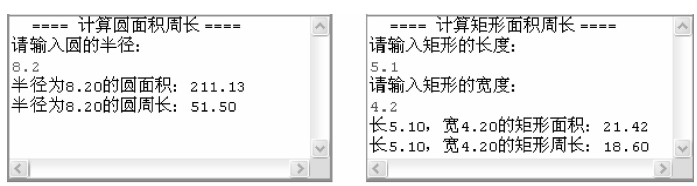
第3章 计算面积周长——方法与作用域

能力目标：

- 学会定义方法和调用方法，理解变量和字段的作用域；
- 能编写方法，计算圆、矩形的面积和周长。

3.1 任务预览

本章实训要编写计算圆、矩形面积和周长程序，程序运行结果如图 3-1 所示。



(a) 计算圆面积和周长　　(b) 计算矩形面积和周长

图 3-1　实训程序运行界面

3.2 方法定义

方法是命名的语句有序集，是一系列执行步骤的汇总。在一些计算机语言中，方法也称为函数、子程序或过程。

方法由方法头和方法体两部分组成。方法定义包括声明方法头、编写方法体。

方法定义的一般语法形式：

```
可选 public等 可选 static 返回类型 方法名( 可选参数表 ) {
    …//语句构成的方法体
}
```

大括号前面是方法头，方法头可以声明方法的访问级别，级别有 public、private 等，分别表示公共的、私有的。Java 是面向对象的语言，方法必须在类或其他引用类型的内部定义，访问级别决定了方法的使用范围(作用域)。如果没有声明访问级别，则默认为包(package)范围，即包访问级别。

方法头还可添加关键字 static，用于声明静态方法(类方法)。静态方法是整个类(所有

对象)共用的方法,调用时以类名作前缀。没有 static 的方法,是非静态方法(实例方法),调用时只能以对象名作前缀。

声明方法必须声明返回类型(构造方法除外)、方法名和圆括号。方法名属于标识符,圆括号是方法的重要标志,无论是否有参数,圆括号都不能省略。

方法的返回类型有 int、double、String 等,没有返回值的方法,其返回类型为 void,表示空类型。

参数表是可选的。方法可以没有参数,也可以有多个。如果有多个,则用英文逗号分隔。每个参数都要声明数据类型。方法声明中的参数,是没有确定值的,属于形式参数,简称"形参"。

方法体是方法的主体,由大括号括起的语句组成,调用方法运行时,将按顺序逐个执行方法体的语句。因此方法体内各语句的顺序非常重要,不可掉以轻心。

方法声明示例:计算圆面积的静态方法。

```
static double calcArea(double r){
    double area;
    area = 3.14 * r * r;
    return area;
}
```

方法声明示例:计算圆周长的静态方法。

```
static double calcGirth(double r){
    return 2 * 3.14 * r;
}
```

上面两个方法的方法名为 calcArea 和 calcGirth。方法名属于标识符,要按标识符命名规则命名。方法是一系列动作的总称,建议命名时使用动词或动宾结构的词汇。

返回类型非 void 的方法有返回值,其内部必须有返回语句 return。

返回语句的格式:

```
return 可选的表达式 ;
```

返回语句中的 return 是关键字,后面的表达式不是必须的。但如果方法返回类型非 void,如为 double,则要求返回语句带表达式,并且表达式的值要与方法的返回类型相符。

返回语句通常位于方法的尾部,因为它会结束方法的执行。

上述计算圆面积方法 calcArea 的方法体含有 3 个语句,最后一个语句返回局部变量 area 的值,该变量已在第二个语句中被赋值(其中参数 r 表示圆半径),因此,给出参数 r 的实际值,如 3.1。调用该方法,便可得到圆的面积,如 30.18。

试一试:计算圆周长方法 calcGirth 的方法体只有 1 个语句,能否在计算圆面积方法 calcArea 中也用 1 个语句替换那 3 个语句?

