



“高等学校本科计算机类专业应用型人才培养研究”项目规划教材

Java 编程基础及应用

**Fundamentals and Applications of
Java Programming**

主 编 强 彦 赵涓涓
副主编 蔡星娟
主 审 王万良 陈立潮

高等教育出版社

“高等学校本科计算机类专业应用型人才培养研究”项目规划教材

Java 编程基础及应用

Java Biancheng Jichu ji Yingyong

主 编 强 彦 赵涓涓

副主编 蔡星娟

主 审 王万良 陈立潮

高等教育出版社·北京

内容提要

全书内容可分为基础篇、面向对象思想篇、实用编程篇和提高篇，主要讲解 Java 程序运行环境配置、Java 语言基础、运算符和表达式、数组、类和对象、继承和多态、内部类和异常、多线程、接口的实现、常用实用类、基于 Swing 的图形化用户界面、输入输出、JDBC 技术、网络编程等内容。书中提供大量实验案例，帮助读者更好地理解 and 掌握相关概念。最后设计一个贴近实际的综合应用案例，涵盖软件开发的全过程，使读者具备利用 Java 语言解决实际应用问题的能力。

本书可作为高等学校计算机、软件工程等相关专业“Java 程序设计”课程的教材，也适用于各种 Java 语言的培训与认证，同时可供广大 Java 语言开发人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

Java 编程基础及应用 / 强彦,赵涓涓主编.--北京:
高等教育出版社,2015.8

ISBN 978-7-04-043366-1

I. ①J… II. ①强… ②赵… III. ①JAVA 语言-程序
设计-教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 155745 号

策划编辑 时 阳 责任编辑 时 阳 封面设计 张 志
插图绘制 杜晓丹 责任印制 朱学忠

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.landracom.com
印 刷	北京鑫海金澳胶印有限公司		http://www.landracom.com.cn
开 本	787mm×1092mm 1/16		
印 张	21	版 次	2015 年 8 月第 1 版
字 数	480 千字	印 次	2015 年 8 月第 1 次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	36.00 元
咨询电话	400-810-0598		

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 43366-00

与本书配套的数字课程资源使用说明

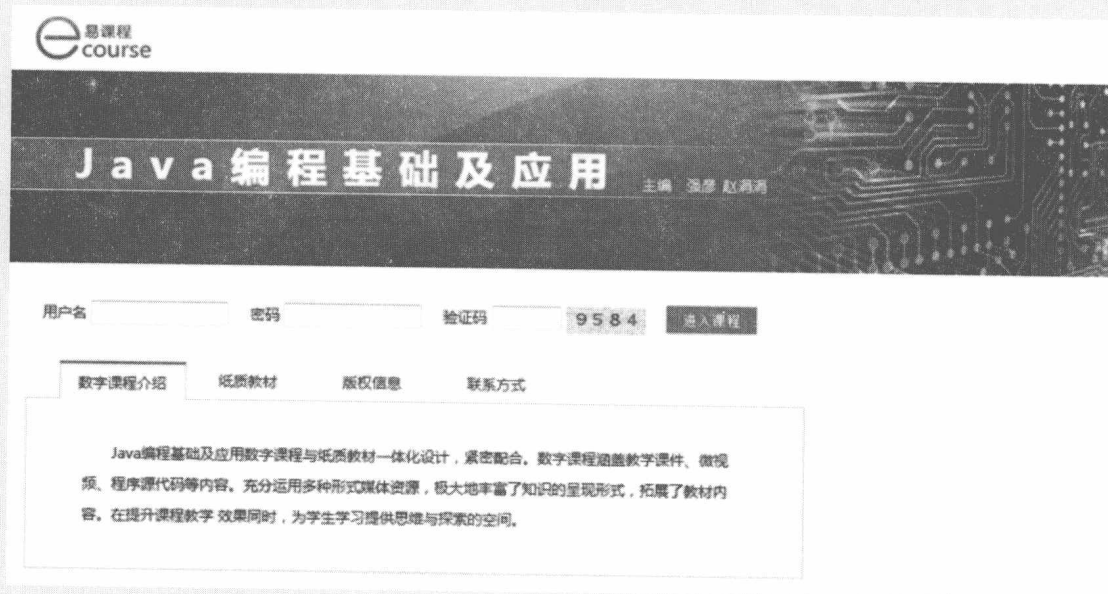
与本书配套的数字课程资源发布在高等教育出版社易课程网站，请登录网站后开始课程学习。

