

从基础
到实践

基础知识全面覆盖
实践操作循序渐进

从理论
到应用

理论讲解详尽具体
动手应用实操实战

从入门
到进阶

内容编排由浅入深
进阶案例综合拓展

重点
推荐

Java 程序设计

项目化教程



■ 刘造新 彭斌◎主编



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书是面向 Java 初学者的入门级图书，以通俗易懂的语言系统地介绍 Java 程序设计的基础知识、开发环境与开发工具。全书共分 9 个项目，内容包括 Java 语言概述、Java 语言基础、程序的控制结构、类和对象、继承与接口、图形用户界面设计、常用类库、I/O（输入/输出）、数据库编程等内容。本书采用讲练结合的形式对知识点进行介绍，力求详略得当，使读者快速掌握 Java 程序设计的方法。每一个项目都安排了项目实训，通过将知识点融入任务，可以更好地指导学生实践，在实践中提高 Java 的编程能力。同时，本书还通过“项目导读”“学习目标”和“技能导图”解析项目技能点，并将思政元素有机融入项目。

为了方便师生教学，各项目小节配备了以二维码为载体的微课视频。此外，还提供了课程资源包，包括电子课件 PPT、程序源代码、项目实训源代码、项目小测答案等。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

Java 程序设计项目化教程 / 刘造新, 彭斌主编. --

北京: 北京理工大学出版社, 2023. 1

ISBN 978-7-5763-2015-2

I. ①J… II. ①刘… ②彭… III. ①JAVA 语言-程序设计-高等学校-教材 IV. ①TP312

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 003496 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68944723 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 河北盛世彩捷印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 19.25

字 数 / 440 千字

版 次 / 2023 年 1 月第 1 版 2023 年 1 月第 1 次印刷

定 价 / 89.00 元

责任编辑 / 王玲玲

文案编辑 / 王玲玲

责任校对 / 刘亚男

责任印制 / 施胜娟

图书出现印装质量问题，请拨打售后服务热线，本社负责调换

前言

Java 作为一种面向对象程序设计语言，经过多年的发展，已成为迄今为止应用最广泛的程序设计语言之一。Java 可以编写桌面应用程序、Web 应用程序、分布式系统和移动应用程序。Java 是一种被广泛使用的网络语言，Java 程序能广泛运用于金融、电信、医疗等大型企业，已成为名副其实的企业级应用平台霸主。

Java 语言不仅吸收了 C++ 语言的优点，而且摒弃了 C++ 中难以理解的多继承和指针的概念。因此，Java 语言具有功能强大、使用方便的特点。Java 语言作为面向对象的编程语言的代表，完美地实现了面向对象的理论，并允许程序员以一种优雅的思维方式进行编程。

Java 语言能运行于不同的平台，不受运营环境的限制，“一次编译，多处运行”。正是因为 Java 具有简单性、面向对象、安全性、跨平台等特点，所以其应用和就业前景特别好。

本书是一本 Java 语言程序设计的入门教材，适用于编程语言的初学者。在内容组织上，通过项目引入教学内容，以例释义为原则进行编写。每个项目都安排了项目实训，通过将知识点融入任务，指导学生实践，巩固所学单元知识，增加 Java 的编程能力。

本书根据 Java 学习的特点，将教学单元分为 9 个项目。其中，项目 1 主要介绍 Java 语言背景、特点、平台特性、开发环境及 Java Application 程序开发过程，并通过项目实训介绍 Eclipse 开发工具的使用；项目 2 主要讲解 Java 标识符、Java 各种数据类型及其使用、各类运算符的使用，以及 Scanner 类的使用；项目 3 主要讲解程序的选择、循环结构；项目 4 主要讲解类和对象的概念、语法定义以及使用，构造方法的作用及使用，this 关键字和 static 关键字的使用，内部类定义及用途；项目 5 讲解类的继承、抽象类与接口、多态与异常；项目 6 讲解 AWT 布局与绘图、Swing 窗口与对话框、Swing 菜单与按钮组件；项目 7 主要介绍 String 类、数组的使用、常用工具类、集合与 List 接口、Set 与 Map 接口；项目 8 介绍字节流、字符流、文件访问；项目 9 主要讲解 MySQL 数据库技术、Java 语言的数据库操作技术 JDBC、使用 JDBC 编写数据库应用程序的步骤和基本方法。

本书由刘造新、彭斌担任主编，胡冰华、姜如霞、徐杰担任副主编，黄侃担任主审。其中，刘造新编写项目 1 和项目 9，彭斌编写项目 4 和项目 5，胡冰华编写项目 2 和项目 6，姜如霞编写项目 3 和项目 7 中的 7.1、7.2、7.3、7.6 和 7.7，徐杰编写项目 7 中的 7.4、7.5 和项目 8。

