表达式，后对变量进行++
25      int a3 = 10;
26      int b3 = a3++ * 10;
27      cout << b3 << endl;
28      system("pause");
29      return 0;
30  }
```

> 总结：前置递增先对变量进行++，再计算表达式，后置递增相反

3.2 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：

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

int main()
{
    // 赋值运算符
    // 1、=
    int a = 10;
    a = 100;
    cout <<"a="<< a << endl;

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

    // 3、-=
    a = 10;
    a -= 2; // a = a-2
    cout << "a=" << a << endl;

    // 4、*=
    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;
}
```

3.3 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：

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

int main()
{

    // 比较运算符
    // ==
    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
```

```
28
29      system("pause");
30      return 0;
31  }
```

> 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。

3.4 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

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

```
#include<iostream>
#include<string>
using namespace std;
//逻辑运算符---与
int main()
{
    int a = 10;
    int b = 10;
    cout << (a&&b) << endl; // 1

```

```
    a = 0;
    b = 10;
    cout << (a&&b) << endl; // 0

    a = 0;
    b = 0;
    cout << (a&&b) << endl; // 0
    //同真为真，其余为假
    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

```
#include<iostream>
#include<string>
using namespace std;
//逻辑运算符---或
int main()
{
    int a = 10;
    int b = 10;
    cout << (a || b) << endl; // 1

    a = 0;
    b = 10;
    cout << (a || b) << endl; // 1

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

    // 逻辑或：同假为假，其余为真
    system("pause");
    return 0;
}
```

逻辑或运算符总结： 同假为假，其余为真

4、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

4.1 选择结构

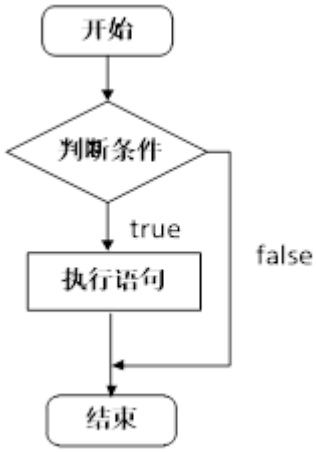
4.1.1 if语句

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 }`

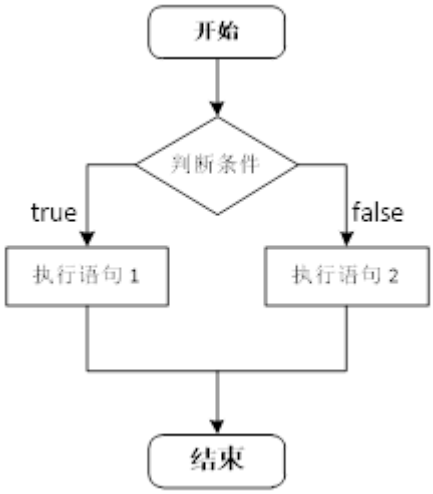


示例：

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

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，否则你懂滴，哈哈
    // 1、用户输入分数
    int score = 0;
    cout << "请输入一个分数：" << endl;
    cin >> score;

    // 2、打印用户输入的分数
    cout << "您输入的分数是：" << score << endl;

    // 3、判断分数是否大于600，如果大于，那么输出
    if (score>600)
    {
        cout << "Jjk恭喜你，考上了一本大学哇"<<endl;

    }

    system("pause");
    return 0;
}
```

> 注意：if条件表达式后不要加分号

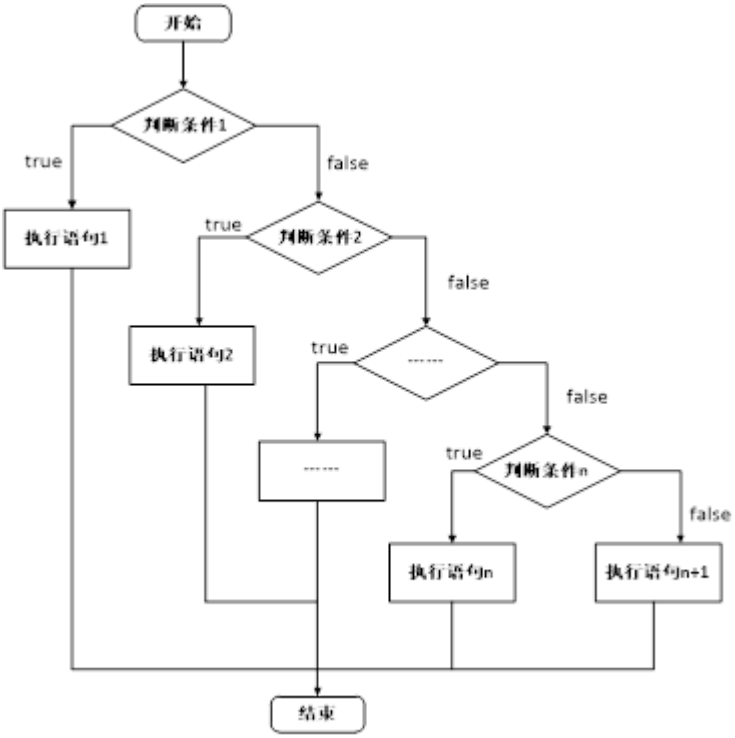
2. 多行格式if语句：if(条件){ 条件满足执行的语句 }else{ 条件不满足执行的语句 };



示例：

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

int main()
{
    // 选择结构-多行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，否则，打印没考上。

    // 1、用户输入分数
    int score = 0;
    cout << "请输入一个分数：" << endl;
    cin >> score;

    // 2、打印用户输入的分数
    cout << "您输入的分数是：" << score << endl;

    // 3、判断分数是否大于600，如果大于，那么输出
    if (score>600)
    {
        cout << "Jjk恭喜你，考上了一本大学哇"<<endl;

    }
    else
    {
        cout << "很遗憾，您和作者一样的菜，哈哈哈" << 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：

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

int main()
{
    // 选择结构-多条件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，在屏幕输出
    // 大于500分，视为考上二本大学，屏幕输出
    // 大于400分，视为考上三本大学，屏幕输出
    // 小于等于400分，未考上本科，屏幕输出

    // 1、用户输入分数
    int score = 0;
    cout << "请输入一个分数: " << endl;
    cin >> score;

    // 2、打印用户输入的分数
    cout << "您输入的分数是: " << score << endl;

    // 3、判断
    // 如果大于600，考上一本
    // 如果大于500，考上二本
    // 如果大于400，考上三本
    // 前三个都不满足，凉凉啦！！！
    if (score>600)
    {
        cout << "Jjk恭喜你，考上了一本大学哇"<<endl;
```

```
    }
    else if (score > 500)
    {
        cout << "Jjk恭喜你，考上了二本大学哇" << endl;
    }
    else if (score>400)
    {
        cout << "Jjk恭喜你，考上了三本大学哇" << endl;
    }
    else
    {
        cout << "你和作者一样low逼，哈哈哈" << 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。

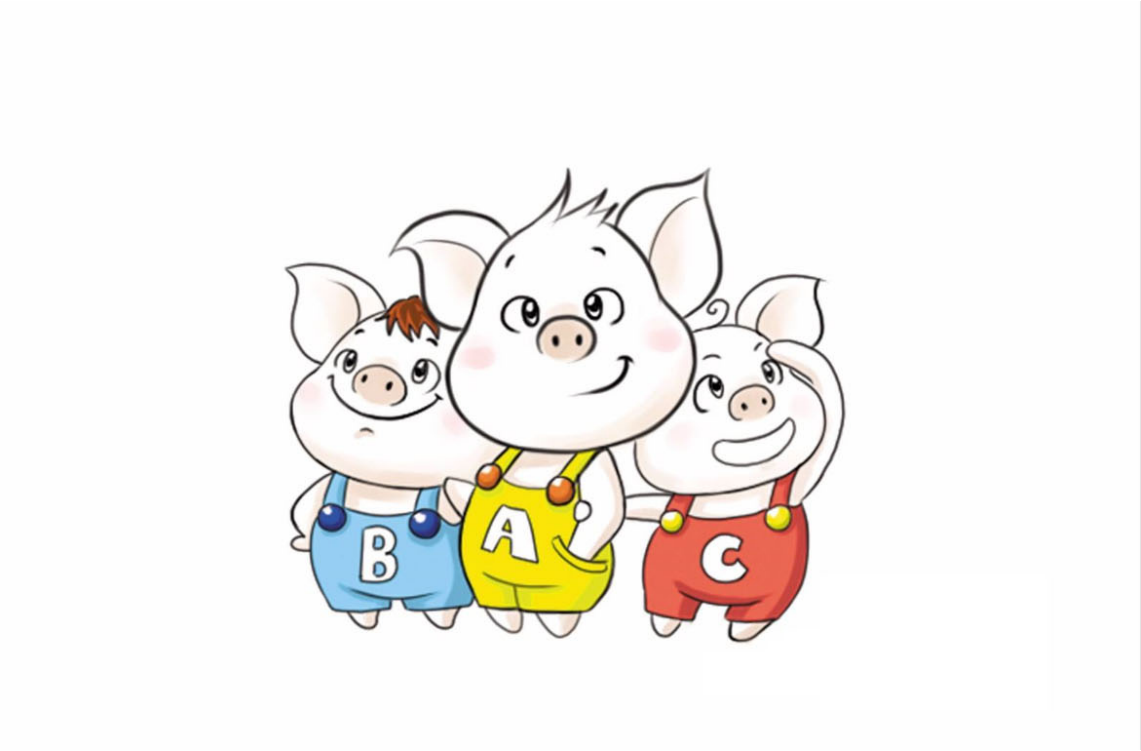
示例：