一、网站登录

1. 访问 <http://abook.hep.com.cn/187691>，单击“注册”按钮。在注册页面输入用户名、密码及常用的邮箱进行注册。已注册的用户直接输入用户名和密码登录即可进入“我的课程”界面。
2. 课程充值：登录后单击页面右上方的“充值”按钮，正确输入教材封底标签上的明码和密码，单击“确定”按钮完成课程充值。
3. 在“我的课程”列表中选择已充值的数字课程，单击“进入课程”按钮即可开始课程学习。

账号自登录之日起一年内有效，过期作废。

使用本账号如有任何问题，请发邮件至：ecourse@pub.hep.cn。



二、资源使用

与本书配套的易课程数字课程资源按照章的结构组织，包含教学课件、微视频、程序源代码等资源。

1. 教学课件：教师上课使用的与课程和教材紧密配套的教学 PPT，可供教师下载使用，也可供学生课前预习或课后复习使用。
2. 微视频：内容基本覆盖重要知识点和典型案例，能够让学习者随时随地使用移动设备观看比较直观的视频讲解。这些微视频以二维码的形式在书中出现，扫描后即可观看。相应微视频资源在易课程各章的“微视频”栏目中也可观看。
3. 源代码：书中案例程序的源代码可通过数字课程下载使用，方便学生使用源代码验证和改进实例程序。

出版说明

信息化社会需要大量的计算机类专业人才。据统计,目前我国计算机类专业布点总数已逾2 800个,这些专业点为国家的现代化建设培养了大批计算机类专业人才,其中绝大多数是应用型人才。如何按照社会需求,确定合理的人才培养目标,并在其制导下培养特色突出的应用型人才,是提高教育质量和水平的重要任务。

为了更好地引导高校计算机类各专业点构建有特色的培养方案,例如,能够体现行业特色、区域需求,同时建设体现这些特色的学科基础课和专业课,促进本科计算机类专业应用型人才培养,出版一批体现应用型人才培养特色的新形态教材,教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会、全国高等学校计算机教育研究会与高等教育出版社联合组建了“高等学校本科计算机类专业应用型人才培养研究”课题组,基于《计算机类专业教学质量国家标准》,围绕软件工程、网络工程、物联网工程等专业应用型人才培养的研究展开相关工作。

在研究的基础上,课题组汇聚80多所高校的教学经验,协同创新,开展了核心课程教学资源建设以及教材建设,这套教材作为课题研究的重要成果之一,具有以下几个显著特点。

- 以课题研制的《高等学校本科计算机类专业应用型人才培养指导意见》为指导,委托有丰富教学实践经验的教师编写,内容覆盖了不同专业的学科基础课、专业核心课及专业方向课。
- 教材内容基于理论适用,突出理论与实践相结合,强调“做中学”,引入丰富的实验案例,摒弃大而全、重理论轻实践的做法,结构新颖、努力突出专业特色。
- 采用纸质教材与数字资源相结合的形式,将教学内容与课程建设充分展示出来,使教师和学生借助网络实现全方位的个性化教学。

相信这套教材的出版能够起到推动各高校计算机类专业建设、提高教学水平和人才培养质量的作用。希望广大教师在教学过程中对教材提出宝贵的意见和建议,使其在使用过程中不断完善。

教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会

全国高等学校计算机教育研究会

高等教育出版社

2015年3月

前 言

针对 Java 语言教学中面向对象思想难以理解、编程实践要求较高的特点,本书将面向对象编程思想和软件工程开发过程实践融于一体,采用多种创新模式,多层次、立体化地将知识呈现给读者。

本书具有以下特点:

(1) 依托作者主讲的国家级精品视频公开课——《面向对象编程思想概览》,与教材中的内容相呼应,既发挥精品视频公开课的作用,又通过教材深入、细致地进行系统化阐述,从而更加生动、有效地解析 Java 编程思想。