由于编者水平有限，书中难免存在一些不足之处，敬请广大读者朋友指正。

目录

项目1 Java语言概述	1
1.1 Java概述	2
1.1.1 Java语言背景	2
1.1.2 Java语言的特点	4
1.1.3 Java语言的平台特性	5
1.2 JDK的下载和安装	6
1.2.1 JDK的下载	6
1.2.2 JDK的安装	7
1.2.3 设置Java开发环境	9
1.3 简单的Java Application程序	11
1.4 项目实训	13
1.4.1 实训任务	13
1.4.2 任务实施	13
1.4.3 任务运行	18
1.5 项目小测	19
项目2 Java语言基础	20
2.1 标识符	21
2.1.1 标识符	21
2.1.2 关键字	21
2.2 基本数据类型	22
2.2.1 常量	22
2.2.2 变量	23
2.2.3 变量的数据类型	24
2.2.4 变量的作用域	26
2.2.5 数据类型转换	26

2.3 运算符	27
2.3.1 算术运算符	27
2.3.2 自增和自减运算符	28
2.3.3 赋值运算符	29
2.3.4 逻辑运算符	30
2.3.5 关系运算符	31
2.3.6 位运算符	32
2.3.7 条件运算符	33
2.3.8 字符串连接运算符	33
2.3.9 运算符优先级	34
2.4 Scanner 类	35
2.5 项目实训	36
2.5.1 实训任务	36
2.5.2 任务实施	36
2.5.3 任务运行	38
2.6 项目小测	39
项目3 程序的控制结构	42
3.1 结构化程序设计	43
3.2 分支结构	44
3.2.1 if 语句	44
3.2.2 switch 语句	50
3.3 循环结构语句	52
3.3.1 for 循环语句	52
3.3.2 while 循环语句	54
3.3.3 do-while 循环语句	55
3.3.4 多重循环	56
3.3.5 跳转语句	57
3.4 方法和递归	61
3.4.1 方法	61
3.4.2 递归	62
3.5 项目实训	63
3.5.1 实训任务	63
3.5.2 任务实施	63
3.5.3 任务运行	65
3.6 项目小测	66
项目4 类和对象	68
4.1 类和对象概述	69

4.1.1	面向对象基础知识	70
4.1.2	类的定义	71
4.1.3	对象	75
4.1.4	包	77
4.1.5	import 语句	78
4.1.6	访问权限	79
4.2	构造方法与 this 关键字	83
4.2.1	构造方法	83
4.2.2	this 关键字	86
4.3	static 关键字与内部类	89
4.3.1	static 关键字	90
4.3.2	内部类	93
4.4	项目实训	97
4.4.1	实训任务	97
4.4.2	任务实施	98
4.4.3	任务运行	101
4.5	项目小测	102
项目 5	继承与接口	104
5.1	类的继承	105
5.1.1	继承的概念	105
5.1.2	子类重写父类方法	108
5.1.3	super 关键字	111
5.1.4	final 关键字的使用	113
5.2	抽象类与接口	116
5.2.1	抽象类	116
5.2.2	接口	117
5.3	多态与异常	120
5.3.1	多态	120
5.3.2	异常	126
5.4	项目实训	136
5.4.1	实训任务	136
5.4.2	任务实施	136
5.4.3	任务运行	140
5.5	项目小测	140
项目 6	图形用户界面设计	143
6.1	GUI 概述	144
6.1.1	AWT 介绍	144

6.1.2	Swing 介绍	145
6.2	Swing 容器	146
6.2.1	框架	147
6.2.2	面板	147
6.3	布局管理器	149
6.3.1	FlowLayout	149
6.3.2	BorderLayout	151
6.3.3	GirdLayout	152
6.4	组件	154
6.4.1	标签	154
6.4.2	按钮	154
6.4.3	文本框	155
6.4.4	复选框	156
6.4.5	单选按钮	157
6.4.6	列表框	158
6.4.7	组合框	160
6.5	事件	161
6.5.1	事件处理机制	161
6.5.2	Swing 常用事件处理	163
6.6	项目实训	164
6.6.1	实训任务	164
6.6.2	任务实施	164
6.6.3	任务运行	166
6.7	项目小测	166
项目 7	常用类库	168
7.1	字符串的使用	170
7.1.1	String 类	170
7.1.2	StringBuffer 类	172
7.2	数组	174
7.2.1	一维数组	174
7.2.2	二维数组	176
7.3	常用工具类	178
7.3.1	Math 类	178
7.3.2	Date 类	180
7.3.3	Calendar 类	181
7.4	集合	183
7.4.1	集合概述	183

