

Java

语言程序设计

(第2版)

丁振凡◎编著

超值配套赠送

- PPT电子课件
- 课程网站
- 教学平台和网络教学课件
- 在线考试系统
- 习题素材/习题库



清华大学出版社

Java 语言程序设计(第 2 版)

丁振凡 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以 Java 语言的内容体系为线索,将面向对象程序设计的原则与特点融入具体的 Java 程序实例中。全书共分 17 章,分别为 Java 语言概述,Java 数据类型与表达式,流程控制语句,数组和方法,类与对象,继承与多态,常用类的使用,抽象类、接口及内嵌类,异常处理,Java Applet 与 Java 绘图,图形用户界面编程基础,多线程,流式输入输出与文件处理,Java 泛型与集合 API,高级图形用户界面编程,Java 的网络编程,JDBC 技术和数据库应用。本书在内容安排上由浅入深,注重理论与实际的结合,例题精练,许多例子是实际应用的写照,有利于培养学生解决实际问题的能力。本书的特点是结构合理、内容丰富、通俗易懂,既注重 Java 基本理论和概念的阐述,又重视结合实际应用和 Java 的最新发展。

本书可作为高等院校学生学习 Java 语言和面向对象程序设计方法的教材,同时也可作为广大自学者和软件开发人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Java 语言程序设计/丁振凡编著. —2 版. —北京:清华大学出版社,2014
ISBN 978-7-302-36430-6

I. ①J… II. ①丁… III. ①JAVA 语言-程序设计 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 096123 号

责任编辑:杜长清

封面设计:刘 超

版式设计:文森时代

责任校对:马子杰

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:三河市少明印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:20.25 字 数:477 千字

版 次:2010 年 10 月第 1 版 2014 年 9 月第 2 版 印 次:2014 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~3800

定 价:37.00 元

产品编号:059255-01

前 言

Java 语言是一门由 Sun 公司开发的新一代编程语言。从 1995 年诞生到现在,得到了飞速的发展。如今,Java 涉及计算机应用的众多领域,如浏览器应用、桌面应用、Internet 服务器、中间件、个人数字代理、嵌入式设备等。Java 语言的面向对象、跨平台、多线程等特性,奠定了其作为网络应用开发的首选工具的地位。

Java 的内容体系非常丰富,本书的立足点是 Java 语言基础部分。本书以 Java 语言的基本内容体系为线索,将面向对象程序设计的原则与特点融入具体的 Java 程序实例中,覆盖了 Java 二级等级考试的知识体系要求。

本书共分 17 章,第 1 章主要介绍了 Java 程序的调试过程和 Java 面向对象的特点。第 2 章介绍了 Java 数据类型与表达式和基本的输入/输出操作。第 3 章介绍了分支语句和循环语句的使用。第 4 章介绍了数组的使用、方法的定义与调用及方法参数的传递问题。第 5 章介绍了类与对象的概念、类成员和实例成员的访问差异、this 的运用以及变量的有效范围。第 6 章介绍了继承与多态的概念,同时介绍了访问控制修饰符、final 修饰符以及 super 的使用,并介绍了 Object 和 Class 类的使用。第 7 章介绍了字符串处理、基本数据类型包装类及日期和时间的访问处理。第 8 章介绍了抽象类与接口以及内嵌类的使用。第 9 章介绍了 Java 异常处理机制及编程特点。第 10 章介绍了 Java Applet 与 Java 绘图,包括 Applet 的方法、HTML 参数传递、AWT 图形绘制以及 Applet 的多媒体支持等。第 11 章介绍了图形用户界面编程基础,主要包括图形界面布局、事件处理的特点、简单的图形部件和容器的使用及鼠标和键盘事件。第 12 章介绍了 Java 多线程的编程处理特点和共享资源的访问控制。第 13 章介绍了流式输入/输出与文件处理,主要包括字节流和字符流的读写、对象序列化以及文件信息的获取、文件的管理以及文件的随机访问等。第 14 章介绍了 Java 泛型与收集 API,主要包括泛型的概念和收集 API 的定义与使用。第 15 章介绍了 Swing 部件和 AWT 中其他图形部件的使用,主要包括对话框、菜单、各类选择部件和表格(JTable)等。第 16 章介绍了 Java 的网络编程,主要包括 Socket 通信和数据报传输编程、URL 资源访问,本章也给出了简单聊天程序的综合设计样例,分别通过 Socket 通信和数据报多播实现。第 17 章介绍了 Java 数据库访问编程技术,本章还结合一个简单考试系统的设计给出了一个综合设计样例。

