

第3章

程序设计初步

1. 怎样区分表达式和表达式语句? C 语言为什么要设表达式语句? 什么时候用表达式, 什么时候用表达式语句?

【解】 略。

2. 设圆半径 $r=1.5$, 圆柱高 $h=3$, 求圆周长、圆面积、圆球表面积、圆球体积、圆柱体积。用 cin 输入数据, 输出计算结果, 输出时要求有文字说明, 取小数点后两位数字。请编程序。

【解】

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
int main()
{float h,r,l,s,sq,vq,vz;
  const float pi=3.1415926;
  cout << "please enter r,h:";
  cin >> r >> h;
  l=2*pi*r;
  s=r*r*pi;
  sq=4*pi*r*r;
  vq=3.0/4.0*pi*r*r*r;
  vz=pi*r*r*h;
  cout << setiosflags(ios::fixed) << setiosflags(ios::right) << setprecision(2);

  cout << " l= " << setw(10) << l << endl;
  cout << " s= " << setw(10) << s << endl;
  cout << "sq=" << setw(10) << sq << endl;
  cout << " vq=" << setw(10) << vq << endl;
  cout << " vz=" << setw(10) << vz << endl;
  return 0;
}
```

//要求输入圆半径 r 和圆柱高 h
//输入 r 和 h
//计算圆周长 l
//计算圆面积 s
//计算圆球表面积 sq
//计算圆球体积 vq
//计算圆柱体积 vz
//设置输出格式
//输出圆周长 l, 指定字段宽度为 10
//输出圆面积 s
//输出圆球表面积 sq
//输出圆球体积 vq
//输出圆柱体积 vz

运行结果:

please enter r, h: 1.5 3✓

l = 9.42

s = 7.07

sq = 28.27

vq = 7.95

vz = 21.20

3. 输入一个华氏温度, 要求输出摄氏温度。公式为 $c = \frac{5}{9}(F-32)$, 输出要有文字说明, 取两位小数。

【解】 可编写程序如下:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{float c,f;
  cout << "请输入一个华氏温度:";
  cin >> f;
  c=(5.0/9.0)*(f-32);           //注意 5 和 9 要用实型表示, 否则 5/9 值为 0
  cout << " 摄氏温度为:" << c << endl;
  return 0;
}
```

运行结果如下:

请输入一个华氏温度:56✓

摄氏温度为:13.3333

4. 编程序, 用 `getchar` 函数读入两个字符给 `c1,c2`, 然后分别用 `putchar` 函数和 `cout` 语句输出这两个字符。并思考以下问题:

(1) 变量 `c1, c2` 应定义为字符型还是整型? 抑或二者皆可?

(2) 要求输出 `c1` 和 `c2` 值的 ASCII 码, 应如何处理?

【解】 可编写程序如下:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{char c1,c2;
  cout << "请输入两个字符 c1,c2:";
  c1=getchar();           //将输入的第 1 个字符赋给 c1
  c2=getchar();           //将输入的第 2 个字符赋给 c2
  cout << "用 putchar 函数输出结果为:";
  putchar(c1);
```

```
putchar(c2);
cout << endl;
cout << "用 cout 语句输出结果为:";
cout << c1 << c2 << endl;
return 0;
}
```

运行结果如下:

请输入两个字符 c1, c2: ab✓

用 putchar 函数输出结果为:ab

用 cout 语句输出结果为:ab

请注意连续用两个 getchar 函数时是怎样输入字符的。不应当用以下方法输入:

a✓

b✓

因为在输入第 1 行时将 a 和回车符输入到内存的输入缓冲区,因此变量 c1 得到字符 'a', 变量 c2 得到一个回车符。在输出 c2 时就会输出一个回车换行,而不会输出任何可显示的字符。在实际操作时,只要输入了“a✓”后,系统认为用户已输入了两个字符,屏幕就会马上显示如下结果:

用 putchar 函数输出结果为: a

(输出一个空行)

用 cout 语句输出结果为: a

(输出一个空行)

所以应当连续输入 a, b 两个字符,然后再按回车键,这样就保证了 c1 和 c2 分别得到字符 a 和 b。

回答思考问题:

(1) c1 和 c2 应定义为字符型。如果定义为整型,则用 putchar 函数时输出的是字符,而用上面的 cout 语句时输出的是 a 和 b 的 ASCII 码。

(2) 如果想输出 a 和 b 的 ASCII 码,可以将 a,b 定义为整型,并且用 cout 语句输出 a 和 b 即可。

5. 整型变量与字符变量是否在任何情况下都可以互相代替? 如