```
#include<iostream>
#include<string>
using namespace std;
// 嵌套if语句
int main()
{
    /*

    - 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。
    */

    // 1、用户输入分数
    int score = 0;
    cout << "请输入一个分数：" << endl;
    cin >> score;

    // 2、打印用户输入的分数
    cout << "您输入的分数是：" << score << endl;

    // 3、判断
    // 如果大于600，考上一本
       // 大于700 北大
```

```
        // 大于650 清华
        // 其余     人大
    // 如果大于500，考上二本
    // 如果大于400，考上三本
    // 前三个都不满足，凉凉啦！！！
    if (score>600)
    {
        cout << "Jjk恭喜你，考上了一本大学哇"<<endl;
        if (score>700)
        {
            cout << "北大" << endl;
        }
        else if (score>650)
        {
            cout << "清华" << endl;
        }
        else
        {
            cout << "人大" << endl;
        }

    }
    else if (score > 500)
    {
        cout << "Jjk恭喜你，考上了二本大学哇" << endl;
    }
    else if (score>400)
    {
        cout << "Jjk恭喜你，考上了三本大学哇" << endl;
    }
    else
    {
        cout << "你和作者一样low逼，哈哈哈" << endl;
    }

    system("pause");
    return 0;
}
```

练习案例： 三只小猪称体重

有三只小猪ABC，请分别输入三只小猪的体重，并且判断哪只小猪最重？




```
1、先判断A和B谁重
    A重       让A和C比较
                A重：结果是A最重
                C重：结果是C最重
    C重       让B和C比较
                B重：结果是B最重
                C重：结果是C最重
```

```cpp
#include<iostream>
#include<string>
using namespace std;
// 嵌套if语句
int main()
{

    /*
    1、先判断A和B谁重
       A重      让A和C比较
                  A重：结果是A最重
                  C重：结果是C最重
       C重      让B和C比较
                  B重：结果是B最重
                  C重：结果是C最重

    */

    // 需求：三只小猪称体重，判断哪只最重
    // 创建三只小猪的体重变量
    int num1 = 0;
    int num2 = 0;
    int num3 = 0;
```

```
24
25      // 让用户输入三只小猪的重量
26      cout << "请输入小猪A的体重: " << endl;
27      cin >> num1;
28
29      cout << "请输入小猪B的体重: " << endl;
30      cin >> num2;
31
32      cout << "请输入小猪C的体重: " << endl;
33      cin >> num3;
34
35      cout << "小猪A的体重为: " << num1 << endl;
36      cout << "小猪B的体重为: " << num2 << endl;
37      cout << "小猪C的体重为: " << num3 << endl;
38
39      // 判断哪只最重
40      if (num1>num2) // A>B
41      {
42          if (num1>num3)
43          {
44              cout << "小猪A最重" << endl;
45          }
46          else
47          {
48              cout << "小猪C最重" << endl;
49          }
50      }
51      else //B>A
52      {
53          if (num2>num3)
54          {
55              cout << "小猪B最重" << endl;
56          }
57          else
58          {
59              cout << "小猪C最重" << endl;
60          }
61
62      }
63      system("pause");
64      return 0;
65  }
```

4.1.2 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：

```
#include<iostream>
#include<string>
using namespace std;
int main()
{
    // 三目运算符

    // 创建三个变量a,b,c
    // 将a和b做比较，将变量大的值赋值给变量c
    int a = 10;
    int b = 20;
    int c = 0;

    c = (a > b ? a : b); //返回值赋值给c
    cout << "变量c=" << c << endl;

    //在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 << "变量a=" << a << endl; // 10
    cout << "变量b=" << b << endl; // 100

    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

4.1.3 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：

```cpp
#include<iostream>
#include<string>
using namespace std;
// switch语句
int main()
{
    //给电影打分
    // 10~9 经典
    // 8~7 非常好
    // 6~5 一般
    // 5以下 烂片

    // 1、提示用户给电影评分
    cout << "请给电影进行打分: " << endl;

    // 2、用户开始进行打分
    int score = 0;
    cin >> score;
    cout << "您打的分数是:" << score << endl;
    // 3、根据用户输入的分数来提示用户最后的结果
    switch (score)
    {
    case 10:
        cout << "您认为是经典电影" << endl;
        break;
    case 9:
        cout << "您认为是经典电影" << endl;
        break;// 退出当前分支
    case 8:
        cout << "您认为这个电影非常好" << endl;
        break;
    case 7:
        cout << "您认为这个电影非常好" << endl;
        break;
    case 6:
        cout << "您认为这个电影一般" << endl;
        break;
    case 5:
        cout << "您认为这个电影一般" << endl;
    default:
        cout << "您认为这是一个烂片" << endl;

    }


    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

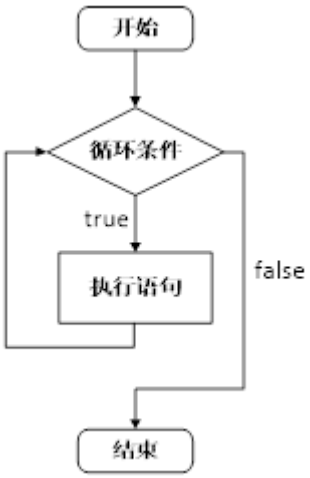
4.2 循环结构

4.2.1 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



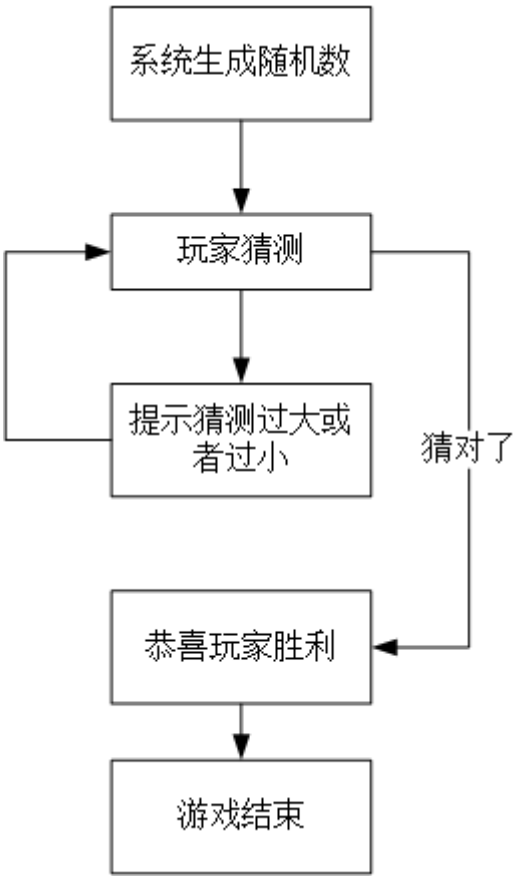
示例：

