第二章　数据类型、运算符与表达式

2.1 数据类型

前言：数据类型的作用：

- 指出系统应为数据分配多大的存储空间；
- 规定了数据所能进行的操作；

数据类型的分类（P43）：

- 基本类型：用户可直接使用，如整型、浮点型、字符型等；
- 派生类型（构造类型）：在基本类型的基础上，由系统或用户自行定义的，如数组、结构体、指针型等；

一. 整型数据（P44）

1. 基本整型

(1) 类型名称：int

(2) 存储形式：二进制，2（或 4）个字节，原码、反码与补码（P44）

(3) 取值范围：P45　-32768～+32767（-2^{15}～$2^{15}-1$）

(4) 应用实例：求两个整数的积

```
# include "iostream.h"
void main( )
{
    int a,b;
    cout<<"请输入两个整数: ";      ⟺  printf("请输入两个整数: ");
    cin>>a>>b;                     ⟺  scanf("%d %d", &a, &b);
    cout<<"积="<< a*b <<endl;      ⟺  printf("积=%d\n", a*b );
}
```

2. 拓展整型（拓展数据的处理范围）：P44-P46

类型修饰符
- long：扩大数值所占的字节数；
- (short：缩短数值所占的字节数；)
- unsigned：无符号位；
- (signed：有符号位，缺省方式；)

二. 浮点型（实型）数据（P49）

1. 浮点数的两种表示形式：十进制小数、指数形式
2. 单精度型

(1) 类型名称：float

(2) 表示方法：P50

(3) 存储形式：P50，4 个字节，（规范化的）指数形式

(4) 取值范围：P50　-3.4×10^{-38}～3.4×10^{38}，7 位有效数字

(5) 应用实例：输入圆的半径，求面积

```
# include "iostream.h"
```

```
void main( )
{
    float r,s;
    cout<<"输入圆半径: ";          ⟺ printf("输入圆半径: ");
    cin>>r;                        ⟺ scanf("%f", &r);
    s=3.14*r*r;
    cout<<"面积="<<s<<endl;        ⟺ printf("面积=%f\n", s);
}
```

3. 双精度型

(1) 类型名称：double

(2) 存储形式：8 个字节

(3) 取值范围：P50

4. 浮点型数据的舍入误差：P51

三. 字符型数据（P47）

1. 字符数据

(1) 类型名称：char

(2) 取值范围：ASCII 码字符集中的字符（无中文）

(3) 表示方法：P39

- 用单引号作定界符，例：'a'、'+'、'1'、'$'
- 转义字符：将双引号中的反斜杠（\）后面的字符转换成另外的含义（P40）

例 1：八进制与十六进制数所代表的字符（P40 表 3.1）

```
# include "stdio.h"
void main( )
{
   printf("\061\x41\n");   ⟺   cout<<"\061\x41\n";
}
```

运行结果： 1 A（加回车）

(4) 存储形式：（P39、P48），1 个字节，用于存储该字符的相应的 ASCII 代码

例：字符 'a' 的存储方式如下：

011000001

（ASCII 代码为 97）

(5) 运算操作：字符型数据和整型数据之间可以通用

- 算术运算：'a'+'b' ⟺ 97+98
- 关系运算：'a'<'b' ⟺ 97<98

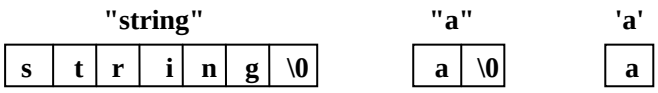
(6) 应用实例：P55 例 3.3

2. 字符串数据（P40）

(1) 字符串的表示：用双引号作定界符，例："aBc"、"567"、"$1.234"、"$"

(2) 字符串的存储：附加字串结束标志"\0 "（空操作字符）

例：字符串 "string"、"a" 及字符 'a' 的存储方式如下：

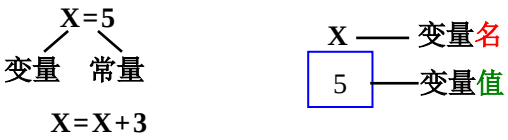


(3) 存储形式：存储一个字串的字节数等于字符个数加 1，即字串长度再加 1

(4) 字符串的数据类型：需要通过字符数组来存放字符串

2.2 常量与变量

例：



一. 常量（P39）

1. 整型常量：189（十进制）、0177（八进制）、0x1FF（十六进制）
2. 实型常量：-1.25（小数形式）、1.25E-5（指数形式）
3. 字符常量：'a'（普通字符）、'\n'（转义字符）
4. 字符串常量："123"、" a "
5. 符号常量： P41
   - 定义格式：# define 符号常量名 常量值
   - 例：

```
#define  RATE  9
#include "iostream.h"
void main( )
{
   int num,price=8,total;
   cout<<"Input num:";
   cin>> num;
   total= price*num*RATE/10;
   cout<<"The total is: "<< total <<endl;
}
```

