

# C++基础入门

---

## 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

Visual Studio是我们用来编写C++程序的主要工具，我们先将它打开

#### 1.1.2 创建文件

右键源文件，选择添加->新建项

给C++文件起个名称，然后点击添加即可。

#### 1.1.3 编写代码

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

int main() {

    cout << "Hello world" << 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

**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

## 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：**

```
//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;
}
```

## 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。

## 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

## 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

**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	$(-2^{15} \sim 2^{15}-1)$
int(整型)	4字节	$(-2^{31} \sim 2^{31}-1)$
long(长整形)	Windows为4字节，Linux为4字节(32位)，8字节(64位)	$(-2^{31} \sim 2^{31}-1)$
long long(长长整形)	8字节	$(-2^{63} \sim 2^{63}-1)$

### 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：**

```
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==

## 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：**

```
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;
}

```

## 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：

```

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;
}

```

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	DC1	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	{
28	FS	60	<	92	/	124	
29	GS	61	=	93	]	125	}

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

## 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：

```
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：

```
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>==

## 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：

```
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;  
}
```

## 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：

```
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;
}
```

## 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：**

```
//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:

```
//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

## 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:

```
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;
}
```

### 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	4 == 3	0
!=	不等	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。 ==

### 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

```
//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==

## 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：

```
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 << "我考上了一所大学" << endl;
}
else if (score > 500)
{
    cout << "我考上了二所大学" << endl;
}
else if (score > 400)
{
    cout << "我考上了三所大学" << 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;
}

```

### 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？

## 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：**

```
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

### 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:

```
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

## 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：**

```
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

**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。

### 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：**

```
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

**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

### 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：**

```
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

### 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。

## 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：**

```
int main() {  
  
    //外层循环执行1次，内层循环执行1轮  
    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

## 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：

```
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;
}
```



### 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：**

```
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

### 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：**

```
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

## 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

```
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：

```

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

### 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。

### 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);

## 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

```

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;
}

```

## 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：

```

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

### 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：

```
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



### 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

#### 参考答案：

```
int main() {  
  
    int scores[3][3] =  
    {  
        {100,100,100},  
        {90,50,100},  
        {60,70,80},  
    };  
  
    string names[3] = { "张三","李四","王五" };  
  
    for (int i = 0; i < 3; i++)  
    {  
        int sum = 0;  
        for (int j = 0; j < 3; j++)  
        {  
            sum += scores[i][j];  
        }  
        cout << names[i] << "同学总成绩为: " << sum << 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

```
//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：

```
//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

## 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：

```
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 << "main中的 a = " << a << endl;
    cout << "main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

## 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：

```

//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;
}

```

## 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：**

```

//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;
}
```

## 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：**

```
//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);
```

```
//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;
}
```

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

    int a = 100;
    int b = 200;
    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

### 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：**

```
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

## 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:

```

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

## 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

```
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。

## 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：

```

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

## 7.6 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");

    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：**

```
//值传递
void swap1(int a ,int b)
{
    int temp = a;
    a = b;
    b = temp;
}
//地址传递
void swap2(int * p1, int *p2)
{
    int temp = *p1;
    *p1 = *p2;
    *p2 = temp;
}

int main() {

    int a = 10;
    int b = 20;
    swap1(a, b); // 值传递不会改变实参

    swap2(&a, &b); //地址传递会改变实参

    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：**

```
//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

## 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：**

```
//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

## 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：**

```
//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;
}
```

## 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：**

```
//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



## 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：**

```
//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

## 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：**

```
//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

## 8.7 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);

    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:

```
struct Student
{
    string name;
    int score;
};
struct Teacher
{
    string name;
    Student sArray[5];
};

void allocatespace(Teacher tArray[] , int len)
{
    string tName = "教师";
    string sName = "学生";
    string nameSeed = "ABCDE";
    for (int i = 0; i < len; i++)
    {
        tArray[i].name = tName + nameSeed[i];

        for (int j = 0; j < 5; j++)
        {
            tArray[i].sArray[j].name = sName + nameSeed[j];
            tArray[i].sArray[j].score = rand() % 61 + 40;
        }
    }
}

void printTeachers(Teacher tArray[], int len)
{
    for (int i = 0; i < len; i++)
    {
        cout << tArray[i].name << endl;
        for (int j = 0; j < 5; j++)
        {
            cout << "\t姓名: " << tArray[i].sArray[j].name << " 分数: " <<
tArray[i].sArray[j].score << endl;
        }
    }
}
```

```

int main() {

    srand((unsigned int)time(NULL)); //随机数种子 头文件 #include <ctime>

    Teacher tArray[3]; //老师数组

    int len = sizeof(tArray) / sizeof(Teacher);

    allocatespace(tArray, len); //创建数据

    printTeachers(tArray, len); //打印数据

    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:

```

//英雄结构体
struct hero
{
    string name;
    int age;
    string sex;
};

```

```

//冒泡排序
void bubbleSort(hero arr[] , int len)
{
    for (int i = 0; i < len - 1; i++)
    {
        for (int j = 0; j < len - 1 - i; j++)
        {
            if (arr[j].age > arr[j + 1].age)
            {
                hero temp = arr[j];
                arr[j] = arr[j + 1];
                arr[j + 1] = temp;
            }
        }
    }
}

//打印数组
void printHeros(hero arr[], int len)
{
    for (int i = 0; i < len; i++)
    {
        cout << "姓名: " << arr[i].name << " 性别: " << arr[i].sex << " 年龄: "
        << arr[i].age << endl;
    }
}

int main() {

    struct hero arr[5] =
    {
        {"刘备", 23, "男"},
        {"关羽", 22, "男"},
        {"张飞", 20, "男"},
        {"赵云", 21, "男"},
        {"貂蝉", 19, "女"},
    };

    int len = sizeof(arr) / sizeof(hero); //获取数组元素个数

    bubbleSort(arr, len); //排序

    printHeros(arr, len); //打印

    system("pause");

    return 0;
}

```

#