(2) 将书中选用的大量程序案例、教学视频和源代码等重要学习资源放到数字课程网站,扫描书中的二维码即可浏览相应资源,充分扩展教材的内容,发挥在线学习的优势。

(3) 本书在写作风格上突出实用性,将复杂的面向对象理论融入具体的生活事例之中。书中的大量实例在日常教学中经过精心设计、反复修改,是教学效果良好的素材,可以帮助读者尽快掌握面向对象程序设计思想的精髓。

(4) 每章除设计了基础习题环节外,还增加了大量的拓展练习,可以为读者提供 Java 语言学习的提高和拓展空间。

(5) 书中的大量程序实例都来自教学和实践一线,所有程序代码均借助 Java 语言软件开发工具包 JDK1.8 和 Eclipse 平台调试通过,读者可以直接运行。

(6) 本书最后安排了一个综合应用开发案例,可以使读者的实践开发能力得到有效训练和提升。

本书定位于高等学校的本科生和从事软件开发以及相关领域的工程技术人员,培养读者利用面向对象的技术分析和解决问题的能力,指导读者在较短的时间内学会利用 Java 工具开发软件产品。本书顺应网络时代对人才的新需求,在难易程度上遵循由浅入深、循序渐进的原则。

全书内容可分为基础篇、面向对象思想篇、实用编程篇和提高篇共 4 部分,15 章。

基础篇包括引论,Java 语言基础,运算符、表达式和语句,数组 4 章内容,主要介绍 Java 语言的基础知识,为学习后续内容打下坚实的基础。

面向对象思想篇包括类和对象、类的继承与多态性、内部类和异常、多线程、接口的实现 5 章内容,详细介绍 Java 语言的基础语法。

实用编程篇包括常用实用类、基于 Swing 的图形用户界面、输入输出 3 章内容。通过本篇的学习,读者可将控制台输入输出转变为图形用户界面,掌握图形用户界面的编程方法,更加贴近

实际项目的开发。

提高篇是 Java 语言编程的提高部分,包括 JDBC 技术、Java 网络编程、综合案例——图书管理系统 3 章内容。详细介绍使用 JDBC 连接数据库以及对数据库进行操作的步骤,网络编程基础知识以及开发案例,帮助读者快速掌握数据库编程和网络编程的相关技术。最后详细介绍了 Java 编程的综合案例。

为方便教师使用本书教学,减轻教师备课负担,提高授课质量,本书为教师免费提供电子教案和全部实例程序源代码,需要者可从中国高校计算机课程网(<http://computer.cncourse.com>)下载,也可登录高教社易课程网站下载相关资源,详见前面资源说明页。

本书由太原理工大学的强彦和赵涓涓任主编,太原科技大学的蔡星娟任副主编。第 1、2 章由太原科技大学的蔡星娟编写,第 3、4 章由吕梁学院的刘继华编写,第 5~7 章由太原理工大学的强彦编写,第 8~10 章由太原理工大学的赵涓涓编写,第 11 章由忻州师范学院的胡国华编写,第 12 章由山西大学的张举编写,第 13 章由太原理工大学的常春燕编写,第 14 章由山西大学的白茹意编写,第 15 章由山西大学的张志斌编写。全书由浙江工业大学的王万良教授和太原科技大学的陈立潮教授审阅。本书在撰写过程中得到了陈俊杰、肖小娇、葛磊、廖晓磊、闫晓斐、宋宁、贺娜娜、李凯宁、潘玲、杨佳玲、雷蕾等的大力支持和协助,他们在内容整理、程序调试和其他在线教学资源的制作上付出了大量努力,在此表示衷心的感谢!