Java 语言是一门纯面向对象的编程语言,因此,本书也适合面向对象程序设计课程的教学。面向对象技术总体上包括面向对象分析、设计、编程 3 方面的内容。本书仅是面向对象编程,要熟悉面向对象分析和设计,读者还需要学习更多的知识和内容,如 UML 建模等。Java 语言是建模实现的最好程序设计语言。

要学好 Java,首先必须熟悉 Java 语言的基本语法规则,其次,要尽可能熟悉 Java 的类库,掌握类库的体系和常用类的使用方法。另一方面,软件设计是一个极富创造性的工作,

同时也是一项工程，只有经过严格的系统训练，才能提高自己的编程能力。亲自动手编程并上机调试，是提高编程能力的最好途径。现代软件设计通常集体完成，每个人编写的程序要能让别人容易理解，所以，代码的规范化以及适当加注也是提高软件的效率和可维护性的重要保证。程序设计教学的最根本目标是培养学生的计算机逻辑思维和代码组织能力，而代码设计的首要目标是要做到设计算法清晰、代码规范，同时也要考虑代码在运行和存储效率上的最佳化。希望读者对常见问题的解决方法能熟练掌握，以便遇到类似问题时能快速写出代码。

本书在第1版的基础上进行了补充和修订，添加了JDK1.7版本中新增的知识，开发工具由Jcreator改为Eclipse。

本书是笔者多年来教学和软件开发经验的总结。笔者对书中内容进行了精心的设计和安排。按照由浅入深、循序渐进的原则进行组织；程序样例大多简短实用，易于教学使用和读者学习；书中所有代码均经过调试，许多例子是实际应用的写照，有利于培养学生解决实际问题的能力。

本书可作为高等院校开设Java语言课程的教材，也可作为读者自学Java语言的自学用书。本书可以考虑安排64学时的教学，并安排至少1/3的时间上机，最好安排一周的课程设计。

本书由华东交通大学丁振凡教授编写，与本书配套的除教学PPT课件外，还有Java网络教学平台和网络教学课件。通过网络教学平台可实现全方位的师生互动。读者可以访问华东交大的教学平台，网址是<http://cai.ecjtu.jx.cn/>，来宾账户的用户名和密码均为123。

由于编者水平所限，加之时间仓促，疏漏和错误之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 篇 Java 语言基础部分

第 1 章 Java 语言概述	2
1.1 面向对象程序设计的特性	2
1.2 Java 开发和运行环境	4
1.3 Java 程序及调试步骤	4
1.3.1 Java 应用程序的调试	4
1.3.2 Java Applet 程序的调试	8
1.4 在 Eclipse 环境下调试 Java 程序	9
1.5 Java 语言的特点	11
1.5.1 简单的面向对象语言	11
1.5.2 跨平台与解释执行	11
1.5.3 健壮和安全的语言	11
1.5.4 支持多线程	12
1.5.5 面向网络的语言	12
1.5.6 动态性	12
习题	12
第 2 章 Java 数据类型与表达式	14
2.1 Java 符号	14
2.1.1 标识符	14
2.1.2 关键字	15
2.1.3 分隔符	15
2.1.4 注释	16
2.2 数据类型与变量	17
2.2.1 数据类型	17
2.2.2 常量	18
2.2.3 变量	19
2.3 表达式与运算符	22
2.3.1 算术运算符	23
2.3.2 关系运算符	24
2.3.3 逻辑运算符	24
2.3.4 位运算符	25