7.4.2	Collection 接口	184
7.4.3	List 接口	184
7.5	Set 接口和 Map 接口	190
7.5.1	Set 接口	190
7.5.2	Map 接口	198
7.6	项目实训	207
7.6.1	实训任务	207
7.6.2	实训实施	207
7.6.3	实训运行	208
7.7	项目小测	209
项目 8	I/O (输入/输出)	213
8.1	字节流的操作	214
8.1.1	字节流的认知	214
8.1.2	字节流读写文件	217
8.1.3	文件的复制	220
8.1.4	字节缓冲流	223
8.2	字符流的操作	224
8.2.1	字符流的认知	224
8.2.2	字符流操作文件	225
8.2.3	流的转换	228
8.3	File 类	229
8.3.1	创建文件对象	229
8.3.2	遍历目录下的文件	233
8.3.3	删除文件及目录	236
8.4	项目实训	238
8.4.1	实训任务	238
8.4.2	任务实施	239
8.4.3	任务运行	241
8.5	项目小测	242
项目 9	数据库编程	245
9.1	MySQL 数据库	246
9.1.1	MySQL 数据库的安装与配置	246
9.1.2	MySQL 的常用命令	254
9.2	JDBC 概述	257
9.2.1	JDBC 介绍	257
9.2.2	JDBC API	258
9.3	连接数据库	265

 Java 程序设计项目化教程	
9.3.1 在 Eclipse 中安装 MySQL 数据库的驱动	265
9.3.2 加载 JDBC 驱动	268
9.3.3 创建数据库连接	269
9.3.4 执行 SQL 语句	270
9.3.5 获得查询结果	270
9.3.6 关闭数据库连接	271
9.4 操作数据库	271
9.4.1 添加数据	271
9.4.2 查询数据	273
9.4.3 修改数据	275
9.4.4 删除数据	277
9.5 项目实训	278
9.5.1 实训任务	278
9.5.2 任务实施	279
9.5.3 任务运行	290
9.6 项目小测	292
参考文献	296

项目1

Java语言概述

【项目导读】

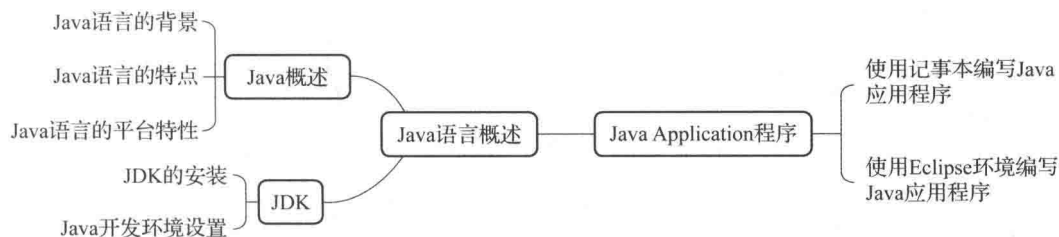
Java 语言是由 Sun 公司开发的一种应用于分布式网络环境的程序设计语言。Java 语言具有跨平台的特性，它编译的程序能够运行在多种操作系统平台上，可以实现“一次编写，到处运行”。本项目主要介绍 Java 语言背景、特点、平台特性、开发环境及 Java Application 程序开发过程，并通过项目实训介绍 Eclipse 开发工具的使用。

【学习目标】

本项目学习目标为：

- (1) 了解 Java 语言诞生背景；
- (2) 了解 Java 语言的特点及平台特性；
- (3) 掌握安装 Java 程序开发工具的步骤；
- (4) 熟悉 Java Application 程序开发过程；
- (5) 掌握 Java 程序开发工具 Eclipse。

【技能导图】



【思政课堂】

技能成才 技能报国

2022 年 07 月 15 日 08:35 来源：人民网-人民日报

几秒钟便能识别泵管阀故障位置的曾璐锋、每层汽车喷漆厚度误差不超过 0.01 mm 的杨金龙、焊接的产品几乎零瑕疵通过 X 射线相关检测的曾正超……从先进制造业到战略性新兴产业，再到现代服务业，一大批年轻技工在职业技能竞赛的大舞台上脱颖而出，磨炼精湛技艺，切磋技术本领，用奋斗与汗水书写精彩的人生。

技能人才工作取得积极成效，人才规模明显扩大，这些成绩的取得是大量技能人才长期艰苦磨炼、切实提高技艺的结果，更是越来越多的青年投身技能成才、技能报国之路的生动缩影。据统计，截至 2021 年年底，全国技能人才总量突破 2 亿人，其中，高技能人才超 6 000 万人。在工厂车间，在建筑工地，在训练场上，青年技术工人苦练本领、精益求精，成为新兴技术、新兴产业的技术骨干，成为支撑中国制造、中国创造的重要力量，他们以一往无前的姿态，在奋斗中释放青春激情，在平凡中坚守青春梦想。