```
char c1,c2;
```

与

```
int c1,c2;
```

是否无条件地等价?

【解】 字符数据与整型数据只是在一定条件下可以通用。具体说,包括以下几种情况:

(1) 将一个整数赋给一个字符变量。其作用相当于将该整数作为字符的 ASCII 码,把它相应的字符赋给字符变量。例如将整数 72 赋给字符变量 c,由于 72 是字符 'H' 的 ASCII 码,因此相当于将字符 'H' 赋给字符变量 c。

(2) 将一个字符赋给一个整型变量。其作用相当于将该字符的 ASCII 码赋给整型变量。例如将字符 'H' 赋给整型变量 i,相当于将字符 'H' 的 ASCII 码 72 赋给整型变量 i,

赋值后, i 的值为 72。

(3) 字符数据与整型数据可以进行混合运算。例如: 'H'+100。将字符的 ASCII 码作为整数参加运算。表达式 'H'+100 相当于 72+100。

(4) 在调用函数时, 函数的实参向形参传值, 字符数据与整型数据之间可以通用。但是, 应当注意:

(1) 并不是在任何情况下二者都是通用的, 通用是有一定条件的。字符变量在内存中占 1 个字节, 而整型变量一般占 4 个字节。因此整型变量在可输出字符的范围内(ASCII 码为 0~255 的字符)是可以与字符数据互相转换的。如果整数在此范围外, 是不能代替字符的。请分析以下程序:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{char c1,c2;
  int i1,i2;           //定义为整型
  cout << "请输入两个整数 i1,i2:";
  cin >> i1 >> i2;
  c1=i1;
  c2=i2;
  cout << "按字符输出结果为:" << c1 << " " << c2 << endl;
  return 0;
}
```

运行结果:

请输入两个整数 i1,i2:97 98✓
按字符输出结果为:a , b

如果输入的整数在 0~255 范围之外, 则可能会出现预料不到的情况。下面是另一次运行结果:

请输入两个整数 i1,i2:294 320✓
按字符输出结果为:& , @

原因是 294 和 320 都超过了 0~255 的范围, 字符变量所占的 1 个字节无法容纳它们, 产生“溢出”。255 在内存中的存储情况为

1	1	1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

255

256 在内存中的存储情况为

0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---

256

256 的二进制形式为 100000000，但由于 1 个字节只有 8 个二进制位 (bit)，因此发生“溢出”，最高位 1 被舍弃，在存储单元中只能存放后面 8 个 0。257 的二进制形式为 100000001，在内存中的存储情况为

0	0	0	0	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

257

依此类推，294 在存储单元中的存储情况相当于 $294 - 256 = 38$ 的情况，即

0	0	1	0	0	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

294

而 38 是字符 & 的 ASCII 代码，因此 cout 语句输出 c1 时得到字符 &。同理，320 在存储单元中的存储情况相当于 $320 - 256 = 64$ 的情况，而 64 是字符 @ 的 ASCII 代码，因此 cout 语句输出 c2 时得到字符 @。

如果输入给 i1 和 i2 的值为 -132 和 1000，请考虑输出结果是什么？并上机验证。

(2) 用 cout 语句输出时是按变量的类型进行输出的，如果 c1, c2 被定义为字符型，则输出字符，如果 c1, c2 被定义为整型，则输出整数。如：

```
char c1=97,c2=65;
cout << c1 << "," << c2 << endl;
```

输出结果为

a, A

如果将 c1, c2 被定义为整型：

```
int c1=97,c2=65;
cout << c1 << "," << c2 << endl;
```

输出结果为

97, 65

因此并不是在任何情况下都可以将 int 型变量改为 char 型，或者将 char 型变量改为 int 型。在表达式的运算中，用 char 型或 int 型作用是一样的，都按整数进行运算。