由于作者水平有限,不当之处在所难免,恳请读者及同仁赐教指正。

编者

2015 年 5 月

目 录

第一部分 基础篇

第1章 引论	3	2.3.4 字符类型	23
1.1 面向对象程序设计思想	3	2.3.5 引用数据类型	23
1.2 面向过程与面向对象	3	2.4 常量与变量	26
1.3 面向对象程序设计中的基本 概念	5	2.4.1 常量	26
1.4 面向对象程序设计的特征	5	2.4.2 变量	27
1.5 Java 语言简介	6	2.5 Java 编程规范	29
1.5.1 Java 语言的发展史	6	2.5.1 Java 命名规范	29
1.5.2 Java 程序的运行机制	7	2.5.2 Java 注释规范	30
1.5.3 Java 语言的主要特点	8	2.5.3 Java 缩进排版规范	30
1.6 Java 语言开发环境的安装与 配置	10	2.5.4 Java 文件名规范	31
1.6.1 Java 开发工具的发展史	10	2.5.5 Java 声明规范	31
1.6.2 Java 开发环境的配置与 测试	10	2.5.6 Java 语句规范	31
1.7 Java 集成开发环境 Eclipse 简介及 应用	14	2.5.7 Java 编程规范	32
本章小结	18	本章小结	32
课后练习	18	课后练习	33
第2章 Java 语言基础	19	第3章 运算符、表达式和语句	34
2.1 关键字	19	3.1 运算符与表达式	34
2.2 标识符	20	3.1.1 算术运算符	34
2.3 数据类型	20	3.1.2 关系运算符	36
2.3.1 整数类型	21	3.1.3 逻辑运算符	36
2.3.2 浮点类型	21	3.1.4 赋值运算符	38
2.3.3 布尔类型	22	3.1.5 移位运算符	38
		3.1.6 位运算符	39
		3.1.7 条件运算符	40
		3.1.8 表达式的类型	41
		3.2 语句及基本控制结构	42

3.2.1 语句	42	4.5 foreach 循环	58
3.2.2 程序控制结构	43	4.6 深入理解数组	59
本章小结	52	4.6.1 内存中的数组	60
课后练习	52	4.6.2 基本数据类型数组的初始化	62
第4章 数组	54	4.6.3 引用类型数组的初始化	64
4.1 理解数组	54	4.7 多维数组	66
4.2 数组变量的声明	54	4.8 数组应用举例	70
4.3 数组的创建和初始化	55	本章小结	73
4.3.1 创建数组对象	55	课后练习	73
4.3.2 数组的初始化	55		
4.4 数组的使用	56		

第二部分 面向对象思想篇

第5章 类和对象	77	6.1.4 类方法和实例方法在继承	99
5.1 类和对象概述	77	6.1.5 继承的特点与优点	100
5.1.1 类与对象的关系	77	6.2 多态	101
5.1.2 类的定义	78	6.2.1 多态的概念	101
5.1.3 对象的创建、使用及清除	81	6.2.2 方法覆盖和方法重载	103
5.2 构造方法	83	本章小结	105
5.3 类和成员的修饰符	86	课后练习	105
5.3.1 static 修饰符	86	第7章 内部类和异常	107
5.3.2 final 修饰符	88	7.1 内部类	107
5.4 this 关键字	89	7.1.1 静态内部类	108
5.4.1 访问成员变量	89	7.1.2 成员内部类	109
5.4.2 调用成员方法	90	7.1.3 局部内部类	111
5.4.3 调用构造方法	91	7.1.4 匿名内部类	112
5.4.4 指代对象本身	92	7.2 异常	113
本章小结	93	7.2.1 引言	113
课后练习	93	7.2.2 异常的基本概念	113
第6章 类的继承与多态性	96	7.2.3 异常处理机制	115
6.1 继承	96	7.2.4 自定义异常	118
6.1.1 引言	96	7.2.5 异常处理语句的语法规则	119
6.1.2 继承的概念	96	本章小结	120
6.1.3 继承的实现	97	课后练习	120

第 8 章 多线程	122
8.1 进程和线程	122
8.2 Java 中线程的创建	124
8.2.1 继承 Thread 类	124
8.2.2 实现 Runnable 接口	126
8.2.3 Thread 类和 Runnable 接口 比较	127
8.3 线程的生命周期	128
8.4 线程同步和死锁	129
8.4.1 线程同步的概念	129
8.4.2 方法同步	130
8.4.3 对象同步	132
8.4.4 两种方法的比较	133
8.4.5 死锁	137

8.5 线程组	137
8.5.1 线程组简介	137
8.5.2 ThreadGroup 类	138
8.6 综合应用举例	140
本章小结	143
课后练习	143