```
#include<iostream>
#include<string>
using namespace std;
// switch语句
int main()
{
    // while循环
    // 屏幕上打印0~10这10个数字
    int num = 0;

    // while()中循环的条件
    // 注意事项：在写循环一定要避免出现死循环现象
    while (num<10)
    {
        cout << 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

while循环练习案例：猜数字

案例描述：系统随机生成一个1到100之间的数字，玩家进行猜测，如果猜错，提示玩家数字过大或过小，如果猜对恭喜玩家胜利，并且退出游戏。




```
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;

int main()
{

    // 添加随机数种子，作用利用当前系统时间随机随机数，防止每次随机数都一样
    srand((unsigned int)time(NULL));
```

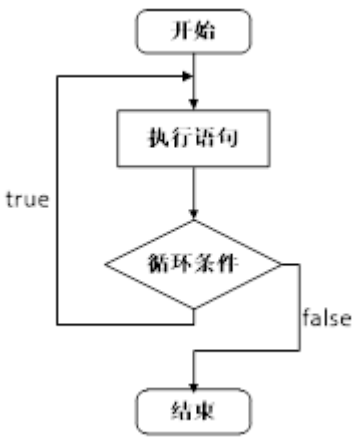
```cpp
    //1、系统生成随机数
    int num = rand() % 100 + 1; //rand()%100+1生成0+1~99+1的随机数
    //cout << num << endl;

    //2、玩家进行猜测
    int val = 0; // 玩家输入的数据
    while (1)
    {
        cin >> val;

        //3、判断玩家的猜测
        //    猜错：提示猜的结果，过大或者过小，重新返回第二步
        if (val > num)
        {
            cout << "猜测过大" << endl;

        }
        else if (val < num)
        {
            cout << "猜测过小" << endl;
        }
        else
        {
            cout << "恭喜您，猜对了" << endl;
            break; //    猜对：退出游戏
        }
    }
    system("pause");
    return 0;
}
```

4.2.2 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：

```cpp
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;

int main()
{
    //do...while语句
    //在屏幕中输出0-9这10个数字
    int num = 0;
    do
    {
        cout << num << endl;
        num++;
    } while (num<10);
    // do...while和while循环区别在于do...while会先执行一次循环语句

    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

练习案例：水仙花数

案例描述：水仙花数是指一个 3 位数，它的每个位上的数字的 3次幂之和等于它本身

例如：1^3 + 5^3+ 3^3 = 153

请利用do...while语句，求出所有3位数中的水仙花数

```cpp
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;

int main()
{

    //1、将所有的三位数进行输出(100-999)
    //2、在所有的三位数中找到水仙花数
    /*
        水仙花数
         获取个位：对数字取模于10可以获取个位
         获取十位：对数字先整除于10，然后再取模于10，得到十位数字
         获取百位：对数字整除于100，获取百位

        判断：个位^3+十位^3+百位^4 = 本身

    */

    //1、将所有的三位数进行输出(100-999)
    int num = 100;
```

```
    do
    {
        //cout << num << endl;
        //2、在所有的三位数中找到水仙花数
        int a = 0;// 个位
        int b = 0;// 十位
        int c = 0;// 百位
        a = num % 10; // 获取数字的个位
        b = num / 10 % 10;//获取数字的十位
        c = num / 100; // 获取数字的百位

        if (a*a*a+b*b*b+c*c*c==num)//如果是水仙花数，才打印
        {
            cout << num << endl;
        }
        num++;

    } while (num<1000);
    system("pause");
    return 0;
}
```

4.2.3 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：

```
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;

//for循环
int main()
{
    //从数字0 打印到 数字9
    for (int i = 0; i < 10; i++)
    {
        cout << i << endl;
    }
    system("pause");
    return 0;
}
```

详解：

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

    system("pause");

    return 0;
}
```

执行一次 → 0　　1　　3

2

执行顺序：0123123123...

> 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

练习案例：敲桌子

案例描述：从1开始数到数字100， 如果数字个位含有7，或者数字十位含有7，或者该数字是7的倍数，我们打印敲桌子，其余数字直接打印输出。

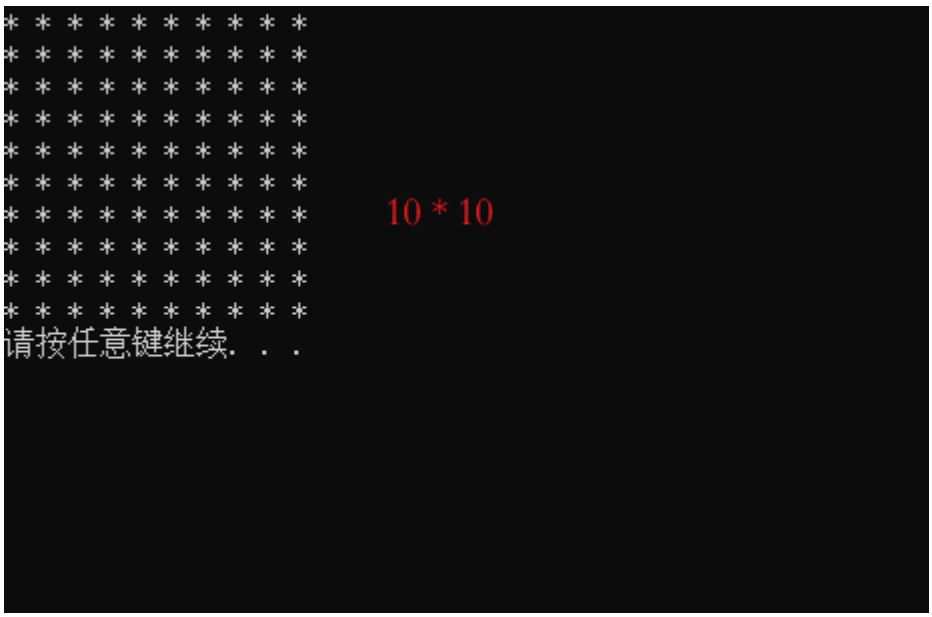
```
1、先来输出1-100这些数字
2、从这100个数字中找到特殊的数字，改为敲桌子
  特殊数字：
      7的倍数：取模为0
      个位有7：取模于10=7
      十位有7：取整数于10=7
```

```cpp
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;

//for循环
int main()
{
    //从数字0 打印到 数字100
    // 1、输出1-100数字
    for (int i = 0; i < 100; i++)
    {
        //2、如果是特殊数字
        if (i%7==0||i%10==7||i/10==7)
        {
            cout << "敲桌子" << endl;
        }
        else
        {
            cout << i << endl;
        }

    }
    system("pause");
    return 0;
}
```

4.2.4 嵌套循环

作用： 在循环体中再嵌套一层循环，解决一些实际问题

例如我们想在屏幕中打印如下图片，就需要利用嵌套循环



示例：

```
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;

int main()
{
    //利用嵌套循环实现星图
    //外层执行一次，内层执行一周
    for (int i = 0; i < 10; i++)
    {
        for (int j = 0; j < 10; j++)
        {
            cout << "* ";
        }
        cout << endl;
    }
    system("pause");
    return 0;
}
```

练习案例：乘法口诀表

案例描述：利用嵌套循环，实现九九乘法表

1、列数 * 行数 = 计算结果

2、列数<=当前行数

```cpp
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;

int main()
{
    //乘法口诀表
    // 打印行数
    for (int i = 1; i <=9; i++)
    {
        //cout << i << endl; //
        for (int j = 1; j <=i; j++)
        {
            cout << j<<"*"<<i<<"="<<j*i<<"\t"; //列数
        }
        cout << endl;
    }
    system("pause");
    return 0;
}
```

4.3 跳转语句

4.3.1 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：

```
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;

int main()
{
    //break使用时机
    //1、出现在switch
    cout << "请选择副本的难度" << endl;
    cout << "1、普通" << endl;
    cout << "2、中等" << endl;
    cout << "3、困难" << endl;

    int select = 0; // 创建选择结果的变量
    cin >> select; // 等待用户输入
    switch (select)
    {
    case 1:
        cout << "你选择的是普通难度" << endl;
        break;
    case 2:
        cout << "你选择的是中等难度" << endl;
        break;
    case 3:
        cout << "你选择的是困难难度" << endl;
        break;

    default:
        break;
    }


    //2、出现在循环语句中
    //3、出现在嵌套循环语句中
    system("pause");
    return 0;
}
```