2.3.5 赋值组合运算符	26
2.3.6 其他运算符	26
2.3.7 运算符优先级	27
2.4 数据的输入/输出	28
2.4.1 使用标准输入/输出流	28
2.4.2 用 swing 对话框实现输入/输出	30
2.5 常用数学方法	31
习题	32
第 3 章 流程控制语句	35
3.1 条件选择语句	35
3.1.1 if 语句	35
3.1.2 多分支语句 switch	38
3.2 循环语句	39
3.2.1 while 语句	40
3.2.2 do...while 语句	41
3.2.3 for 语句	42
3.2.4 循环嵌套	43
3.3 跳转语句	44
3.3.1 break 语句	44
3.3.2 continue 语句	46
习题	47
第 4 章 数组和方法	51
4.1 数组	51
4.1.1 一维数组	51
4.1.2 多维数组	54
4.2 方法	56
4.2.1 方法声明	56
4.2.2 方法调用	57
4.2.3 参数传递	58
4.2.4 递归	59
4.3 Java 的命令行参数	60
习题	60

第 2 篇 Java 面向对象核心概念及应用

第 5 章 类与对象	66
5.1 类的定义	66

5.2 对象的创建与引用	67
5.2.1 创建对象及访问对象成员	67
5.2.2 对象的初始化和构造方法	69
5.3 变量作用域	70
5.4 类变量和静态方法	71
5.4.1 类变量	71
5.4.2 静态方法	74
5.5 理解 this	75
5.6 使用包组织类	76
5.6.1 Java API 简介	76
5.6.2 建立包	76
5.6.3 包的引用	77
习题	79
第 6 章 继承与多态	84
6.1 继承	84
6.1.1 Java 继承的实现	84
6.1.2 构造方法在类继承中的作用	85
6.2 多态性	87
6.2.1 方法的重载	87
6.2.2 方法的覆盖	89
6.2.3 访问继承的成员	90
6.3 几个特殊类	91
6.3.1 Object 类	91
6.3.2 Class 类	92
6.4 访问控制修饰符	94
6.5 final 修饰符的使用	97
6.6 对象引用转换	98
6.6.1 对象引用赋值转换	98
6.6.2 对象引用强制转换	99
习题	99
第 7 章 常用数据类型处理类	106
7.1 字符串的处理	106
7.1.1 String 类	106
7.1.2 StringBuffer 类	111
7.2 基本数据类型包装类	113
7.3 日期和时间	114
7.3.1 Date 类	115

7.3.2 Calendar 类	115
习题	116
第 8 章 抽象类和接口	121
8.1 抽象类和抽象方法	121
8.1.1 抽象类的定义	121
8.1.2 抽象类的应用	122
8.2 接口	123
8.2.1 接口定义	123
8.2.2 接口的实现	124
8.3 内嵌类	126
8.3.1 成员类	126
8.3.2 静态内嵌类	127
8.3.3 方法中的内嵌类与匿名内嵌类	128
习题	129

第 3 篇 Java 语言高级特性

第 9 章 异常处理	136
9.1 异常的概念	136
9.1.1 什么是异常	136
9.1.2 异常的类型	138
9.1.3 系统定义的异常	138
9.2 异常的处理结构	139
9.3 自定义异常	140
9.3.1 自定义异常类设计	141
9.3.2 抛出异常	141
9.3.3 方法的异常声明	141
习题	143
第 10 章 Java Applet 与 Java 绘图	148
10.1 Java Applet 类	148
10.1.1 Applet 工作原理	148
10.1.2 Applet 方法	149
10.2 Java 的图形绘制	151
10.2.1 Java 图形坐标	151
10.2.2 各类图形的绘制方法	151
10.2.3 显示文字	153
10.2.4 颜色控制	154

10.2.5	Java 2D 图形绘制	155
10.3	Applet 参数传递	159
10.3.1	在 HTML 文件中给 Applet 提供参数	159
10.3.2	在 Applet 代码中读取 Applet 参数值	160
10.4	Applet 的多媒体支持	161
10.4.1	绘制图像	161
10.4.2	实现动画	163
10.4.3	播放声音文件	164
习题		165
第 11 章	图形用户界面编程基础	168
11.1	图形用户界面核心概念	168
11.1.1	引例	168
11.1.2	图形界面的外观设计	169
11.1.3	事件处理	170
11.2	容器与布局管理	174
11.2.1	FlowLayout (流式布局)	175
11.2.2	BorderLayout (边缘或方位布局)	176
11.2.3	GridLayout (网格布局)	178
11.2.4	CardLayout (卡片式布局)	178
11.2.5	GridBagLayout (网格块布局)	178
11.2.6	BoxLayout (盒式布局)	180
11.3	常用 GUI 部件	183
11.3.1	GUI 部件概述	183
11.3.2	文本框与文本域	184
11.4	鼠标和键盘事件	186
11.4.1	鼠标事件	186
11.4.2	键盘事件	190
习题		192
第 12 章	多线程	194
12.1	Java 线程的概念	194
12.1.1	多进程与多线程	194
12.1.2	线程的状态	194
12.1.3	线程调度与优先级	195
12.2	Java 多线程编程方法	196
12.2.1	Thread 类简介	196
12.2.2	继承 Thread 类实现多线程	197
12.2.3	实现 Runnable 接口编写多线程	198