第 9 章 接口和实现	148
9.1 接口的定义	148
9.2 接口的实现	149
9.3 接口的使用	150
9.4 扩展接口与接口的多重继承	152
本章小结	155
课后练习	155

第三部分 Java 实用编程篇

第 10 章 常用实用类	161
10.1 String 类	161
10.1.1 字符串的声明及初始化	161
10.1.2 常用方法	162
10.1.3 String 类方法应用实例	163
10.2 StringBuffer 类	164
10.2.1 常用方法	165
10.2.2 StringBuffer 类方法应用 实例	165
10.3 Date 类	168
10.3.1 构造器	168
10.3.2 常用方法	169
10.4 Calendar 类	169
10.4.1 Calendar 类常数	169
10.4.2 构造方法和常用方法	170
10.4.3 Calendar 类方法应用 实例	171
10.5 DateFormat 类	171
10.6 Math 类	172

10.6.1 Math 类常量	172
10.6.2 常用方法	172
10.6.3 Math 类方法应用实例	173
10.7 Random 类	175
10.7.1 构造方法	175
10.7.2 常用方法	175
10.7.3 Random 类方法应用实例	175
10.8 Arrays 类	176
10.8.1 常用方法	176
10.8.2 Arrays 类方法应用实例	176
10.9 BigInteger 类	177
10.9.1 常用方法	177
10.9.2 BigInteger 类方法应用 实例	178
10.10 BigDecimal 类	179
10.10.1 常用方法	179
10.10.2 BigDecimal 类方法应用 实例	179
10.11 正则表达式	180

10.11.1 常用方法	181
10.11.2 正则表达式应用实例	181
本章小结	183
课后练习	183
第 11 章 基于 Swing 的图形用户界面	185
11.1 图形用户界面设计概述	185
11.1.1 AWT 简介	185
11.1.2 Swing 简介	187
11.2 基于 Swing 的 GUI 程序设计	188
11.2.1 基于 Swing 的 GUI 程序设计方法	188
11.2.2 顶层容器及常用组件	191
11.2.3 观感设置	208
11.2.4 布局管理器	209
11.3 GUI 中的事件处理	216
11.3.1 事件委托(授权)处理机制	217
11.3.2 事件处理模型中的 3 种角色	217
11.3.3 事件类	217
11.3.4 事件监听器	218
11.3.5 AWT 事件及其相应的监听器接口	218
11.3.6 事件适配器	222

11.4 Swing 高级组件	224
11.4.1 表格	224
11.4.2 树形控件	225
本章小结	226
课后练习	227
第 12 章 输入输出	229
12.1 流式输入输出	229
12.1.1 流的概念	229
12.1.2 输入流和输出流	230
12.1.3 字节流和字符流	232
12.1.4 带缓存的输入输出流	235
12.2 文件	237
12.2.1 File 对象的创建	237
12.2.2 属性管理	238
12.2.3 目录操作	239
12.2.4 文件操作	240
12.3 随机存取文件	241
12.4 对象序列化	243
12.4.1 对象序列化和对象流	243
12.4.2 向 ObjectOutputStream 中写入对象	244
12.4.3 从 ObjectInputStream 中读出对象	244
本章小结	246
课后练习	247

第四部分 提高篇

第 13 章 JDBC 技术	251
13.1 JDBC 基础	251
13.1.1 JDBC 简介	251
13.1.2 JDBC 驱动程序	252
13.1.3 JDBC 常用类和接口	253
13.2 JDBC 操作步骤	256
13.3 连接数据库	256
13.3.1 配置驱动程序	256

13.3.2 加载驱动程序	257
13.3.3 连接及关闭数据库	257
13.4 数据库操作	259
13.4.1 插入数据	259
13.4.2 修改数据	261
13.4.3 删除数据	262
13.4.4 查询数据	263
13.5 批处理	265