返回类型为 void 的方法虽然不返回数据,但也可利用不带表达式的 return 语句从方法中退出(当然也可省略 return 语句)。

方法一次声明,允许多次调用。使用方法的目的,就是避免重复编码。

3.3 方法调用

定义方法就是为了调用(使用)方法。方法每调用一次,方法体就被执行一次。

调用方法的语法形式:

方法名(可选参数表)

调用方法时,参数个数和类型必须与方法声明一致。参数用于传递数据。调用时参数必须有值,称为实际参数,简称“实参”。

如果方法声明没有参数,则方法调用也没有参数。

如果方法声明有参数,则调用时必须为每个参数(形参)提供一个参数值(实参)。

实参是一个能求值的表达式,可以是最简单表达式——常量,或有值的变量。如果是变量,则无须在调用时声明类型,因为在调用之前就已声明并赋值了。

例如,调用计算圆面积、周长方法:

```
calcArea(3.1)
calcGirth(3.1)
```

非 void 的方法,属于一个表达式,调用后有值,可直接输出,或赋给某一变量,或参与另一个表达式的运算,或作为另一个方法调用的实参。

例如,调用计算圆面积方法 calcArea,并把结果赋给一变量:

```
double radius, area;
radius = 3.1;
area = calcArea(radius);
```

又如,调用计算圆面积方法 calcArea,并把结果作为系统标准输出方法 println 的实参,即在控制台中输出圆的面积:

```
System.out.println(calcArea(3.1));
```

注意:*方法调用必须包含一对圆括号,调用无参方法也不例外。记住,方法名和圆括号是方法的标记。*

需要强调的是,上面方法调用的例子都没有使用前缀,是假定方法定义和方法调用均在同一个类内部进行。调用一个类内部声明的方法,无需加上前缀,当然,在非静态方法中调用非静态方法也可加上代表本类对象的 this 作前缀,如 this.method();对于静态方法,还可用类名作前缀。

下面给出一个完整的程序,用于说明方法声明和方法调用。

【例 3-1】 定义并调用方法,计算圆的周长和面积。

```
public class CircleAreaGirth {
    static double calcArea(double r){              //定义计算圆面积方法
        double area;
        area = 3.14 * r * r;
        return area;
```

```
    }

    static double calcGirth(double r){              //定义计算圆周长方法
        return 2 * 3.14 * r;
    }
    public static void main(String[] args) {
        double radius, area;
        radius = 3.1;
        area = calcArea(radius);                    //调用计算圆面积方法
        System.out.printf("半径为 3.1 的圆的面积: %.2f", area);
        area = calcArea(10);                        //调用计算圆面积方法
        System.out.printf("\n 半径为 10 的圆的面积: %.2f", area);
        System.out.printf("\n 半径为 3.1 的圆的周长: %.2f", calcGirth(3.1));
        System.out.printf("\n 半径为 10 的圆的周长: %.2f", calcGirth(10));
        //调用计算圆周长方法
    }
}
```

程序运行结果如图 3-2 所示。

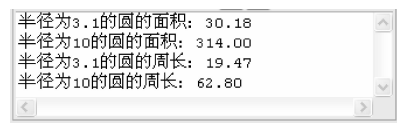


图 3-2　计算圆面积和周长

在例 3-1 程序中，输出面积和周长时调用了格式化输出方法 printf，以保留两位小数点。该方法详细说明见 3.4.2 小节。

3.4　在命令行窗口输入输出数据

在程序运行过程中，通常要进行数据输入输出的互动操作。在图形界面下传输数据，是通过文本框和标签等控件进行的。在字符界面的命令行窗口内传输数据，则通过调用系统预定义的方法进行。

注意：在 Eclipse 开发环境中，命令行窗口对应于开发界面右下角的 Console（控制台）窗格。

3.4.1　输入数据

调用 java.util 包的 Scanner 类对象的 nextBoolean、nextByte、nextShort、nextInt、nextLong、nextFloat、nextDouble、next 等方法，可分别在命令行窗口中读入布尔型、字节型、短整型、整型、长整型、单精度浮点型、双精度浮点型、字符串等数据。

上述方法执行时，程序将停下来，等待用户在命令行窗口中输入数据，直到按 Enter 键确认，程序才继续运行下去。如果上述方法连续调用，即要输入多个数据，则各数据之间除了用 Enter 键分隔，也可用空格分隔。

