

# 程序设计方法与优化

Programming: Methodologies and Optimization

(第2版)

Second Edition

覃征 虞凡 王志敏 杨博 编著

Qin Zheng

Yu Fan

Wang Zhimin

Yang Bo

编著



西安交通大学出版社

XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

TP311.11/23=2

2007

# 程序设计方法与优化

Programming: Methodologies  
and Optimization

(第2版)

Second Edition

覃征 虞凡 王志敏 杨博 编著

Qin Zheng

Yu Fan

Wang Zhimin

Yang Bo

西安交通大学出版社  
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

· 西安 ·

## 内 容 提 要

本书系统讲述了计算机程序设计的基本概念、基本方法和常用程序语言的优化设计思想,用大量的程序实例说明了常用程序设计方法的实际应用和编程技巧。全书分10章,以三个部分介绍了程序设计的基础知识、基本方法及其优化方法。第一部分概要介绍了程序设计方法的发展、程序设计的一般方法和表示方法,并描述了算法的概念和图灵机模型;第二部分结合具体程序实例详细讲述了结构化程序设计方法、面向对象程序设计方法、组件化程序设计方法、递归程序设计方法、嵌入式程序设计方法和面向 Agent 的程序设计方法;第三部分介绍了程序计算复杂度的分析方法,对程序设计进行了定量的表示,并举例说明了 C/C++ 程序、Java 程序、ASP 程序、Prolog 逻辑程序、32 位汇编指令常用的优化内容、原则与方法。

本书可作为高等院校程序设计方法课程的教科书,也可以作为从事计算机程序设计的研究人员和从事软件系统设计、开发及应用工作的相关技术人员的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

程序设计方法与优化 / 覃征, 虞凡, 王志敏, 杨博编著. —2 版.  
—西安: 西安交通大学出版社, 2007. 9  
ISBN 978-7-5605-1801-5

I. 程… II. ①覃… ②虞… ③王… ④杨… III. 程序设计  
IV. TP311.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007) 第 130417 号

书 名	程序设计方法与优化(第 2 版)
编 著	覃 征 虞凡 王志敏 杨博
责任编辑	贺峰涛 屈晓燕
文字编辑	葛赵青 钱次余
出版发行	西安交通大学出版社
地 址	西安市兴庆南路 10 号(邮编:710049)
网 址	<a href="http://press.xjtu.edu.cn">http://press.xjtu.edu.cn</a>
电 话	(029)82668357 82667874(发行部) (029)82668315 82669096(总编办)
编辑信箱	heft@mail.xjtu.edu.cn
印 刷	陕西丰源印务有限公司
版 次	2007 年 9 月第 2 版 2007 年 9 月第 1 次印刷
开 本	727mm×960mm 1/16
印 张	25.25
字 数	466 千字
书 号	ISBN 978-7-5605-1801-5/TP·362
定 价	38.00 元

版权所有 侵权必究

## 第 1 版前言

电子计算机的发展是 20 世纪科学发展史上最伟大的事件之一。自从 1946 年世界上第一台电子计算机 ENIAC 诞生以来,在短短的 50 多年里,计算机科学迅猛发展,计算机的应用已经渗透到社会的各个领域,成为当今信息社会的最显著的特征。之所以如此,其中一个很重要的原因就是计算机软件系统的高速发展。软件系统发展的关键在于程序设计方法的发展。

程序设计方法研究程序设计的基本思想、原理、技术和优化,使程序代码能有效地描述用于解决特定问题的算法。程序设计方法已成为计算机科学中内涵丰富而深刻的一个重要分支,涉及程序理论、控制结构、开发技术、运行环境和工程规范标准等内容。程序设计方法的研究是计算机科学中的一个新兴领域。近年来,这一领域发展非常迅速,同时也取得了很多研究成果。为了介绍这一领域的一些基本思想方法和实际应用,我们在总结多年研究成果的基础上,撰写完成本书。本书着重讨论程序设计方法中最基本和最成熟的方面,并在一定程度上反映国内外的当前工作。

与国内外同类书比较,本书系统性强、层次分明、通俗易懂、便于自学,并结合作者的理解和体会来阐述基本概念和特定问题,同时引入近年来在程序设计领域出现的新的思想和方法。另外,本书没有采用统一的语言来描述程序,这样可以使读者接触到更多的程序控制结构和设计风格,有利于读者阅读其他相关专著。

本书系统讲述了计算机程序设计的基本概念、基本方法和常用程序语言的优化设计思想,用大量的程序实例说明了常用程序设计方法的实际应用和编程技巧。本书中的完整程序均在 PC 机上调试通过,希望能对读者起到抛砖引玉的作用。全书共分 10 章,以三个部分介绍了程序设计的基础知识、基本方法及其优化方法。

### 第一部分:基础篇(第 1,2 章)

该部分概要介绍了程序设计方法的发展、程序设计的一般方法和表示方法,并描述了程序算法的概念和图灵机模型。

### 第二部分:方法篇(第 3~8 章)

该部分结合具体程序实例详细讲述了结构化程序设计方法、面向对

象程序设计方法、组件化程序设计方法、递归程序设计方法、嵌入式程序设计方法和程序的正确性证明。

### 第三部分:优化篇(第9,10章)

这一部分介绍了程序计算复杂度的分析方法,对程序设计进行了定量的表示,并举例说明了C/C++程序、Java程序、ASP程序、Prolog逻辑程序、32位汇编指令常用的优化内容、原则与方法。