13.6 事务处理	266	示例	294
13.6.1 MySQL 对事务的支持	266	本章小结	297
13.6.2 执行 JDBC 的事务处理	267	课后练习	298
13.7 JDBC 编程实例	271	第 15 章 综合案例——图书管理系统	
13.7.1 问题的提出	271		299
13.7.2 设计分析	271	15.1 系统设计	299
13.7.3 程序实现	271	15.2 概要设计	299
本章小结	275	15.2.1 系统目标	299
课后练习	276	15.2.2 系统功能模块结构	300
第 14 章 Java 网络编程	277	15.3 详细设计	300
14.1 网络编程基础	277	15.3.1 数据库设计	300
14.1.1 网络基础知识	277	15.3.2 主窗体设计	303
14.1.2 Java 对于网络编程的支持	280	15.3.3 登录模块设计	304
14.2 基于 TCP 协议的 Socket 编程 ..	286	15.3.4 图书信息管理模块设计	304
14.2.1 TCP 网络编程的客户端	287	15.3.5 图书借阅、归还模块实现 ..	305
14.2.2 TCP 网络编程的服务器端	288	15.3.6 图书查询模块实现	307
14.2.3 基于 TCP 协议的 Socket 编程示例	289	15.4 系统实现	307
14.3 基于 UDP 协议的网络编程	292	15.4.1 主窗体实现	307
14.3.1 DatagramSocket 类	292	15.4.2 登录模块实现	308
14.3.2 DatagramPacket 类	293	15.4.3 图书信息管理模块实现	312
14.3.3 基于 UDP 协议的网络编程		15.4.4 图书借阅、归还模块实现 ..	316
		15.4.5 图书查询模块实现	319
		本章小结	320
		参考文献	321

第一部分 基础篇

Java 是一种使用简单、面向对象的动态编程语言,它健壮、安全、性能优异,相比其他语言有许多突出特点,如跨平台、分布式、多线程和可移植。如今,Java 语言广泛应用于企业级 Web 开发和移动开发。

1995 年 5 月 23 日,Java 语言正式诞生。1996 年 1 月,JDK 1.0 版本诞生。1997 年 2 月 18 日,JDK 1.1 版本发布。1998 年 2 月,JDK 1.1 版本的下载量超过 2 000 000 次。2014 年 3 月 18 日,Oracle 公司发布 Java SE 8。

Java 语言最显著的特点是面向对象。面向对象程序设计语言的核心之一就是开发者在设计软件时可以使用自定义的类和关联操作。Java 语言的另一个重要特性是跨平台性,使用 Java 语言编写的程序在编译后,可以不经修改在任何硬件设备上运行。这个特性经常被称为“一次编译,到处运行”。

本篇为 Java 语言的基础部分,包括 4 章。第 1 章是 Java 语言的基础,让读者初步感受面向对象编程语言独特的优点,熟悉面向对象技术的常用术语,并学会安装、配置 Java 开发环境。第 2 章详细介绍 Java 中的关键字、标识符及数据类型等内容,及如何合理地命名程序变量,并进一步形成良好的编码风格。第 3 章介绍 Java 的基本运算符、基本语句类型及相关知识。第 4 章对最常见的存储结构——数组进行详细说明,包括数组的创建、初始化及访问等。

学习一门语言就像盖一座楼房,需要砖块、钢筋、水泥、石灰等必不可少的材料,而数据类型、运算符、表达式与语句、数组等就犹如 Java 语言大厦的基本原材料。本篇为 Java 语言的基础语法部分,很有必要认真学习。通过本篇的学习,读者可以循序渐进地掌握 Java 语言的基本知识,从标识符、数据类型到运算符、表达式再到语句,为后续章节的学习打下良好基础。

第 1 章 引 论

对于一名 Java 语言的初学者而言,首先要了解面向对象编程的思想,以便在后续学习过程中将面向对象的编程思想融入所编写的 Java 语言源程序中;同时要大体了解 Java 语言的背景知识,并学会安装、配置 Java 语言的开发和运行环境,在此环境下编写、运行一个简单的 Java 程序,了解相关的开发流程。

本章要点:

- 了解面向过程和面向对象的程序设计思想
- 熟知面向对象的基本术语:对象、类、消息
- 熟知面向对象的基本特征:封装性、继承性、多态性
- 熟知 Java 的运行机制和特点
- 掌握 Java 语言开发环境的安装与配置