典型代码如下：

```
import java.util.Scanner;
…
        Scanner scan = new Scanner(System.in);
        double x = scan.nextDouble();
```

构建 Scanner 类对象要使用标准输入流 System.in 作为构造方法的参数。使用 next 方法输入字符串时，由于空格用做分隔符，所以输入的字符串不能含有空格。不过，可调用 java.io 包的 BufferedReader 类对象的 readLine 方法，输入那些含有空格的一行字符串，字符串以 Enter 键结束。典型代码如下：

```
import java.io.*;
…
    BufferedReader read = new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));
    try{
        String str = read.readLine();
        …
    }
    catch(Exception e){}
```

构建 BufferedReader 类对象时要用到 InputStreamReader 对象，作为构造方法的参数。而构建 InputStreamReader 对象则以标准输入流 System.in 作为构造方法的参数。由于 readLine 方法会引发输入输出异常，故使用时要作异常处理，即编写 try-catch 代码块处理。

3.4.2 输出数据

调用标准输出流 System.out 的 println 和 print 方法，可在命令行窗口中输出字符串及各种基本型数据，其中，前一个方法名多了 ln，它是 line 单词的缩写，表示输出完数据后自动换行，而后一个方法则不会自动换行。

这两个方法都带有一个参数，参数可以是表达式形式。如果是由运算符＋组成的表达式，则只要有一个操作数是字符串类型，＋运算符都不做加法运算，而是执行字符串连接运算。例如：

```
double x = 2.1;
double y = 4;
System.out.println(x + "+" + y + "=" + (x+y));
```

方法 println 的参数是由 5 个＋号组成的表达式，由于第一个＋号右边是字符串"＋"，因此该＋号是串接运算符。最后的(x＋y)由于用小括号括起来，故里面的＋运算优先执行，其左右两边都是数值，因此该＋号是加法运算符。其余 3 个＋号也都是串接运算符。需要强调的是：字符串"＋"里面的字符＋不是运算符，只是照原样输出的普通字符。于是输出结果为：

```
2.1+4.0=6.1
```

注意：println 方法也可不带参数，这时只输出换行符，即自动换行。

除了上述两个方法外，从 JDK1.5 版开始，新增了与 C 语言 printf 函数类似的格式化输出方法 printf，该方法调用格式如下：

```
System.out.printf("格式控制字符串", 参数 1, 参数 2,…,参数 n)
```

其中，格式控制字符串由普通字符和格式控制符组成，普通字符照原样输出，格式控制符有%d、%f、%e、%c、%s 等，用以输出后面的各参数的值。除方法第一个参数外，后面参

数的个数要与格式控制符的个数一致。

格式控制符简介如下：

%d：输出 int 型数。

%f：输出 float 或 double 浮点型数。

%e：以指数形式输出 float 或 double 浮点型数。

%c：输出 char 型数据。

%s：输出 String 型数据。

输出数据的同时还可以控制数据宽度。例如：

%md：输出占 m 列的 int 型数。

%.nf：输出小数保留 n 位的浮点型数。

%m.nf：输出占 m 列、小数保留 n 位的浮点型数。

例如：

```
int radius = 10;
double area = 314;
System.out.printf("半径为 %d 的圆面积：%.2f", radius, area);
```

执行第三个语句，输出方法 printf 的第一个参数值，它是一个字符串，其中%d 位置用 radius 值替换，%.2f 位置用 area 值替换并保留 2 位小数。输出结果如下：

```
半径为 10 的圆面积：314.00
```

3.5　方法签名与方法重载

在一个类中能否定义多个同名的方法？答案是只要参数表不同就可以。

所谓参数表不同，是指参数的个数不同，或参数的类型和顺序不同。一个方法的方法名和参数表，构成了“方法签名”。所以，只要方法签名不同，就允许在一个类中定义多个方法。

当定义两个以上名称相同而签名不同的方法时，就称为方法重载。

【例 3-2】 重载两数相加的方法，以便求两个整数或实数之和。

```
public class Example2 {
    static int add(int a, int b){                    //add 方法签名 1
        return a + b;
    }
    static double add(int a, double b) {             //add 方法签名 2
        return a + b;
    }
    static double add(double a, int b){              //add 方法签名 3
        return a + b;
    }
    static double add(double a, double b) {          //add 方法签名 4
        return a + b;
    }
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("整整相加：" + add(1, 2));
```

```
        System.out.println("整实相加: " + add(2, 2.3));
        System.out.println("实整相加: " + add(3.4, 2));
        System.out.println("实实相加: " + add(4.1, 5.2));
    }
}
```