示例2：

```
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;

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

    //3、出现在嵌套循环语句中
    system("pause");
    return 0;
}
```

示例3：

```
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;
int main()
{
    //break使用时机
    //3、出现在嵌套循环语句中
    // 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;
}
```

4.3.2 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：

```
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;

int main()
{

    //continue语句

    for (int i = 0; i <=100; i++)
    {
        //如果是奇数，输出
        if (i%2==0)
        {
            continue; //可以筛选条件，执行到此就不在向下执行， 执行下一次循环
            // break会退出循环，而continue不会
        }
        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

4.3.3 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：

```
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;

int main()
{
    //goto语句--推荐不适用:影响代码的逻辑结构

    cout << "1、xxxx" << endl;
    cout << "2、xxxx" << endl;

```

```
    goto FLAG;
    cout << "3、xxxx" << endl;
    cout << "4、xxxx" << endl;
    FLAG:
    cout << "5、xxxx" << 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

5、 数组

5.1 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

5.2 一维数组

5.2.1 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

```cpp
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;

int main()
{

    //数组
    /*

    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 ...};
    */
    //1. 数据类型  数组名[数组长度];
    int arr[5];
    //给数组中的元素进行赋值
    //数组元素的下标是从0开始索引的
    arr[0] = 10;
    arr[1] = 20;
    arr[2] = 30;
    arr[3] = 40;
    arr[4] = 50;
    //访问数组元素
    cout << arr[0] << endl;
    cout << arr[1] << endl;
    cout << arr[2] << endl;
    cout << arr[3] << endl;
    cout << arr[4] << endl;

    // 2. 数据类型  数组名[ 数组长度 ] = { 值1, 值2 ...};
    //如果在初始化数据的时候，没有全部填写完，会用0进行填充剩余的数据
    int arr2[5] = { 10,20,30,40,50 };
    //cout << arr2[0] << endl;
    //cout << arr2[1] << endl;
    //cout << arr2[2] << endl;
    //cout << arr2[3] << endl;
    //cout << arr2[4] << endl;
    for (int i = 0; i < 5; i++)
    {
        cout << arr2[i] << endl;
    }
    //3. 数据类型  数组名[] = { 值1, 值2 ... };
    //定义数组的时候，必须有初始长度
    int arr3[] = { 10,20,30,40,50 };
    for (int j = 0; j < 5; j++)
    {
        cout << arr2[j] << 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

5.2.2 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：

```
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;
int main()
{
    //数组名用途
    //1、可以统计整个数组在内存的长度
    int arr[10] = { 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 };
    cout << "整个数组占用内存空间为：" << sizeof(arr) << endl;
    cout << "每个元素占用内存空间：" << sizeof(arr[0]) << endl;
    cout << "数组中元素的个数：" << sizeof(arr) / sizeof(arr[0]) << endl;

    //2、可以获取数组在内存中的首地址
    cout << "数组首地址：" << arr << endl;
    cout << "数组中第一个元素地址为：" <<&arr[0]<< endl;

    //数组名是常量，不可以进行赋值操作
    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

练习案例1：五只小猪称体重

案例描述：

在一个数组中记录了五只小猪的体重，如：int arr[5] = {300,350,200,400,250};

找出并打印最重的小猪体重。

思想：访问数组中每个元素，如果这个元素比我认定的最大值要打，更新最大值。

```

```

```cpp
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;
int main()
{
    // 1、创建5只小猪体重的数组
    int arr[5] = {300,350,200,400,250};

    // 2、从数组中找出最大值
    //先假定一个最大值，arr[0]
    int max = 0;
    for (int i = 0; i < 5; i++)
    {
        //cout << arr[i] << endl;
        //如果访问的数组中元素比我认定的最大值还要大，更新最大值
        if (arr[i]>max)
        {
            max = arr[i];
        }

    }
    // 3、打印最大值
    cout << "最重的小猪体重为：" << max << endl;
    system("pause");
    return 0;
}
```

练习案例2：数组元素逆置

案例描述：请声明一个5个元素的数组，并且将元素逆置.

(如原数组元素为：1,3,2,5,4;逆置后输出结果为:4,5,2,3,1);

int start = 0;

int end = sizeof(arr)/sizeof(arr[0]) -1; //末尾元素下标

start和end下标元素进行互换，还需要一个零时的变量

```
int start  = 0;  //起始元素下标
int end = sizeof(arr)/sizeof(arr[0]) - 1;  //末尾元素下标
```

start和end下标元素进行互换

```
int temp = arr[start];
arr[start] = arr[end]
arr[end] = temp;

start++;   end--;
```

如果start < end
执行互换

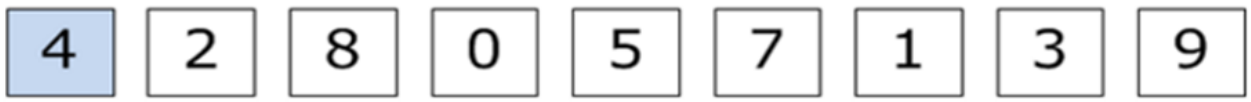
```cpp
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;
int main()
{
    //实现数组元素逆置
    // 1、创建数组
    int arr[5] = { 1,2,3,4,5 };
    cout << "元素数组逆置前结果: " << endl;
    for (int i = 0; i < 5; i++)
    {
        cout << arr[i] << endl;
    }

    // 2、实现逆置
    // 2.1 记录起始下标位置
    // 2.2 记录结束下标位置
    // 2.3 记录起始下标与结束下标的元素互换
    // 2.4 起始位置++，结束位置--
    // 2.5 循环执行2.1操作，知道起始位置>=结束位置
    int start = 0; //起始下标
    int end = sizeof(arr) / sizeof(arr[0]) - 1; //结束下标

    while (start<end)
    {
        //实现元素互换
        int temp = arr[start];
        arr[start] = arr[end];
        arr[end] = temp;

        //下标更新
```

```
        start++;
        end--;

    }

    // 3、打印逆置后的数组
    cout << "数组元素逆置后结果：" << endl;
    for (int i = 0; i < 5; i++)
    {
        cout << arr[i] << endl;
    }

    system("pause");
    return 0;
}
```

5.2.3 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



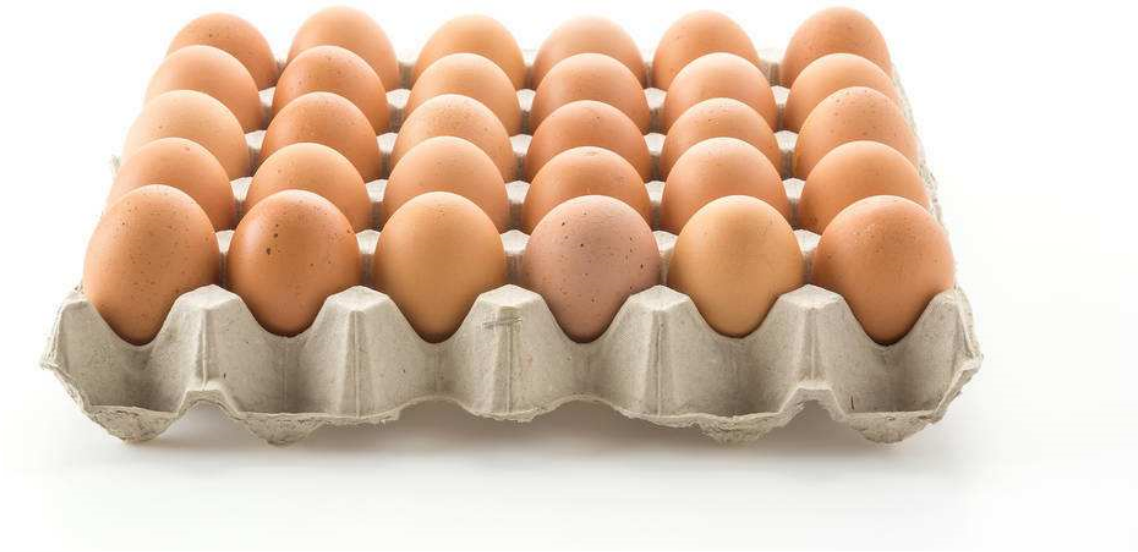
示例： **将数组 { 4,2,8,0,5,7,1,3,9 } 进行升序排序**


```
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;
int main()
{
```

```cpp
    //利用冒泡排序实现升序序列
    int arr[9] = { 4,2,8,0,5,7,1,3,9 };
    cout << "排序前: " << endl;
    for (int i = 0; i < 9; i++)
    {
        cout << arr[i] << "\t";
    }
    //开始排序
    // 总共排序轮数为: 元素个数-1
    for (int i = 0; i < 9-1; i++)
    {
        //内层循环对比次数 = 元素个数-当前轮数-1
        for (int j = 0; j < 9-i-1; j++) //sizeof(arr)/size(arr[0])
        {
            //如果第一个数字，比第二个数字大，交换两个数字
            if (arr[j] > arr[j + 1])
            {
                int temp = arr[j];
                arr[j] = arr[j + 1];
                arr[j + 1] = temp;
            }
        }
    }
    //排序后结果
    cout << "排序后结果: " << endl;
    for (int i = 0; i < 9; i++)
    {
        cout << arr[i] << "\t";
    }

    cout << endl;
    system("pause");
    return 0;
}
```