1.1 面向对象程序设计思想

20 世纪 60 年代中期爆发的软件危机,使软件工程以及面向对象编程(Object-Oriented Programming, OOP)技术应运而生。从最初的 Simula 到如今的 C++、Java,面向对象的程序设计语言已经发展成为当前最流行的程序设计语言。

谈到面向对象,一个不能回避的问题是面向过程的设计思想。面向对象和面向过程的设计思想在设计理念上是截然相反的,但是两者仍有众多的相似之处。只有深入理解二者的关系,才能真正地驾驭面向对象与面向过程技术,并在解决实际问题时熟练运用。

1.2 面向过程与面向对象

1. 面向过程的程序设计方法

著名的计算机科学家 Nikiklaus Wirth 提出:程序=算法+数据结构。这个公式很好地诠释了面向过程程序设计方法的核心思想——算法和数据结构。面向过程的程序设计方法通过在程序中模拟问题求解的过程设计结构化程序,即采用自顶向下的思想。结构化程序通常包含一个主过程和若干个子过程,其中每个子过程都描述了某一个小问题的解决方法,再由主过程自顶向下调用各子过程来逐步解决整个问题。从整体来看,整个执行过程从主过程开始,在主过程的结束

语句处结束。在整个编程过程中,数据结构是出于对过程组织的需要而设计的。数据处于次要地位,而过程是关注的焦点。面向过程的程序设计方法把重点放在解决问题的过程上,将数据结构和操作这些数据结构的函数分开。因此,结构化程序设计方法是一种数学思维或计算机思维方法,但与人类在现实生活中认识、理解和描述客观事物的思维方法不一致。随着模块越来越复杂,面向过程程序设计的缺点也逐渐暴露出来,如生产率低下、软件代码重用程度低、软件很难维护等。针对这些缺点,面向对象的程序设计方法应运而生。

2. 面向对象的程序设计方法

面向对象的程序设计方法是在 20 世纪 70 年代逐步兴起的。面向对象的程序不再针对功能的执行步骤设计,而是把数据和处理数据的过程当作一个整体(即对象)进行处理,它倾向于仿真、模拟现实世界。

面向对象的程序设计方法就是用人类在现实生活中常用的思维方法来认识、理解和描述客观事物,强调最终建立的程序系统能够映射问题域,即程序系统中的对象以及对象之间的关系能够如实地反映问题域中固有的事物及其关系。因此,它提出了一个全新的概念,其主要思想是将数据(成员数据)及处理这些数据的相应函数(成员函数)封装到一个类中,而使用类的数据变量则称为对象。面向对象的程序在结构上表现为类之间的联系,这些联系反映了程序运行时对象之间的消息传递关系,程序中类之间的静态联系提供了在程序运行时对象之间消息传递的通道。面向对象的程序的功能是通过特定的消息传递序列实现的。

面向对象的程序设计步骤如下:

- ① 分析问题中的对象。
- ② 确定对象的操作,即对象的固有功能。
- ③ 确定所需要的类。
- ④ 设计每个类的内部实现(数据结构和成员函数)。

3. 面向过程的程序设计语言与面向对象的程序设计语言的比较

面向过程的程序设计方法易被初学者理解,语句之间的联系也很紧密,但是,随着软件开发技术的不断进步,这种紧密联系却导致了很难解决的问题。

其一,软件结构分析与结构设计技术的本质是功能分解,是以过程为中心来构造系统和设计程序的,但随着人们对软件功能要求的逐渐提高,这一编程过程日益冗余、复杂且出错率很高,直接导致了编程难度的加大。

其二,因为是按照实现功能的先后步骤来编写语句的,所以语句和语句之间、模块和模块之间呈现出一种环环相扣的状态,前一步过程的结果是下一步的前提条件,一旦功能有所改变,则牵一发而动全身,整个程序都可能被推翻,这对于实际应用来说是一个巨大的灾难。

面向过程的程序设计从细节出发,将问题情境细化为先后步骤,而面向对象的程序设计从宏观出发,重在仿真、模拟整个情境以及各要素之间的交互。

与面向过程的结构化程序设计方法相比,面向对象的程序设计方法至少有 3 个优点:第一,面向对象的程序容易阅读和理解,程序员只需了解必要的细节,降低了程序的复杂度,使其具有