12.3	线程资源的同步处理.....	200
12.3.1	临界资源问题.....	200
12.3.2	wait()和 notify()方法.....	201
12.3.3	过桥问题.....	201
12.3.4	死锁.....	203
12.4	Java 的任务定时处理.....	203
	习题.....	204
第 13 章	流式输入/输出与文件处理.....	207
13.1	输入/输出基本概念.....	207
13.2	面向字节的输入/输出流.....	208
13.2.1	面向字节的输入流.....	208
13.2.2	面向字节的输出流.....	211
13.3	面向字符的输入/输出流.....	214
13.3.1	面向字符的输入流.....	214
13.3.2	面向字符的输出流.....	216
13.4	文件与目录管理.....	218
13.5	转换流.....	220
13.6	文件的随机访问.....	221
13.7	对象串行化.....	222
	习题.....	225
第 14 章	Java 泛型与收集 API.....	229
14.1	Java 泛型.....	229
14.1.1	Java 泛型简介.....	229
14.1.2	关于 Comparable<T>与 Comparator<T>接口.....	230
14.2	Collection API 简介.....	232
14.2.1	Collection 接口.....	233
14.2.2	Set 接口.....	234
14.2.3	List 接口.....	234
14.3	Collections 类.....	238
14.4	Map 接口及实现层次.....	239
	习题.....	241
第 15 章	高级图形界面编程.....	245
15.1	Swing 包简介.....	245
15.2	对话框的使用.....	246
15.2.1	AWT 对话框.....	246
15.2.2	Swing 中的对话框.....	247
15.3	Swing 典型容器及部件.....	250

15.3.1	JFrame 类	250
15.3.2	JApplet	252
15.4	各类选择部件的使用	254
15.4.1	AWT 典型选择控件	254
15.4.2	Swing 的选择部件	256
15.5	菜单与工具栏	259
15.5.1	AWT 下拉菜单	259
15.5.2	Swing 下拉菜单	261
15.5.3	Swing 工具栏	263
15.6	滚动条与滑动杆	264
15.6.1	AWT 滚动条	264
15.6.2	JSlider 类	265
15.7	表格 (JTable) 的使用	267
15.7.1	表格的构造	267
15.7.2	表格元素的访问处理	268
15.7.3	表格的事件处理	271
习题		272
第 16 章	Java 的网络编程	274
16.1	网络编程基础	274
16.1.1	网络协议	274
16.1.2	InetAddress 类	274
16.2	Socket 通信	275
16.2.1	Java 的 Socket 编程原理	275
16.2.2	简单多用户聊天程序的实现	277
16.3	无连接的数据报	281
16.3.1	DatagramPacket 类	281
16.3.2	DatagramSocket 类	281
16.3.3	发送和接收过程	281
16.3.4	数据报多播	284
16.4	URL	286
16.4.1	URL 类	286
16.4.2	URLConnection 类	288
16.4.3	用 Applet 方法访问 URL 资源	289
习题		291
第 17 章	JDBC 技术和数据库应用	292
17.1	关系数据库概述	292
17.2	JDBC	292

17.2.1 JDBC 驱动程序	293
17.2.2 ODBC 数据源配置	293
17.2.3 JDBC API	294
17.3 JDBC 基本应用	296
17.3.1 数据库查询	296
17.3.2 数据库的更新	300
17.3.3 用 PreparedStatement 类实现 SQL 操作	301
17.4 数据库应用举例	302
习题	309
参考文献	310