5.3 二维数组

二维数组就是在一维数组上，多加一个维度。



5.3.1 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：

```
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;
int main()
{
    //二维数组定义方式

    /*
    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};
    */
    //1. 数据类型  数组名[ 行数 ][ 列数 ];
    int arr[2][3]; // 2行3列数组
    arr[0][0] = 1;
    arr[0][1] = 2;
    arr[0][2] = 3;
```

```
    arr[1][0] = 4;
    arr[1][1] = 5;
    arr[1][2] = 6;
    cout << "输出每一个元素: " << endl;
    //外层循环打印行数，内层循环打印列数
    for (int i = 0; i < 2; i++)
    {
        for (int j = 0; j < 3; j++)
        {
            cout << arr[i][j]<<endl;

        }
    }

    //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},
    };
    for (int i = 0; i < 2; i++)
    {
        for (int j = 0; j < 3; j++)
        {
            cout << arr2[i][j]<<" ";

        }
        cout << endl;
    }

    //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 };
    for (int i = 0; i < 2; i++)
    {
        for (int j = 0; j < 3; j++)
        {
            cout << arr3[i][j] << " ";

        }
        cout << endl;
    }

    //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};
    for (int i = 0; i < 2; i++)
    {
        for (int j = 0; j < 3; j++)
        {
            cout << arr4[i][j] << " ";

        }
        cout << endl;
    }
```

```
    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

5.3.2 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：

```
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
using namespace std;
int main()
{
    //二维数组名称用途
    //1、可以查看占用的内存空间大小
    int arr[2][3] =
    {
        {1,2,3},
        {4,5,6}
    };
    cout << "二维数组占用的内存空间大小：" << sizeof(arr) << endl;
    cout << "二维数组第一行占用内存为：" << sizeof(arr[0]) << endl; //0表示行号
    cout << "二维数组第一个元素占用内存为：" << sizeof(arr[0][0]) << endl;

    cout << "二维数组的行数为：" << sizeof(arr) / sizeof(arr[0]) << endl; // 行数
    cout << "二维数组的列数为：" << sizeof(arr[0]) / sizeof(arr[0][0]) << endl; //列数

    //2、可以查看二维数组的首地址
    cout <<"二维数组的首地址为："<< arr << endl;
    cout << "二维数组第一行首地址为：" << arr[0] << endl;
    cout << "二维数组第二行首地址为：" << arr[1] << endl;
    cout << "二维数组第一个元素首地址：" << &arr[0][0] << endl;// 具体元素的地址，需要加一个取地
符
    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

5.3.3 二维数组应用案例

考试成绩统计：

案例描述：有三名同学（张三，李四，王五），在一次考试中的成绩分别如下表，**请分别输出三名同学的总成绩**

	语文	数学	英语
张三	100	100	100
李四	90	50	100
王五	60	70	80

1、创建一个二维3行3列数组

2、统计考试成绩，让每行的3列数据相加，统计出来一个综合

```
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
#include<string>
using namespace std;
int main()
{
    //二维数组的案例--考试成绩统计
    int score[3][3] =
    {
        {100,100,100},
        {90,50,100},
        {60,70,80}

    };

    string names[3] = { "张三","李四","王五" };
    //2、统计每个人的总和分数
    for (int i = 0; i < 3; i++)
    {
        int sum = 0; // 统计分数总和的变量
        for (int j = 0; j < 3; j++)
        {
            sum += score[i][j];
            //cout << score[i][j] << "\t";
        }
        cout << names[i] << "个人的总分为: " << sum << endl;
        cout << endl;

    }
    system("pause");
    return 0;
}
```

6、函数

6.1 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。

6.2 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

1、返回值类型 int

2、函数的名称 add

3、参数列表 int num1,intnum2

4、函数体语句 int sum = num1+num2

5、return 表达式 return sum

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

6.3 函数的调用

功能：使用定义好的函数

语法：`函数名（参数）`

示例：

```
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
#include<string>
using namespace std;
//函数的定义
// 语法
// 返回值类型，函数名 参数列表 具体的函数体语句 return表达式
// 加法函数，实现两个整数相加，并且将相加的结果进行返回

// 函数定义的时候，num1和num2并没有真的数据，他只是一个形式上的参数，简称形参
int add(int num1,int num2)
{
    int sum = num1 + num2;
    return sum;
}

int main()
{
    int num1 = 1;
    int num2 = 2;
    // 调用函数
    // 函数调用语法： 函数名称(参数)
    // num1和num2成为实际参数，简称实参；在函数中并称之为形参
    // 当调用函数的时候，实参的值会传递给形参
    int sum = add(num1, num2);
    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

6.4 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：

```
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
#include<string>
using namespace std;
```

```cpp

//值传递
// 定义函数，两个数字进行交换函数
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 << "交换前： " << endl;
    cout << "num1=" << num1 << endl;
    cout << "num2=" << num2 << endl;

    return;//或者都不需要写，或者返回值不需要的时候，可以不写return
}

int main()
{

    int a = 10;
    int b = 20;
    cout << "a=" << a << endl;
    cout << "b=" << b << endl;
    // 当我们做值传递的时候，函数的形参发生改变，并不会影响实参
    swap(a, b);

    cout << "a=" << a << endl;
    cout << "b=" << b << endl;
    system("pause");
    return 0;
}
```

总结： 值传递时，形参是修饰不了实参的

6.5 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：

```cpp
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
#include<string>
```

```cpp
using namespace std;

//函数常见样式

//1、无参无返
void test01()
{
    cout << "this is test01" << endl;

}
//2、有参无饭
void test02(int a)
{
    cout << "this is test02 a=" << a << endl;
    return;
}
//3、无参有返
int test03()
{
    cout << "this is test03" << endl;
    return 100;

}

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

int main()
{
     // 无参无返函数调用
    test01();
    // 有参无返函数调用
    test02(100);
    // 无参有返函数调用
    int num1 = test03();
    cout << "num1=" << num1 << endl;
    // 有参有返函数调用
    int num2 = test04(1000);
    cout << "num2=" << num2 << endl;
    system("pause");
    return 0;
}
```

6.6 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：

```
#include<iostream>
#include<ctime> //time系统时间头文件
#include<string>
using namespace std;

// 提前告诉编译器函数的存在，可以利用函数的声明
int max(int a, int b); // 函数声明


// 声明可以多次，定义只能一次
// 函数声明
// 比较函数，实现两个整型数字进行比较，返回较大的值
int max(int a, int b)
{
    return a > b ? a : b; // 三目运算符

}

int main()
{
    int a = 10;
    int b = 20;
    cout << max(a, b) << endl;
    system("pause");
    return 0;
}
```

6.7 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：

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

// 函数的声明
void swap(int a, int b);