由于两数相加共有整整、整实、实整和实实4种搭配，因此在上述代码中，对两数相加的add方法进行重载，共有4个方法签名，并在main方法中依次调用了这4个方法。程序运行结果如图3-3所示。

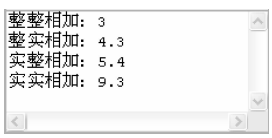


图3-3 加法方法重载运行结果

需要说明的是，为了阐明方法重载的概念，例3-2特地编写了4个add方法。事实上，由于int型数能自动转换为double型数，因此只需最后一个add方法(签名4)，便能进行两个整、实数的混合加法运算。

Java系统中，也有很多方法重载的例子。例如，System.out.print方法有9个签名，System.out.println方法有10个签名，它们可直接输出布尔型、整型、浮点型、字符串型、字符型等数据，部分调用形式如下：

```
System.out.println(true);
System.out.println(8);
System.out.println(3.14);
System.out.println("abc");
System.out.println('A');
```

不但一般方法可重载，构造方法(也叫构造函数)也可重载。构造方法是一种构建类对象的特殊方法。

注意：可以重载一个方法的参数，但不能重载方法的返回类型，因为返回类型不构成方法签名。例如，不能在一个类中同时重载下面两个“方法”。

```
static int add(int a, int b){
    return a + b;
}
static double add(int a, double b) {                //出错: 方法重复
    return a + b;
}
```

3.6 方法参数值传递——单向传递

调用方法时，参数的传递方式都是值传递，即把实参的一个副本传递给对应的形参。传递过来的参数，在执行方法过程中，方法体内部对参数的更改不会影响原来的数据。因此值传递属于单向传递：只从实参传给形参，不能从形参传回给实参。

【例3-3】 测试方法参数的单向值传递。

```
public class Example3 {
    static void change(int i){                      //定义change方法
```

```
        i = 28;
    }
    public static void main(String[] args) {
        int age = 18;
        change(age);                                    //调用 change 方法
        System.out.println(age);
    }
}
```

上述程序的运行结果是输出 18 而非 28，说明了在调用 change 方法时，只把实参 age 的值 18 传给方法的形参 i，在 change 方法执行完后，不会把 i 的值 28 再传回给 age，即只是单向传递参数。

试一试：下面程序运行时输出什么结果？请上机验证您的判断。

```
public class Example4 {
    static void change(String a){
        a = "123";
    }
    public static void main(String[] args) {
        String s = "abc";
        change(s);
        System.out.println(s);
    }
}
```

3.7　变量作用域

已知，声明方法时可在方法头加上 public，使方法能被别的类调用，这时方法的作用域超出了其所在的类。但如果方法头用 private 声明，则方法的作用域只局限于它所定义的类，只能在类的内部调用。

方法具有作用域，变量也有作用域。作用域(scope)就是能够使用的代码区域，是变量或方法发挥作用的领域、范围。

如果变量能在一个特定位置使用，该变量便具有那个位置的作用域。

变量与方法类似，只能在声明、定义之后才能使用。

变量根据所声明的位置和作用范围，分为局部变量和字段两种。

3.7.1　局部变量作用域

方法内所声明的变量，包括圆括号内的方法参数，都是局部变量(local variable)。

局部变量只限于方法内部使用，作用域从变量声明开始，到方法体结束为止。

例如：

```
class MyClass {
    void method1(int a) {
        double x;
        …
```

```
    }
    void method2() {
        x = 3.12;                                    //出错: 变量超出作用域
        a = 18;                                      //出错: 变量超出作用域
        …
    }
}
```