习近平总书记强调：“我国经济要靠实体经济作支撑，这就需要大量专业技术人才，需要大批大国工匠。”从“嫦娥”奔月到“祝融”探火，从建设港珠澳大桥到建设北京大兴国际机场……诸多重大项目、重大工程的顺利实施，都离不开高技能人才的奉献与付出，在“人人皆可成才、人人尽展其才”的时代背景下，中国技能人才队伍将迎来黄金发展期。与此同时，我们也应看到壮大技能人才队伍仍面临着一些障碍。一方面，“重学历、轻技能”的观念依然存在，技能人才群体仍存在待遇不高、获得感不强等问题；另一方面，技能人才供需矛盾仍然存在。教育部、工信部等部门调查显示，仅制造业的十大重点领域中，到 2025 年技能人才缺口将接近 3 000 万人。

随着我国进入新发展阶段，各行各业都迫切需要大批技艺精湛、精益求精的技术工人队伍。近年来，为提高技术技能人才的社会地位，大力弘扬工匠精神，相关部门持续加大制度创新、政策供给和投入力度：新修订的职业教育法为培养更多高素质劳动者和技术技能人才、打造现代职业教育体系夯实法治基础；《技能人才薪酬分配指引》出台，推动企业建立健全符合技能人才特点的工资分配制度；四部门联合印发《“十四五”职业技能培训规划》，专门就完善技能人才职业发展通道提出了明确要求……

时代舞台广阔，青年大有可为。相信会有越来越多的青年投身技能成才、技能报国之路，在奋斗中绽放青春风采。

1.1 Java 概述



Java 概述

1.1.1 Java 语言背景

Java 语言起源于 1991 年 Sun 公司的一个叫 Green 的项目，其原先的目的是为家用消费电子产品开发一个分布式代码系统，以便用来控制冰箱、电视机等家用电器。由于这些家用电器的性能和内存空间都有限，并且 CPU 也不尽相同，所以要求开发这套系统的语言要尽可能小巧且是跨平台的。而当时流行的 C、C++ 等不符合这样的要求，于是项目组基于 C++ 开发了一种新的语言 Oak，Oak 语言是一款小巧、安全且与平台无关的编程语言。

1994 年，随着 Internet 的兴起和发展，业界急需一款可以将互联网内容呈现给用户的 WWW 浏览器，于是 Green 项目组的 James Gosling（詹姆斯·高斯林）等人在 Mosaic 和 Netscape 浏览器的启发下，用 Oak 语言开发出了 HotJava 浏览器，并得到了 Sun 公司的支持，吹响了 Java 进军 Internet 的号角。

1995 年，互联网的蓬勃发展给了 Oak 机会。业界为了使死板、单调的静态网页能够“灵活”起来，急需一种软件技术来开发一种程序，这种程序可以通过网络传播并且能够跨

平台运行。于是，世界各大 IT 企业纷纷投入了大量的人力、物力和财力。这个时候，Sun 公司想起了那个被搁置起来很久的 Oak，并且重新审视了那个用软件编写的试验平台，由于它是按照嵌入式系统硬件平台体系结构进行编写的，所以非常小，特别适用于网络上的传输系统，而 Oak 也是一种精简的语言，程序非常小，适合在网络上传输。Sun 公司首先推出了可以嵌入网页并且可以随同网页在网络上传输的 Applet（Applet 是一种将小程序嵌入网页中进行执行的技术），并将 Oak 更名为 Java（在申请注册商标时，发现 Oak 已经被人使用了，在想了一系列名字之后，最终，使用了提议者在喝一杯 Java 咖啡时无意提到的 Java 词语）。5 月 23 日，Sun 公司在 Sun World 会议上正式发布 Java 和 HotJava 浏览器。IBM、Apple、DEC、Adobe、HP、Oracle、Netscape 和微软等各大公司都纷纷停止了自己的相关开发项目，竞相购买了 Java 使用许可证，并为自己的产品开发了相应的 Java 平台。

1996 年 1 月，Sun 公司发布了 Java 的第一个开发工具包（JDK 1.0），这是 Java 发展历程中的重要里程碑，标志着 Java 成为一种独立的开发工具。9 月，约 8.3 万个网页应用了 Java 技术来制作。10 月，Sun 公司发布了 Java 平台的第一个即时（JIT）编译器。

1997 年 2 月，JDK 1.1 面世，在随后的 3 周时间里，达到了 22 万次的下载量。4 月 2 日，Java One 会议召开，参会者逾一万人，创当时全球同类会议规模的纪录。9 月，Java Developer Connection 社区成员超过 10 万。