```

```cpp
//swap.cpp文件
#include "swap.h" //自定义文件

//函数的定义
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<iostream>
using namespace std;

#include "swap.h"

// 1、创建.h后缀名的头文件 swap.h
// 2、创建.cpp后缀名的源文件 swap.cpp
// 3、在头文件中写函数的声明
// 4、在源文件中先函数的定义

int main()
{
    int a = 10;
    int b = 20;
    swap(a, b);

    system("pause");
    return 0;
}
```

7、指针

7.1 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

说白了，指针就是一个地址

7.2 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：

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

int main()
{
    // 1、定义指针
    int a = 10;
    // 指针定义的语法：  数据类型 * 指针变量名
    int *p;
    // 让指针记录变量a的地址
    p = &a; // &取址变量符
    cout << "a的地址为：" << &a << endl; // 打印的是a的地址
    cout << "指针p等于：" << p << endl; // 打印的是a的地址

    // 2、使用指针
    // 可以通过解引用的方式来找到指针指向的内存
    // 指针前面加 * ，找到指针指向的内存中的数据
    *p = 100;
    cout << "a=" << a << endl;
    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

7.3 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：

```
#include<iostream>
```

```cpp
using namespace std;

int main()
{
    //指针所占内存空间
    int a = 10;
    //int *p;
    //p = &a; // 指针p指向a的首地址
    int *p = &a;
    //在32位操作系统下，指针是占4个字节空间大小，不管是什么数据类型
    //在64位操作系统下，指针是占8个字节空间大小，不管是什么数据类型
    cout << "sizeof (int *) = " << sizeof(int *) << endl; // sizeof(p)
    cout << "sizeof (float *) = " << sizeof(float *) << endl; // sizeof(p)
    cout << "sizeof (double *) = " << sizeof(double *) << endl; // sizeof(p)
    cout << "sizeof (char *) = " << sizeof(char *) << endl; // sizeof(p)

    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，64位下占8个字节

7.4 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

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

int main()
{
     //空指针
    //1、空指针用于给指针变量进行初始化
    int *p = NULL;

    //2、空指针是不可以进行访问的
    //0~255之间的内存编号是系统占用的，因此不可以访问
    //*p = 100;
    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

```cpp
#include<iostream>
```

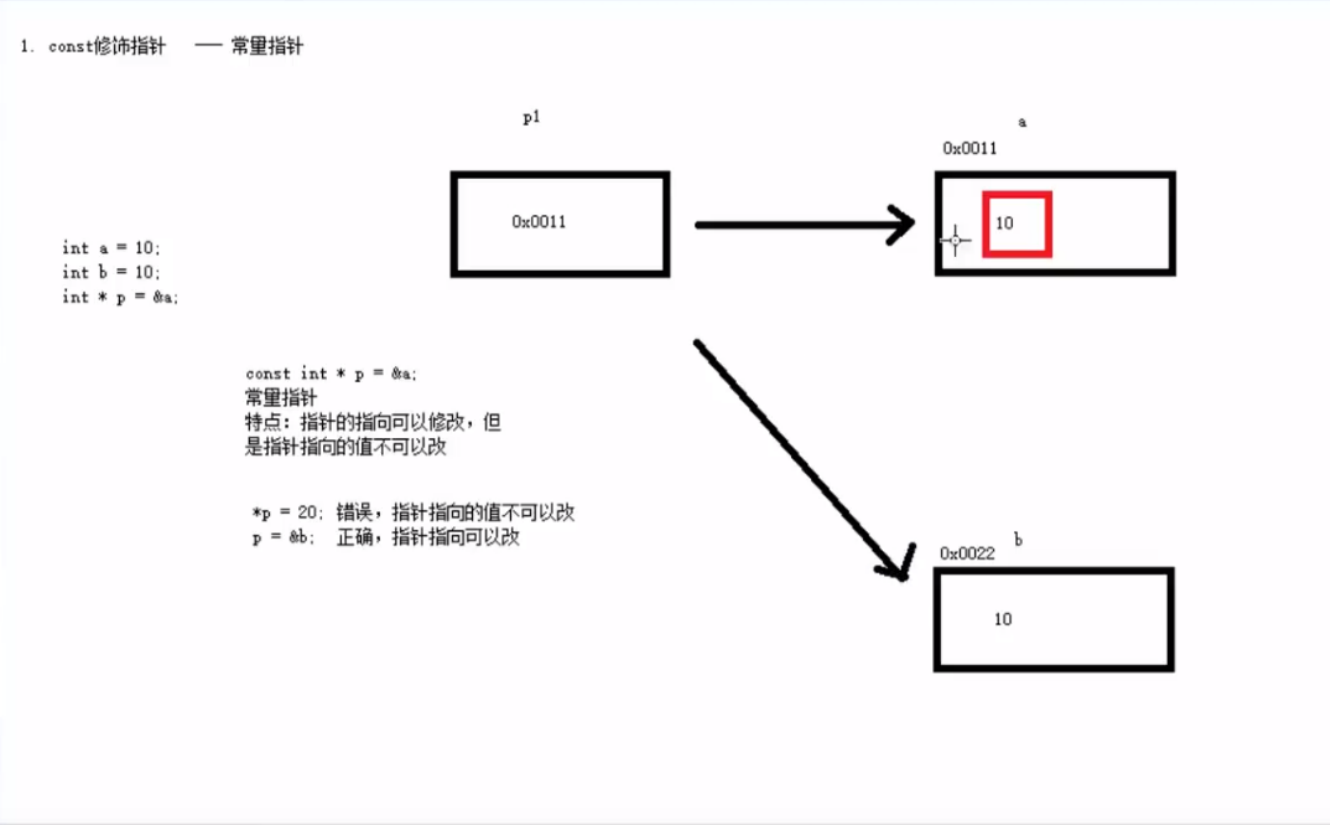
```cpp
using namespace std;

int main()
{
    //野指针
    // 在程序中，尽量避免出现野指针
    //指针变量p指向内存地址编号为0x1100的空间
    int *p = NULL; //空指针
    int *p1 = (int *)0x1100;