类 MyClass 中,声明了两个方法 method1 和 method2,第一个方法声明了整型参数 a 和 double 型变量 x,它们都是方法的局部变量,只能在本方法内部使用,但却在第二个方法中对这两个变量进行赋值,显然超出了变量的使用范围,因而产生语法错误。

注意:方法内部的代码块,也可声明在其范围内使用的局部变量。

3.7.2 字段作用域

类体中,作为类成员声明的变量(不是在方法内部声明),称为字段(field)。

方法体开、闭大括号之间建立了局部变量的作用域(方法范围内的作用域);界定类主体的一对开、闭大括号也建立了一个作用域(类范围内的作用域)。

字段的作用域在类的范围内。使用字段能在方法之间共享信息。例如:

```
class MyClass2 {
    void method1() {
        x = 3.12;                                    //赋值字段 x
        …
    }
    void method2() {
        System.out.println("字段 x 的值为" + x); //输出字段 x
        …
    }
    private double x;                                //声明字段 x
}
```

类的组成部分称为类的成员。类 MyClass2 中声明了 3 个成员:私有字段 x、两个方法 method1 和 method2。字段 x 在两个方法内均可使用,因为字段的作用域是整个类。

注意:语法上,字段除了使用 private(私有的)修饰,也允许用 public(公共的)修饰。其中,private 字段只局限于本类使用,public 字段则像 public 方法一样,作用域突破了本类范围,可被其他类引用。不过,对象封装性要求字段为 private,因此一般不声明 public 字段。

需要强调的是,在方法中,必须先声明,才能使用局部变量,因为语句是顺序执行的。但字段有所不同,字段的声明可以放在引用它的方法后面(参见上面类 MyClass2 的字段 x)。表面上,好像是“先使用再声明”,实际上,程序运行之前经过了编译阶段,在编译时系统已得知字段的声明。也就是说,如果字段之间不存在相互引用,则类成员之间的声明顺序无关要紧,正所谓“排名不分先后”。但成员方法内部,各语句之间的顺序不可随意颠倒。

3.8　本章小结

本章学习了方法定义和方法调用，方法定义包括方法头声明和方法体的建立。简单而言，方法是有名称的代码块。定义方法目的是减少重复编码，方便调用。调用方法即使用方法。方法是模块化编程的最小单位，是面向对象程序设计中的小模块(类则是较大的模块)。定义和调用方法是代码重用的体现。方法一次定义，便可反复调用。在命令行窗口中输入输出数据，就是通过调用系统预定义的方法完成的。

Java 属于面向对象程序设计语言，方法定义和方法调用都在类的内部进行。一个类允许定义多个同名的方法，只要方法签名不同即可。所谓签名不同，就要参数个数、类型或顺序要有所不同。一个类定义了两个以上同名(但签名不同)的方法，称为方法重载。

方法的参数传递是值传递，方法调用时，把实参值传递给方法定义中的形参，再执行方法体语句，执行完毕，不会把形参值反过来再传回给实参。因此，方法的参数传递是单向传递，只从实参传给形参。

方法有使用范围，变量也有使用范围，这就是变量的作用域。变量分为两种：局部变量和字段。局部变量限于方法的内部使用，字段则以类成员的身份出现，因而可以被所在类的各个方法来引用。

本章的知识点归纳如表 3-1 所示。

表 3-1　本章知识点归纳

知　识　点	操作示例及说明
方法定义	static double calcGirth(double r){ return 2 * 3.14 * r; }
方法调用	System.out.printf("半径为 10 的圆周长：%.2f", calcGirth(10));
在命令行窗口输入数据	Scanner scan = new Scanner(System.in); double x = scan.nextDouble(); … BufferedReader read = 　　new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in)); try{ String str = read.readLine(); … } catch(Exception e){ }
在命令行窗口输出数据	System.out.println(x + y); System.out.printf("圆的面积：%.2f", area);
方法签名与方法重载	static int add(int a, int b){ return a + b; } static double add(int a, double b) { return a + b; }

方法参数值传递——单向传递	static void change(int i){ i = 28; }
	…
	　　int age = 18;
	　　change(age);
	　　System.out.println(age); //输出 18 而非 28

局部变量作用域	void method1(int a) {
	　　double x; … //a 和 x 均只能在本方法内使用
	}