第 1 篇

Java 语言基础部分

本篇介绍程序设计语言普遍涉及的一般性知识。主要包括程序的调试过程、语言的基本符号、数据类型和表达式，各种语句的使用，以及数组的定义与访问，方法的定义与调用等。

第 1 章介绍了 Java 程序的调试过程。第 2 章的核心是变量类型，理解表达式的表示方式与计算过程。第 3 章介绍了各种流程控制语句的使用，结合典型实例介绍计算机解题的基本思路和编程方法。第 4 章介绍了数组的存储组织和访问方式，并讨论了方法的定义和调用形式。

本篇内容是学习 Java 程序设计语言的必备知识，也是后续学习的基础。

第 1 章 Java 语言概述

本章知识目标:

- 了解面向对象程序设计的特性。
- 掌握 Java 应用程序和 Applet 程序的调试过程。
- 了解 Java 的开发与运行环境。
- 了解 Java 语言的特点。

Java 语言从 1995 年问世至今,得到众多厂商的支持,成为软件开发的主流技术。Java 是面向对象的程序设计语言,拥有跨平台、多线程等众多特性,在网络计算中得到广泛应用。

1.1 面向对象程序设计的特性

早期的编程语言如 Fortran、C 等都是面向过程的语言,面向过程编程的一个明显特点是数据与程序是分开的。但随着计算机软件的发展,程序越做越大,软件维护也日益困难。面向对象编程贴近于人类思维方式,面向对象的软件开发将事物均看作对象,对象有两个特征:状态与行为,对象可以通过自身的行为来改变自己的状态。最新的程序设计语言一般为面向对象的语言,面向对象程序设计具有如下四大特性。

1. 封装性 (Encapsulation)

面向对象的第一个原则是把数据和对该数据的操作都封装在一个类中,类的概念和现实世界中的“事物种类”是一致的。例如,电视机就是一个类,每台电视机都有尺寸、品牌、频道等属性。我们可用 on/off 开关来开启电视,通过更改频道让电视机播放不同的节目。

对象是类的一个实例化结果,对象具有类所描述的所有属性以及方法。对象是个性化的,在程序设计语言中,每个对象都有自己的存储空间来存储自己的各个属性值,有些属性本身又可能由别的对象构成。

每个对象都属于某个类。面向对象程序设计就是设计好相关的类,类中有属性和方法。在统一建模语言 UML 中使用如图 1-1 所示的符号来描述对象和类的结构,其中,属性用来描述对象的状态,而方法则用来描述对象的行为。

2. 继承性 (Inheritance)

继承是在类、子类以及对象之间自动地共享属性和方法的机制。类的上层可以有父类,下层可以有子类,形成一种层次结构,如图 1-2 所示。一个类将直接继承其父类的属性和方法,而且继承还具有传递性,因此,它还将间接继承所有祖先类的属性和方法。例如,

抽象概念“物体”可包含重量和体积的属性，其所有子类将继承这些属性。

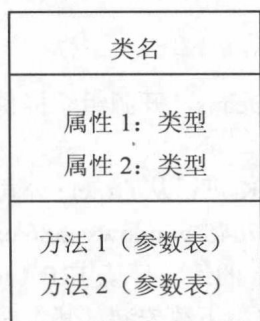


图 1-1 类的表示

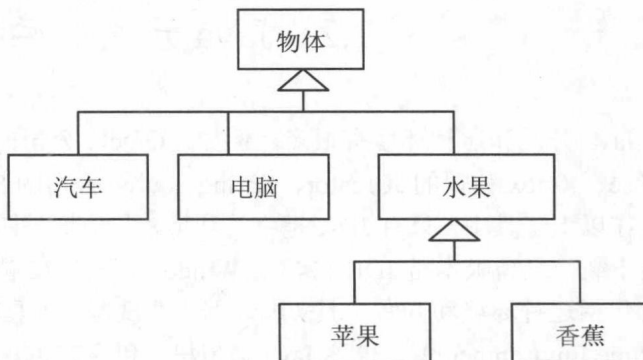


图 1-2 类的继承层次

继承最主要的优点是重复使用性，在继承已有类的基础上加以改写，进而功能得到不断扩充，这样既可得到程序共享的好处，又可提高软件开发的效率。

当父类繁衍出许多子类时，它的行为接口通过继承可以传给其所有子类。因此，可以通过统一的行为接口去访问不同子类对象的行为，但不同子类中具体行为的实现可能不一样。在子类中对父类中定义的行为重新定义是下面将介绍的多态性的一种体现。