1998 年 12 月 8 日，第二代 Java 平台的企业版 J2EE 发布。1999 年 6 月，Sun 公司发布了第二代 Java 平台（简称为 Java2）的 3 个版本：J2ME（Java 2 Micro Edition，Java2 平台的微型版），应用于移动、无线及有限资源的环境；J2SE（Java 2 Standard Edition，Java 2 平台的标准版），应用于桌面环境；J2EE（Java 2 Enterprise Edition，Java 2 平台的企业版），应用于基于 Java 的应用服务器。Java 2 平台的发布，是 Java 发展过程中最重要的一个里程碑，标志着 Java 的应用开始普及。

1999 年 4 月 27 日，HotSpot 虚拟机发布。HotSpot 虚拟机发布时是作为 JDK 1.2 的附加程序提供的，后来它成为 JDK 1.3 及之后所有版本的 Sun JDK 的默认虚拟机。

2000 年 5 月，JDK 1.3、JDK 1.4 和 J2SE 1.3 相继发布，几周后，其获得了 Apple 公司 Mac OS X 的工业标准的支持。

2001 年 9 月 24 日，J2EE 1.3 发布。

2002 年 2 月 26 日，J2SE 1.4 发布。

自此，Java 的计算能力有了大幅提升，与 J2SE 1.3 相比，其多了近 62% 的类和接口。在这些新特性当中，还提供了广泛的 XML 支持、安全套接字（Socket）支持（通过 SSL 与 TLS 协议）、全新的 I/O API、正则表达式、日志与断言。

2004 年 9 月 30 日，J2SE 1.5 发布，成为 Java 语言发展史上的又一里程碑。为了表示该版本的重要性，J2SE 1.5 更名为 Java SE 5.0（内部版本号 1.5.0），代号为“Tiger”，Tiger 包含了从 1996 年发布 1.0 版本以来的最重大的更新，其中包括泛型支持、基本类型的自动装箱、改进的循环、枚举类型、格式化 I/O 及可变参数。

2005 年 6 月，在 Java One 大会上，Sun 公司发布了 Java SE 6。此时，Java 的各种版本已经更名，已取消其中的数字 2，如 J2EE 更名为 JavaEE，J2SE 更名为 JavaSE，J2ME 更名为 JavaME。

2006年11月13日,Java技术的发明者Sun公司宣布,将Java技术作为免费软件对外发布。Sun公司正式发布了有关Java平台标准版的第一批源代码,以及Java迷你版的可执行源代码。从2007年3月起,全世界所有的开发人员均可对Java源代码进行修改。

2009年,甲骨文(Oracle)公司宣布收购Sun。2010年,Java编程语言的共同创始人之一詹姆斯·高斯林从Oracle公司辞职。2011年,甲骨文公司举行了全球性的活动,以庆祝Java 7的推出,随后Java 7正式发布。2014年,甲骨文公司发布了Java 8正式版。

1.1.2 Java语言的特点

1. 简单性

Java看起来设计得很像C++,但是为了使语言小和容易熟悉,设计者们把C++语言中许多可用的特征去掉了,这些特征是一般程序员很少使用的。例如,Java不支持goto语句,代之以提供break和continue语句以及异常处理。Java还剔除了C++的操作符重载(overload)和多继承特征,并且不使用主文件,免去了预处理程序。因为Java没有结构,数组和串都是对象,所以不需要指针。Java能够自动处理对象的引用和间接引用,实现自动的无用单元收集,使用户不必为存储管理问题烦恼,能将更多的时间和精力花在研发上。

2. 面向对象

Java是一个面向对象的语言。对程序员来说,这意味着要注意其中的数据和操纵数据的方法(method),而不是严格地用过程来思考。在一个面向对象的系统中,类(class)是数据和操作数据的方法的集合。数据和方法一起描述对象(object)的状态和行为。每一对象是其状态和行为的封装。类是按一定体系和层次安排的,使得子类可以从超类继承行为。在这个类层次体系中有一个根类,它是具有一般行为的类。Java程序是用类来组织的。

Java还包括一个类的扩展集合,分别组成各种程序包(package),用户可以在自己的程序中使用。例如,Java提供产生图形用户接口部件的类(java.awt包),这里awt是抽象窗口工具集(abstract windowing toolkit)的缩写,处理输入/输出的类(java.io包)和支持网络功能的类(java.net包)。

3. 分布性

Java设计成支持在网络上应用,它是分布式语言。Java既支持各种层次的网络连接,又以Socket类支持可靠的流(stream)网络连接,所以用户可以产生分布式的客户机和服务器。

4. 编译和解释性

Java编译程序生成字节码(byte-code),而不是通常的机器码。Java字节码提供对体系结构中性的目标文件格式,代码设计成可有效地传送程序到多个平台。Java程序可以在任何实现了Java解释程序和运行系统(run-time system)的系统上运行。