    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。

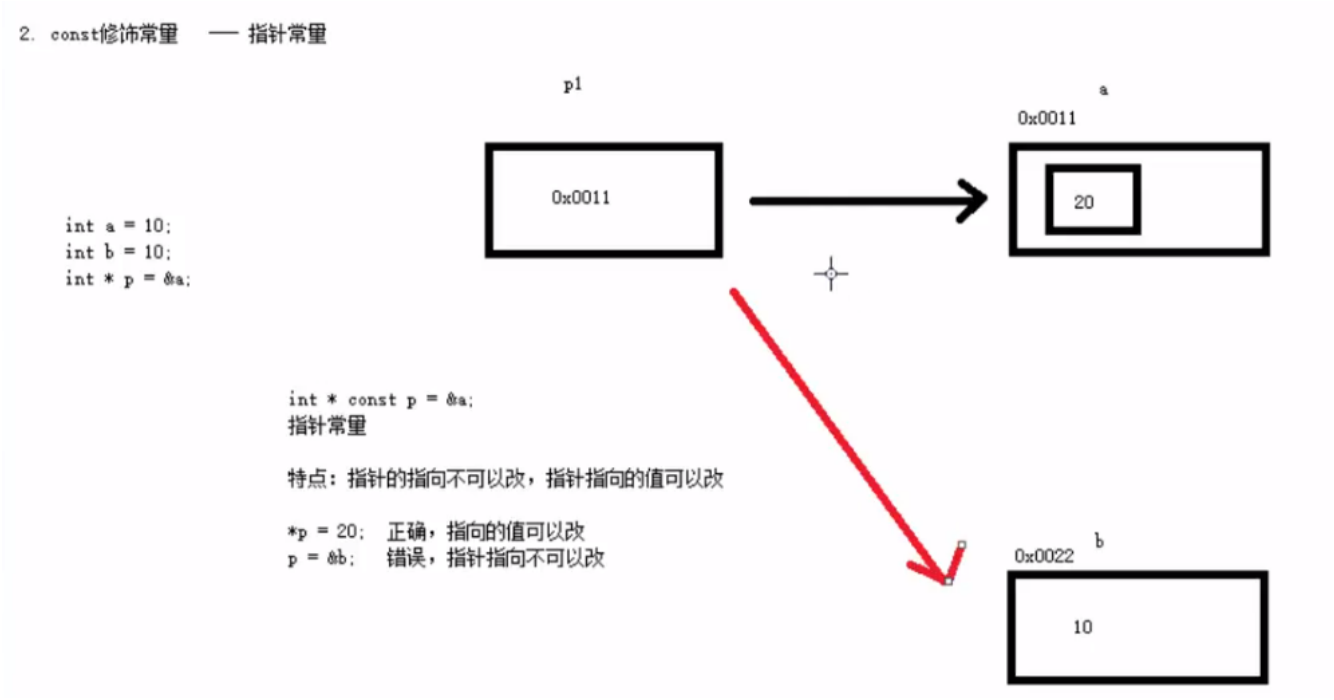
7.5 const修饰指针

const修饰指针有三种情况

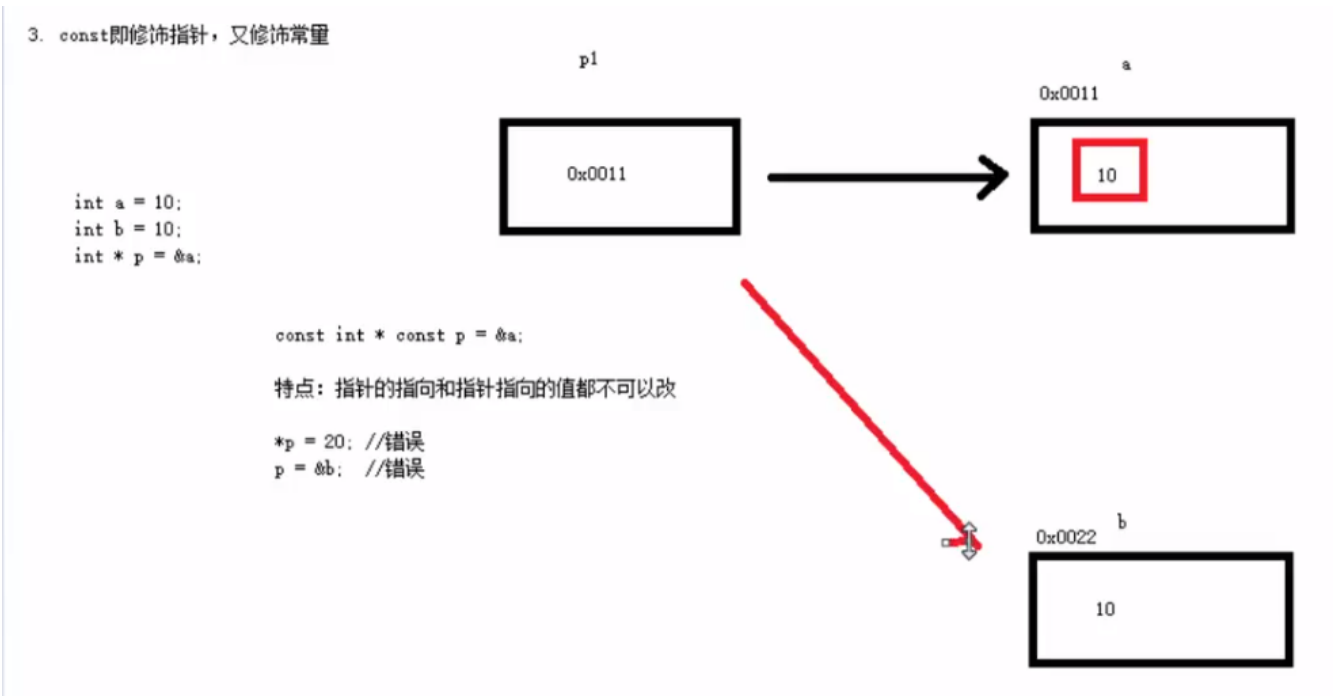
1. **const修饰指针 --- 常量指针**



2. **const修饰常量 --- 指针常量**



3. **const即修饰指针，又修饰常量**



示例：

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

int main()
{

    //1、const修饰指针
    int a = 10;
    int b = 10;

```

```
    const int * p = &a; //常量指针，指针指向的值不可以改，指针指向可以改
    //*p = 20; 错误
    p = &b;//正确

    //2、const修饰常量     指针常量
    // 指针的指向不可以改，指针指向的值可以改
    int * const p2 = &a; //
    *p2 = 100; //正确
    //p2 = &b;//错误，指针的指向不可以改

    //3、const修饰常量和指针
    const int * const p3 = &a;
    //*p3 = 100; 错误
    //p3 = &b; 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

7.6 指针和数组

作用：利用指针访问数组中元素

示例：

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

int main()
{

    // 指针和数组
    // 利用指针访问数组中的元素

    int arr[] = { 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 };
    cout << "第一个元素为" << arr[0] << endl;

    int * p = arr; // arr就是数组的首地址
    cout << "利用指针来访问第一个元素：" << *p << endl;
    //p++;//让指针向后便宜4个字节
    //cout << "利用指针来访问第二个元素：" << *p << endl;

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

    }

```

```
    system("pause");
    return 0;
}
```

7.7 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：

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

//实现两个数字进行交换
void swap01(int a, int b)
{
    int temp = a;
    a = b;
    b = temp;
    cout << "swap01 a=" << a << endl;
    cout << "swap01 b=" << b << endl;

}

void swap02(int *p1, int *p2)
{
    int temp = *p1;
    *p1 = *p2;
    *p2 = temp;

}

int main()
{
    //指针和函数
    //1、值传递
    int a = 10;
    int b = 20;
    //swap01(a, b);

    //2、地址传递
    //如果是地址传递，可以修饰实参
    swap02(&a, &b);

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

    system("pause");
    return 0;
}
```

> 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

7.8 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：

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

//冒泡排序函数 参数1：数组的首地址，参数2：数组长度
void bubbleSort(int *arr, int len)
{
    for (int i = 0; i < len; i++)
    {
        for (int j = 0; j < len-i-1; j++)
        {
            //如果j>j+1的值，交换数字
            if (arr[j]>arr[j+1])
            {
                int temp = arr[j];
                arr[j] = arr[j + 1];
                arr[j + 1] = temp;

            }
        }
    }

}

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

    }

}

int main()
{
    //1、先创建一个数组
    int arr[] = { 4,3,6,9,1,2,10,8,7,5 };
    int len = sizeof(arr) / sizeof(arr[0]); // 数组的长度

    //2、创建一个函数，实现冒泡排序
    bubbleSort(arr,len);

```

```
    //3、打印排序后的数组
    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

8 结构体

8.1 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

8.2 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：

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

//1、 创建学生数据类型：学生包括（姓名，年龄，分数）
// 自定义数据类型，一些类型集合组成的一个类型
// 语法 struct 类型名称 {成员列表};
struct Student
{
    //成员列表
    //姓名
    string name;
    //年龄
    int age;
    //分数
    int score;

}s3;// 顺便创建结构体变量--不建议使用第三种


//2、 通过学生类型创建具体学生
int main()
{

```

```
    //2.1 struct Student s1
        //struct关键字可以不写

    struct Student s1;
    //给s1属性赋值，通过. 访问结构体变量中的属性
    s1.name = "jjk";
    s1.age = 18;
    s1.score = 100;
    cout << "姓名: " << s1.name << "年龄: " << s1.age << "分数: " << s1.score << endl;

    //2.2 struct Student s2 = {...}
    struct Student s2 = { "贾继康",10,349 };
    cout << "姓名: " << s2.name << "年龄: " << s2.age << "分数: " << s2.score << endl;

    //2.3 定义结构体时顺便创建结构体变量
    s3.name = "王五";
    s3.age = 20;
    s3.score = 23;
    cout << "姓名: " << s3.name << "年龄: " << s3.age << "分数: " << s3.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

8.3 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：

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

//结构体数组
//1、结构体定义
struct Student
{
    string name; // 姓名
    int age; //年龄
    int  score;//分数
};

int main()
{
```

```
    //2、创建结构体数组
    struct Student stuArray[3] =
    {
        {"张三",13,23},
        {"李四",23,435},
        {"王五",34,56}