   - 符号常量的说明及优点：P41
   - 补充说明：与# include 一起放在程序首部（void main( )上方），且不加分号。

二. 变量（P41）

1. 变量名、变量值与变量地址：P41
2. 标识符的合法性：P42
   - 以字母或下划线开始，由字母、数字和下划线组成，但不能有汉字；
   - 大、小写字母不等价，习惯上变量名小写，符号常量大写；
   - 系统关键字不能作标识符用；
   - 建议变量名的长度不超过 8 个字符，简洁且“见名知义”；

例：试从下列各项中选出合法的标识符

⑴ A2　　⑵ A B-2　　⑶ int

⑷ _dd　　⑸ 半径　　⑹ Int

3. 变量的定义

- 格式： 数据类型　变量名 1，变量名 2，...，变量名 n ；

例：
```
char   c1 , c2 ;
int    j , k , age ;
float  f1 , f2 ;
```

4. 变量的初始化：

- 格式： 数据类型　变量名=表达式 ；

例 1：
```
int    a=5 ;
float  b=3.45 ;
char   c='A' ;
```

例 2：
```
int a,b,c=3;          （给部分变量赋初值）
int a=3,b=3,c=3;      （给全部变量赋初值）
```

2.3 运算符和表达式（P52）

一. 算术运算符和表达式

1. 运算符及运算规则：P52
2. 例：
```
5/3          1
5%3          2
15%8/3+1     3
```
3. 运算符的优先级：P378
4. 自增、自减运算符：P53

运算符：++，--

功　能：将变量的值增 1 或减 1

例： a++; 和 ++a; ⟺ a=a+1;

注释 1：运算符的前置（a++）与后置（++a）：P53

注释 2：运算符的结合方向：自右至左（ P54 ）

例 1： a-b+c （自左至右的“左结合”方向）

例 2： int a=3 ;

```
cout<<-a++ ;                                  -3（a 值变为 4）
      -(a++)   √   ⟺   cout<<-a ; a=a+1 ;
      (-a)++   ×
cout<<-++a ;  ⟺  a=a+1 ; cout<<-a ;           -4（a 值变为 4）
```

注意：避免二义性的写法（ P53 ）

二. 赋值运算符和表达式

1. 运算符及运算规则：P61
2. 例：P61
3. 区分：a=a+1； 和 cout<<a+1； 这二条指令的区别
4. 复合的赋值运算符：P60

   形　式：变量☆=表达式

   等价于：变量=变量☆表达式

   例 1：int a=1 , b=3;

   cout<<(b/=a+=1);
5. 类型转换
   - 自动转换：P62-P63
   - 强制转化：P56

三. 关系运算符和表达式

1. 运算符及运算规则：P91
2. 运算结果：为逻辑型数据，其中：真（true）为 1，假（false）为 0
3. 例：63<54　　0

   5==3　　0

   3>=3　　1

   'a'>'A'　　1

   '男'>= '女'　　0

   true!=false　　1

四. 逻辑运算符和表达式

1. 运算符及运算规则：P93
2. 运算结果：真（true）为 1，假（false）为 0
3. 逻辑表达式：可包含其它多种运算（如关系运算、算术运算），优先级的规则：P93
4. 例：用逻辑表达式描述下列条件
   - x 是 3 的倍数

     x%3==0
   - x 是偶数

     x%2==0

     逻辑表达式：用作程序语句中的<条件>

     例：判断奇偶数

     ```
     cin>>x;
     if (x%2==0)
       cout<<x<<"为偶数";
     else
       cout<<x<<"为奇数";
     ```
   - x 是 3 的倍数且 x 是偶数

（x%3==0）&&（x%2==0）

- 100≤x<200
  （x>=100）&&（x<200）
- x 等于 2 或 8
  （x==2）||（x==8）　　√
  （x=2）||（x=8）　　×
  （x=2||8）　　×

五. 条件运算符和表达式

1. 运算格式：条件？表达式 1:表达式 2　　（P97）
2. 运算规则及注释：P98
3. 例：利用条件表达式求任意 3 个数中最大的一个数。

```
# include "iostream.h"
void main( )
{
    float x,y,z,max;
    cout<<"输入 3 个数: "<<endl;
    cin>>x>>y>>z;

    max=x>y?x:y;
    max=max>z?max:z;

    cout<<"最大的数据="<<max<<endl;
}

    max=(x>y?x:y)>z?(x>y?x:y):z;
```

六. 标准库函数（P384）

1. 常用数学函数

例：cos(0)　　1
　　fabs(-10.7)　　10.7
　　pow(2,3)　　8.0
　　sqrt(9)　　3.0

函数的原型（定义、声明）与函数的调用：P385、P8 例 1.3

说明（P384）：`# include <math.h>` 或 `# include "math.h"`

2. 常用输入输出函数

例：scanf、printf、getchar、putchar

说明（P387）：`# include <stdio.h>` 或 `# include "stdio.h"`