5. 稳健性

Java原来是用作编写消费类家用电子产品软件的语言,所以它是被设计成写高可靠和稳健软件的。Java消除了某些编程错误,使得用它写可靠软件相当容易。

Java是一个强类型语言,它允许扩展编译时检查潜在类型不匹配问题的功能。Java要求显式的方法声明,它不支持C风格的隐式声明。这些严格的要求保证编译程序能捕捉调用

错误，这就导致更可靠的程序。

异常处理是 Java 中使得程序更稳健的另一个特征。异常是某种类似于错误的异常条件出现的信号。使用 try/catch/finally 语句，程序员可以找到出错的处理代码，这就简化了出错处理和恢复的任务。

6. 安全性

Java 运行系统使用字节码验证过程来保证装载到网络上的代码不违背任何 Java 语言限制。这个安全机制部分包括类如何从网上装载。例如，装载的类是放在分开的名字空间而不是局部类，预防恶意的小应用程序用它自己的版本来代替标准 Java 类。

7. 可移植性

Java 使得语言声明不依赖于实现的方面。例如，Java 显式说明每个基本数据类型的大小和它的运算行为（这些数据类型由 Java 语法描述）。

Java 环境本身对新的硬件平台和操作系统是可移植的。Java 编译程序也用 Java 编写，而 Java 运行系统用 ANSI C 语言编写。

8. 高性能

Java 是一种先编译后解释的语言，所以它不如全编译性语言快。但是有些情况下性能是很要紧的，为了支持这些情况，Java 设计者制作了“及时”编译程序，它能在运行时把 Java 字节码翻译成特定 CPU（中央处理器）的机器代码，也就是实现全编译了。

9. 多线程性

Java 是多线程语言，它提供支持多线程的执行，能处理不同任务，使具有线索的程序设计很容易。Java 的 lang 包提供一个 Thread 类，它支持开始线索、运行线索、停止线索和检查线索状态的方法。

1.1.3 Java 语言的平台特性

Java 是一种特殊的高级语言，其既具有编译型语言的特征，又具有解释型语言的特征，因为 Java 语言要经过先编译、后解释才能被执行。

Java 的编译和运行过程如图 1-1 所示。

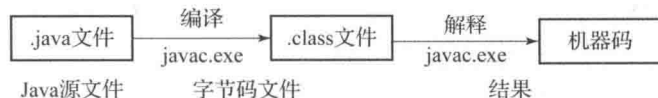


图 1-1 Java 编译和运行过程

Java 语言通过编译器在本地将源程序（扩展名为 .java）文件编译成字节码文件（扩展名为 .class），可以通过复制或网络传送到目标平台，然后通过目标平台的解释器（也可能是浏览器的解释器）来解释执行。Java 是在运行过程的中间环节引入解释器来帮助完成跨平台工作的。

下面介绍与 Java 运行有关的一些概念：

1. JVM

JVM 是 Java 虚拟机（Java Virtual Machine, JVM）的缩写。它是可运行 Java 代码的假想计算机。只要根据 JVM 规格描述，将解释器移植到特定的计算机上，就能保证经过编译的

任何 Java 代码能够在该系统上运行。

JVM 屏蔽了具体操作系统平台的信息（显然，就像是在电脑上开了个虚拟机一样），当然，JVM 执行字节码时，实际上还是要解释成具体操作平台的机器指令的。

通过 JVM，Java 实现了平台无关性，Java 语言在不同平台运行时不需要重新编译，只需要在该平台上部署 JVM 就可以了，因而能实现一次编译多处运行，就像是你的虚拟机也可以在任何安装了 VMWare 的系统上运行。

2. JRE 和 JDK

JRE 是 Java 运行时环境（Java Runtime Environment, JRE）的缩写，也就是 JVM 的运行平台，联系平时用的虚拟机，大概可以理解成 JRE = 虚拟机平台 + 虚拟机本体（JVM）。类似于你电脑上的 VMWare + 适用于 VMWare 的 Linux 虚拟机。这样我们也就明白了 JVM 到底是什么。

JDK 是 Java 开发工具包（Java Develop Kit, JDK）的缩写，JDK 本体也是 Java 程序，因此运行依赖于 JRE，由于需要保持 JDK 的独立性与完整性，JDK 的安装目录下通常也附有 JRE。

1.2 JDK 的下载和安装

1.2.1 JDK 的下载

1. JDK 下载

JDK 是有助于程序员开发 Java 程序的工具包，其中包括类库、编译器、调试器、Java 运行时环境（JRE）。

Oracle 公司为各种主流平台（如 Windows、Linux、MacOS 等）制作了 JDK，可以从网址 <https://www.oracle.com/cn/java/technologies/> 下载 JDK。例如下载的文件为 `jdk-18-windows-x64_bin.exe`，表示 Java™ 平台标准版开发工具包，适用于 Windows 系统。