3. 多态性 (Polymorphism)

多态是指在表示特定功能时，有多种不同的形态或实现方法。常见的多态形式有以下两种：

(1) 方法的重载 (overloading)。即在同一个类中某个方法有多种形态。方法名相同，但参数不同，所以也称参数多态。

(2) 方法的覆盖 (overriding)。对于父类的某个方法，在子类中重新定义一个相同形态的方法，这样，在子类中将覆盖从父类继承来的那个方法。

多态为描述客观事物提供了极大的能动性。参数多态提供方法的多种使用形式，这样方便使用者的调用；而覆盖多态则可使我们以同样的方式对待不同的对象，不同的对象可以用各自的方式响应同一消息。通过父类定义的变量可引用子类的对象，执行对象方法时则表现出每个子类对象各自的行为，这种特性也称运行时的多态性。

4. 抽象性 (Abstraction)

这里，抽象有两个层次的含义。一是体现在类的层次设计中，高层类是底层类的抽象表述。类层次设计体现着不断抽象的过程。许多类是抽象出来的概念，例如，图 1-2 中的“物体”、“水果”。特别是，Java 中有一个 Object 类，它处于类层次结构的顶端，该类中定义了所有类的公共属性和方法。可以用 Object 类的变量去引用任何子类的对象，通过 Object 对象引用能访问的成员，在子类中总是存在的。

二是体现在类与对象之间的关系上，类是一个抽象的概念，而对象是具体的。面向对象编程的核心是设计类，但实际运行操作的是对象。类是对象的模板，对象的创建是以类为基础的。同一个类创建的对象具有共同的属性，但属性值不同。

1.2 Java 开发和运行环境

Java 开发和运行环境有很多，例如，Oracle 公司的 JDK、NetBeans，开源组织提供的 Eclipse，Xinox 公司的 JCreator，Spring Source 公司的 STS 等。

在以上工具中，只有 JDK 是字符环境，其他均是图形环境。JDK 可以从 Oracle 公司的主页下载，最新版本是 JDK1.7，在 Windows 下的 32 位版本为 `jdk-7u45-windows-i586.exe`。JDK 包括运行环境和开发工具（编译器、调试器、工具库等）。Java 的运行环境 JRE（Java Runtime Environment），也称 Java 虚拟机，包含在 JDK 中，也可单独下载安装，其主要担负以下三大任务：

- （1）加载代码——由类加载器执行。
- （2）检验代码——由字节码校验器执行。
- （3）执行代码——由运行时解释执行。

JDK 下载后需要安装，单击下载的文件包即可安装，默认安装的路径是 `C:\Program Files\Java\jdk1.7.0_45\`，安装完毕后会在此目录下建立 5 个子目录。

- （1）`bin` 目录：存放 JDK 的可执行程序，如 `javac.exe`、`java.exe`、`appletviewer.exe` 等。
- （2）`db` 目录：含 JDK 附带的一个轻量级的关系数据库，名为 Derby。
- （3）`include` 目录：存放用于本地方法的文件。
- （4）`jre` 目录：是 java 的运行环境，如果只是为了能够运行 Java 字节码，可以只安装 JRE，它会在系统中已安装的浏览器下安装相应的解析环境，使浏览器能够运行 Java 程序。
- （5）`lib` 目录：含有一些库文件。

1.3 Java 程序及调试步骤

根据结构组成和运行环境的不同，本书介绍的 Java 程序可以分为 Java 应用程序（Java Application）和小应用程序（Java Applet）两类。

1.3.1 Java 应用程序的调试

本节将以 Java 应用程序为例介绍程序的调试过程。调试 Java 应用程序包括编辑、编译、运行 3 个步骤，如图 1-3 所示。

1. 编辑源程序

可以用任意文本编辑器（如 Edit、记事本或 IDE 集成开发环境中的编辑窗口）编辑源程序文件。为方便调试程序，保存 Java 源程序的存放目录位置通常与 DOS 命令提示符所显示的路径要一致。以下几个 DOS 命令在调试 Java 程序时常用到。