6. 什么是算术运算？什么是关系运算？什么是逻辑运算？

【解】 略。

7. C++ 如何表示“真”和“假”？系统如何判断一个量的“真”和“假”？

【解】 在求解一个逻辑表达式时，若结果值为“真”，则在 C++ 中以 1 表示；若其值为“假”，则以 0 表示。但是在判断一个逻辑量的值时，以 0 代表“真”，以非 0 代表“假”。例如逻辑表达式“3 && 5”的值为“真”，如果输出此逻辑表达式的值，得到结果值为 1。

8. 写出下面各逻辑表达式的值。设 a=3, b=4, c=5。

- (1) $a+b > c \ \&\& \ b==c$
 (2) $a \mid |b+c \ \&\& \ b-c$
 (3) $!(a>b) \ \&\& \ !c \mid |1$
 (4) $!(x=a) \ \&\& \ (y=b) \ \&\& \ 0$
 (5) $!(a+b) + c-1 \ \&\& \ b+c/2$

【解】 各逻辑表达式的值如下:

- (1) 0 (2) 1 (3) 1 (4) 0 (5) 1

9. 有3个整数 a, b, c , 由键盘输入, 输出其中最大的数。

【解】

(1) 方法一: 用 if 语句。

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{int a,b,c;
  cout << "please enter three integer numbers:";
  cin >> a >> b >> c;
  if(a<b)
    if(b<c)
      cout << "max=" << c;
    else
      cout << "max=" << b;
  else if(a<c)
    cout << "max=" << c;
  else
    cout << "max=" << a;
  cout << endl;
  return 0;
}
```

运行结果:

```
please enter three integer numbers:12 34 9↵
max=34
```

(2) 方法二: 使用条件表达式,可以使程序更加简明、清晰。

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{int a,b,c,temp,max ;
  cout << "please enter three integer numbers:";
  cin >> a >> b >> c;
  temp=(a>b)?a:b;           //将 a 和 b 中的大者存入 temp 中
  max=(temp>c)?temp:c;      //将 a 和 b 中的大者与 c 比较, 最大者存入 max 中
```

```
cout << "max=" << max << endl;
return 0;
}
```

运行结果如下:

```
please enter three integer numbers :: 121 -34 40✓
max=121
```

10. 有一函数:

$$y = \begin{cases} x & (x < 1) \\ 2x - 1 & (1 \leq x < 10) \\ 3x - 11 & (x \geq 10) \end{cases}$$

编写一程序, 输入 x, 输出 y 的值。

【解】 程序如下:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main( )
{int x,y;
  cout << "enter x:";
  cin >> x;
  if (x<1)
  {y=x;
   cout << "x=" << x << ", y=x=" << y;
  }
  else if (x<10) // 1≤x<10
  {y=2*x-1;
   cout << "x=" << x << ", y=2*x-1=" << y;
  }
  else // x≥10
  {y=3*x-11;
   cout << "x=" << x << ", y=3*x-11=" << y;
  }
  cout << endl;
  return 0;
}
```

运行结果如下:

- ① enter x:4✓
x = 4, y=2*x-1=7
- ② enter x:-1✓
x = -1, y=x = -1
- ③ enter x:20✓
x = 20, y=3*x-11=49

11. 给出一个百分制的成绩, 要求输出成绩等级'A', 'B', 'C', 'D', 'E'。90 分以上为'A', 80~89 分为'B', 70~79 分为'C', 60~69 分为'D', 60 分以下为'E'。

【解】 程序如下:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{float score;
char grade;
cout << "please enter score of student:";
cin >> score;
while (score>100||score<0)
{cout << "data error,enter data again.";
cin >> score;
}
switch(int(score/10))
{case 10:
case 9: grade='A';break;
case 8: grade='B';break;
case 7: grade='C';break;
case 6: grade='D';break;
default:grade='E';
}
cout << "score is " << score << ", grade is " << grade << endl;
return 0;
}
```

运行结果:

- ① please enter score of student: 90.5✓
score is 90.5, grade is A
- ② please enter score of student: 45.5✓
score is 59.5, grade is E

说明: 对输入的数据进行检查, 如小于 0 或大于 100, 要求重新输入。`int(score/10)`的作用是将 `(score/10)` 的值进行强制类型转换, 得到一个整型值。