2. JDK 的目录结构

下载并安装完 JDK 后，假设安装的目录为 `C:\Program Files\Java\jdk-18.0.1`。在安装目录下对应的安装文件和文件夹如图 1-2 所示。

①bin：可执行文件，比如 `javac.exe`（Java 编译器）、`java.exe`（Java 运行工具）、`jar.exe`（打包工具）和 `javadoc.exe`（文档生成工具）。

bin 目录中有很多可执行程序，其中最重要的就是 `javac.exe` 和 `java.exe`。

`javac.exe` 是 Java 编译器，它可以将编写好的 Java 文件编译成 Java 字节码文件（可执行的 Java 程序）。Java 源文件的扩展名为 `.java`，编译后的 Java 字节码文件的扩展名为 `.class`。

`java.exe` 是 Java 运行工具，它会启动一个 Java 虚拟机（JVM）进程。Java 虚拟机负责运行由 Java 编译器生成的字节码文件（`.class` 文件）。

②conf：配置文件，可配置 Java 访问权限和密码。

③include：C 语言头文件，支持源码编辑。

④jmodes：调试文件。

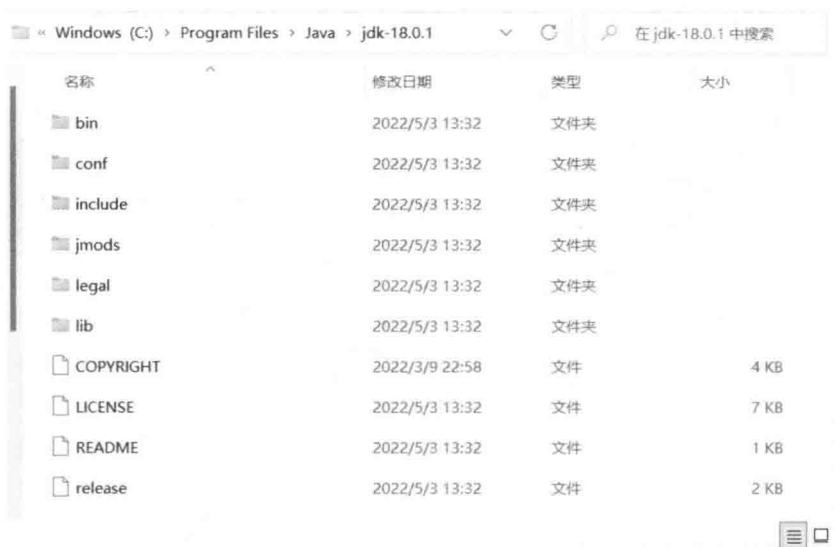


图 1-2 JDK 安装的文件和文件夹

⑤legal: Java 及各类模块的 license。

⑥lib: JDK 使用的类库。

1.2.2 JDK 的安装

JDK 的安装步骤如下:

①从 Oracle 公司下载 Windows 版的 JDK 安装包后, 双击下载的 exe 文件, 例如, jdk-18_windows-x64_bin.exe, 进入安装向导界面, 如图 1-3 所示。

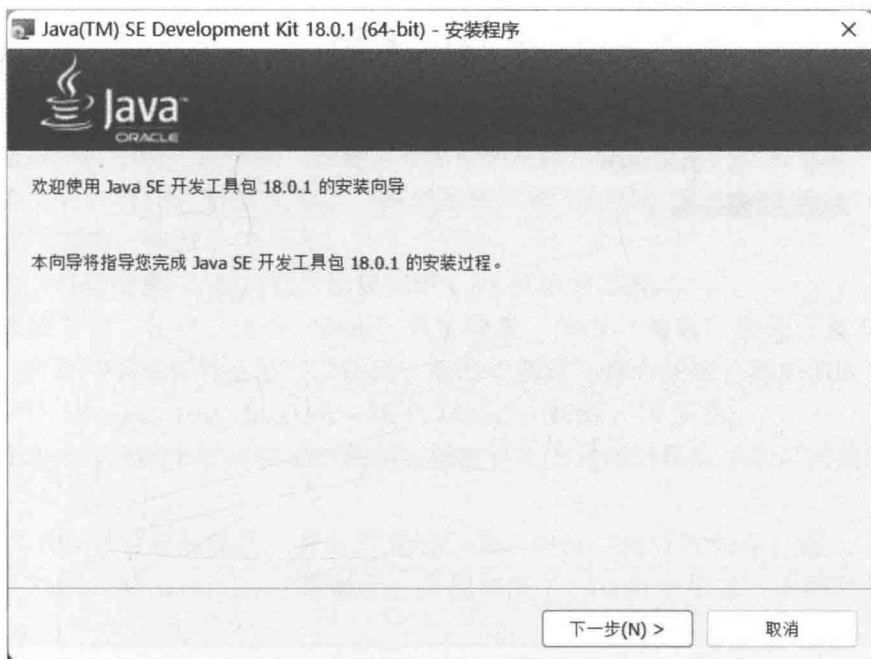


图 1-3 安装向导界面

②单击“下一步”按钮进入“目标文件夹”界面，如图 1-4 所示。默认安装到 C:\Program Files\Java\jdk-18.0.1 目录下，可以单击“更改”按钮对安装路径进行修改。