    };


    //3、给结构体数组中的元素赋值
    stuArray[2].name = "赵柳";
    stuArray[2].age = 343;
    stuArray[2].score = 34;

    //4、遍历结构体数组
    for (int i = 0; i < 3; i++)
    {
        cout << "姓名: " << stuArray[i].name
             << "年龄: " << stuArray[i].age
             << "分数: " << stuArray[i].score << endl;

    }
    system("pause");
    return 0;
}
```

8.4 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：

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

//结构体指针
//定义学生的结构体
struct student
{
    string name; //姓名
    int age; //年龄
    int score; //分数
};

int main()
{
    //1、创建学生结构体变量
```

```
    struct student s = { "张三",23,45 };

    //2、创建指针指向结构体变量
    struct student *p = &s;

    //3、通过指针访问结构体变量中的数据
    //通过结构体指针，访问结构体中的属性，需要利用'->'
    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

8.5 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：

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

//学生结构体定义
struct student
{
    //学生姓名，年龄，考试分数
    string name;
    int age;
    int score;
};


//老师结构体定义
struct teacher
{
    int id; //教师编号
    string name; // 教师姓名
    int age; //教师年龄
    struct student stu; //老师有自己的学生

};

int main()
{
    //结构体嵌套结构体
    //创建老师
```

```
    struct teacher t;
    t.id = 10000;
    t.name = "老王";
    t.age = 50;
    t.stu.name = "小三";
    t.stu.age = 20;
    t.stu.score = 34;
    cout << "老师姓名: "<< t.name
        << "老师编号: " << t.id
        << "老师年龄: " << t.age
        << "老师辅导的学生姓名: " << t.stu.name
        << "学生年龄: " << t.stu.age
        << "学生成绩: " << t.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

8.6 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:

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


struct student
{
    //学生姓名，年龄，分数
    string name;
    int age;
    int score;
};

//打印学生信息函数
//1、值传递
void printStudent1(struct student s)
{
    cout << "子函数1中打印姓名: " << s.name << "年龄: " << s.age << "分数: " << s.score << endl;

}
//2、地址传递
```

```
void printStudent2(struct student * p)
{
    cout << "子函数2中打印姓名:" << p->name << "年龄:" << p->age << "分数:" << p->score << endl;
}

int main()
{

     //结构体做函数参数
    //将学生传入到一个参数中，打印学生身上的所有信息

    //创建结构体变量
    struct student s;
    s.name = "张三";
    s.age = 23;
    s.score = 34;

    printStudent1(s);
    printStudent2(&s);

    //cout << "main函数中打印姓名:" << s.name << "年龄:" << s.age << "分数:" << s.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

8.7 结构体中 const使用场景

作用：用const来防止误操作

示例：

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

//const 使用场景

struct student
{
    //姓名，年龄，分数
    string name;
    int age;
    int score;

};
//打印函数
//将函数中的形参改为指针，可以减少内存空间，而且不会复制新的副本出来
//需要注意到：main函数的文件会因为打印函数的修改而随之修改，所以在形参中加上const，以致不能修改
```

```cpp
void printStudents(const struct student *s)
{
    //s->age = 100; //假如const之后，一旦有修改的操作就会报错，可以防止我们的误操作
    //cout << "姓名: " << s.name << "年龄: " << s.age << "分数: " << s.score << endl;
    cout << "姓名: " << s->name << "年龄: " << s->age << "分数: " << s->score << endl;
}

int main()
{
    //创建结构体变量及其初始化赋值
    struct student s = { "张三", 20, 34 };

    //通过函数打印结构体变量信息
    //printStudents(s);//值传递
    printStudents(&s); //地址传递

    system("pause");
    return 0;
}
```

8.8 结构体案例

8.8.1 案例1

案例描述:

学校正在做毕设项目，每名老师带领5个学生，总共有3名老师，需求如下

设计学生和老师的结构体，其中在老师的结构体中，有老师姓名和一个存放5名学生的数组作为成员

学生的成员有姓名、考试分数，创建数组存放3名老师，通过函数给每个老师及所带的学生赋值

最终打印出老师数据以及老师所带的学生数据。

示例:

```cpp
#include<iostream>
#include<string>
#include<ctime>
using namespace std;

//学生的结构体定义
struct student
{
    string name;
    int score;
};

//老师的结构体定义
struct teacher
{
    string name;
```

```
    struct student sArray[5];
};

//给老师和学生赋值的函数
void allocateSpace(struct teacher tArray[],int len)
{
    string nameSeed = "ABCDE";
    //给老师开始赋值
    for (int i = 0; i < len; i++)
    {

        tArray[i].name = "Teacher_";
        tArray[i].name += nameSeed[i];

        //通过循环给每名老师所带的学生赋值
        for (int j = 0; j < 5; j++)
        {
            tArray[i].sArray[j].name = "Student_";
            tArray[i].sArray[j].name += nameSeed[j];

            int random = rand() % 61+40;//  40-99
            tArray[i].sArray[j].score = random;

        }
    }
}

//打印所有信息
void printInfo(struct teacher tArray[], int len)
{
    for (int i = 0; i < len; i++)
    {
        cout << "老师的姓名: " << tArray[i].name << endl;
        for (int j = 0; j < 5; j++)
        {
            cout << "\t学生姓名: " << tArray[i].sArray[j].name
                 << "考试分数: " << tArray[i].sArray[j].score << endl;
        }
    }
}

int main()
{
     //随机数种子
    srand((unsigned int)time(NULL));
     //创建3名老师的数组
    struct teacher tArray[3];
    int len = sizeof(tArray) / sizeof(tArray[0]);

    //通过函数给3名老师的信息赋值，并且老师带的学生赋值
    allocateSpace(tArray,len);

    //打印所有老师及所带的学生信息
```

```
    printInfo(tArray,len);

    system("pause");
    return 0;
}
```

8.8.2 案例2

案例描述：

设计一个英雄的结构体，包括成员姓名，年龄，性别;创建结构体数组，数组中存放5名英雄。

通过冒泡排序的算法，将数组中的英雄按照年龄进行升序排序，最终打印排序后的结果。

五名英雄信息如下：

```
        {"刘备",23,"男"},
        {"关羽",22,"男"},
        {"张飞",20,"男"},
        {"赵云",21,"男"},
        {"貂蝉",19,"女"},
```

示例

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

//英雄的结构体
struct Hero
{
    string name;
    int age;
    string sex;

};

//冒泡排序 实现年龄升序排列
void bubbleSort(struct Hero heroArray[], int len)
{
    for (int i = 0; i < len-1; i++)
    {
        for (int j = 0; j < len-i-1; j++)
        {
            //如果j下标的元素 大于 j+1下标的元素的年龄，交换两个元素
            if (heroArray[j].age>heroArray[j+1].age)
            {
                struct Hero temp = heroArray[j];
                heroArray[j] = heroArray[j + 1];
                heroArray[j + 1] = temp;
```

```
            }
        }
    }
}

//打印函数
void printHero(struct Hero heroArray[], int len)
{
    for (int i = 0; i < len; i++)
    {
        cout << "英雄的姓名：" << heroArray[i].name
            << " 英雄的年龄：" << heroArray[i].age
            << "英雄的性别：" << heroArray[i].sex << endl;
    }
}

int main()
{
    //1、设计一个英雄的结构体
    //2、创建数组存放5名英雄
    struct Hero heroArray[5] =
    {
        {"刘备",23,"男"},
        {"关羽",22,"男"},
        {"张飞",20,"男"},
        {"赵云",21,"男"},
        {"貂蝉",19,"女"},
    };

    int len = sizeof(heroArray) / sizeof(heroArray[0]); // 获取数组的长度
    for (int i = 0; i < len; i++)
    {
        cout <<"英雄的姓名：" <<heroArray[i].name
             <<" 英雄的年龄：" <<heroArray[i].age
             <<"英雄的性别：" <<heroArray[i].sex << endl;

    }

    //3、对数组进行排序，按照年龄升序排序
    bubbleSort(heroArray,len);

    //4、将排序后的结果打印输出
    cout << "排序后的结果：" << endl;
    printHero(heroArray, len);

    system("pause");
    return 0;
}
```