12. 给出一个不多于 5 位的正整数, 要求: ①求出它是几位数; ②分别打印出每一位数字; ③按逆序打印出各位数字, 例如原数为 321, 应输出 123。

【解】 程序如下:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{long int num;
int indiv,ten,hundred,thousand,ten_thousand,place;
// 分别代表个位、十位、百位、千位、万位和位数
```

```
cout << "enter an integer(0 ~ 99999):";
cin >> num;
if (num>9999)
    place=5;
else if (num>999)
    place=4;
else if (num>99)
    place=3;
else if (num>9)
    place=2;
else place=1;
cout << "place=" << place << endl;
//计算各位数字
ten_thousand=num/10000;
thousand=(int)(num-ten_thousand*10000)/1000;
hundred=(int)(num-ten_thousand*10000-thousand*1000)/100;
ten=(int)(num-ten_thousand*10000-thousand*1000-hundred*100)/10;
indiv=(int)(num-ten_thousand*10000-thousand*1000-hundred*100-ten*10);
cout << "original order:";
switch(place)
{
    case 5: cout << ten_thousand << "," << thousand << "," << hundred << "," << ten << "," <<
            indiv << endl;
            cout << "reverse order:";
            cout << indiv << ten << hundred << thousand << ten_thousand << endl;
            break;
    case 4: cout << thousand << "," << hundred << "," << ten << "," << indiv << endl;
            cout << "reverse order:";
            cout << indiv << ten << hundred << thousand << endl;
            break;
    case 3: cout << hundred << "," << ten << "," << indiv << endl;
            cout << "reverse order:";
            cout << indiv << ten << hundred << endl;
            break;
    case 2: cout << ten << "," << indiv << endl;
            cout << "reverse order:";
            cout << indiv << ten << endl;
            break;
    case 1: cout << indiv << endl;
            cout << "reverse order:";
            cout << indiv << endl;
            break;
}
return 0;
}
```

运行结果:

```
enter an integer(0~99999):98765✓
place=5
original order: 9,8,7,6,5
reverse order: 56789
```

13. 企业发放的奖金来自利润提成。利润 i 低于或等于 10 万元的,可提成 10% 为奖金; 利润 i 高于 10 万元, 低于或等于 20 万元, 即 $100000 < i \leq 200000$ 时, 低于 10 万元的部分按 10% 提成, 高于 10 万元的部分可提成 7.5%; $200000 < i \leq 400000$ 时, 低于 20 万元的部分仍按上述办法提成 (下同), 高于 20 万元的部分按 5% 提成; $400000 < i \leq 600000$ 时, 高于 40 万元的部分按 3% 提成; $600000 < i \leq 1000000$ 时, 高于 60 万元的部分按 1.5% 提成; $i > 1000000$ 时, 超过 100 万元的部分按 1% 提成。从键盘输入当月利润 i , 求应发奖金总数。

要求:

- (1) 用 if 语句编程;
- (2) 用 switch 语句编程。

【解】

(1) 用 if 语句

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main( )
{ long i;                                //i 为利润
  float  bonus,bon1,bon2,bon4,bon6,bon10;
  bon1=100000*0.1;                       //利润为 10 万元时的奖金
  bon2=bon1+100000*0.075;                //利润为 20 万元时的奖金
  bon4=bon2+200000*0.05;                  //利润为 40 万元时的奖金
  bon6=bon4+200000*0.03;                  //利润为 60 万元时的奖金
  bon10=bon6+400000*0.015;                //利润为 100 万元时的奖金

  cout << "enter i:";
  cin >> i;
  if (i<=100000)
    bonus=i*0.1;                          //利润在 10 万元以内按 10%提成奖金
  else if (i<=200000)
    bonus=bon1+(i-100000)*0.075;          //利润在 10 万元至 20 万时的奖金
  else if (i<=400000)
    bonus=bon2+(i-200000)*0.05;           //利润在 20 万元至 40 万时的奖金
  else if (i<=600000)
    bonus=bon4+(i-400000)*0.03;           //利润在 40 万元至 60 万时的奖金
  else if (i<=1000000)
    bonus=bon6+(i-600000)*0.015;          //利润在 60 万元至 100 万时的奖金
  else
    bonus=bon10+(i-1000000)*0.01;         //利润在 100 万元以上时的奖金
```