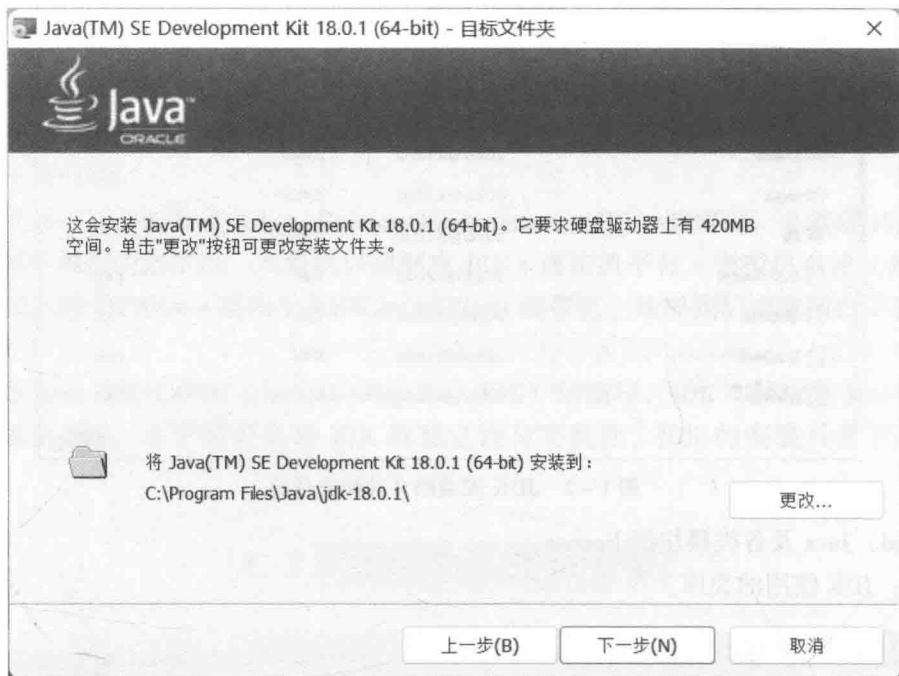


图 1-4 安装目标文件夹

③单击“下一步”按钮进入安装进度界面，如图 1-5 所示。

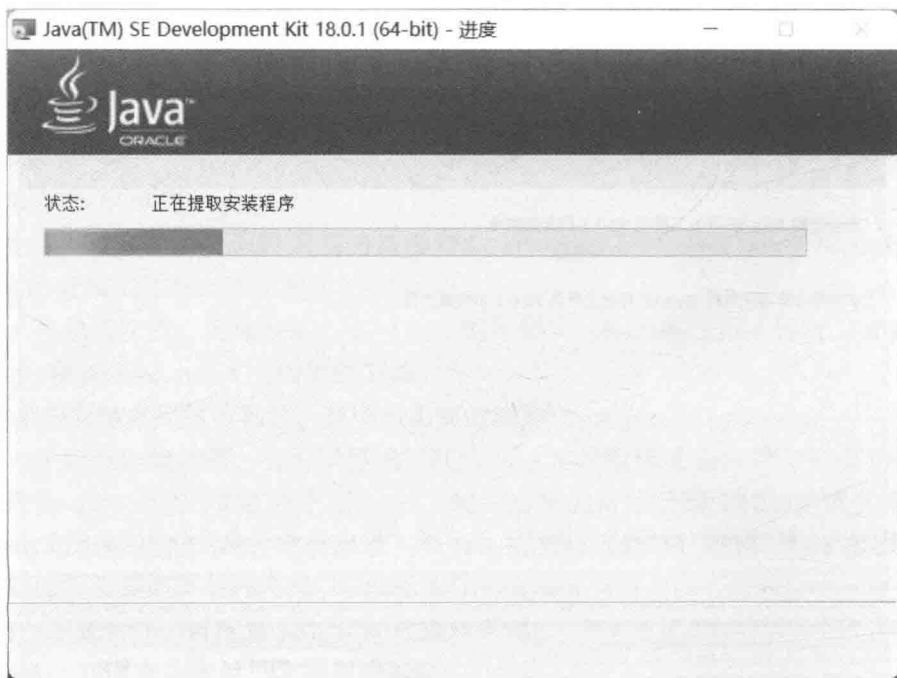


图 1-5 安装进度