本书的所有内容都经过了作者的精心策划和安排。在本书的编写过程中,得到了西安交通大学电子商务研究所和计算机系很多教授和青年教师的支持和指教,同时也得到西安交通大学出版社的大力支持,我们在此表示衷心的感谢。在编写本书的过程中,参考了大量的中外文献,作者对这些文献著作者表示真诚的谢意。由于本书所涉及的内容广,加之程序设计方法的发展非常迅速,限于作者的水平与时间,难免存在错误和不妥之处,恳请专家和广大读者批评指正。

作者

2003年6月

## 第 2 版前言

计算机及其承载的应用程序已经像空气一样融入我们的生活,与之相伴随的是计算机程序设计方法的快速发展和普及,这一点仅从市面上出售的程序设计书籍数量就可窥一斑。方法的快速发展和应用程序的大量部署,必然导致现存的各种计算机系统从其内部的代码构成来说,有存在大相径庭的可能。另一方面,随着应用软件市场竞争的加剧,用户要求更快的交付、系统有更多的功能还有更可靠的性能。要满足这些要求,有几个途径,包括复用现有系统代码、代码外包以及采购商品化构件进行系统集成。

在这种软件开发大环境下,相当多的程序员并不是有机会能够利用一种程序设计方法从头开始按照详细设计书“舒舒服服”地进行开发,而是从阅读、维护或者迁移各种已有系统的代码、外包来的代码开始的。而隐藏在各种来源的已有代码中的是各种程序设计方法,要理解和复用、改造这些代码,程序员首先必须应该对程序设计方法的历史沿革、特点对比有大体的了解,这样才能从宏观上取得把握。

而对于有幸能够选择程序设计方法的程序员来说,如何选择一种合适的方法也是本书试图回答的问题,因为并不存在一种放之四海而皆准的方法,各种设计方法都有其长处和短处,例如,采用更抽象和高级的方法开发效率会提高,但是往往执行效率更低;更低级(离硬件近)的方法往往学习时间短,但是适应面却受限制。所以必须全面了解各种程序设计方法的优点与局限,根据自己的情况分析和选择适合的程序设计方法。在这一点上,只有适合的才是最好的。

本书将计算机程序设计方法数十年发展过程中的智力精华进行了萃取,着重选取了对编程思想有革命性创新的内容,如结构化设计、面向对象设计、组件化、设计模式、递归程序设计等。作为对这些主要内容的引导,介绍了图灵机模型的相关理论,使读者可以大致领略什么是“计算”的真谛。为了反映国际学术界在面向对象之后的下一代程序设计方法方向的探索,第 2 版的第 8 章介绍了面向 Agent 的程序设计,包括语言、框架、架构等内容的线索,有兴趣的读者可由此开始进入该领域学习。

本书的所有内容都经过了作者的精挑细选和悉心安排。在本书的编写过程中,得到了清华大学软件工程与管理研究所、西安交通大学电子商

务研究所和计算机系很多教授和青年教师的支持和指教,同时也得到了西安交通大学出版社的大力支持,我们在此表示衷心的感谢。在编写本书的过程中,参阅了大量的中外文献,作者对这些文献著者表示真诚的谢意。由于本书所涉及的内容十分宽广,加之程序设计方法的发展日新月异,限于作者的水平和时间,难免存在错误和不妥之处,恳请专家和广大读者批评指正。

作者

2007年8月



**覃征** 清华大学信息学院、软件学院教授，计算机科学与技术系博士生导师；西安交通大学计算机科学与技术系教授、博士生导师；赴美高级访问学者。担任清华大学软件工程与管理研究所所长、西安交通大学电子商务研究所所长等职，兼任国家科技奖励评审专家、教育部科技奖励评审专家组评委。主要研究方向为数据融合、软件项目管理、电子政务、电子商务等。作为第一完成人，先后获国家教育部科技进步一等奖1项、二等奖3项、军队科技进步奖3项、省级科技进步奖1项。在国内外重要期刊和会议发表论文数十篇，出版著作多部。已指导博士后、博士生、硕士生数十人。





**虞凡** 1977 年生于湖北省宜昌市，现为清华大学计算机科学与技术系博士后。2006年毕业于西安交通大学计算机科学与技术系，获得计算机软件理论博士学位。

研究方向包括程序设计方法、agent 编程语言设计以及面向服务的计算。



**王志敏** 1977 年生于福建省福州市。现为美国内布拉斯加大学 (University of Nebraska) 计算机系博士研究生。出国前毕业于西安交通大学计算机科学与技术系，

先后获得学士和硕士学位。主要研究方向：软件分析与测试、软件体系结构、计算机系统集成与电子商务。曾在国内外学术刊物上发表论文 10 余篇，出版学术著作 3 部。



**杨博** 1978 年 11 月出生于辽宁省兴城市。2004 年毕业于西安交通大学计算机科学与技术系，获硕士学位。现为西安交通大学计算机软件研究所和电子商务研究所博士

研究生。研究方向：智能 agent 和多 agent 系统、软件体系结构。

# 目 录

## 第一部分 基础篇

<b>第 1 章 绪论</b> .....	(3)
1.1 程序设计方法的发展 .....	(3)
1.2 程序设计的一般方法 .....	(9)
1.2.1 程序设计语言简介 .....	(9)
1.2.2 三种基本的程序结构.....	(10)
1.2.3 程序设计的基本方法要素.....	(11)
1.2.4 程序设计风格.....	(15)
1.3 程序设计的表示方法.....	(18)
1.3.1 程序流程图.....	(18)
1.3.2 判定表.....	(20)
1.3.3 过程设计语言(PDL).....	(22)
小结 .....	(27)
<b>第 2 章 程序算法与图灵机模型</b>	
2.1 算法概念.....	(29)
2.2 图灵机模型.....	(31)
2.2.1 图灵机概念.....	(31)
2.2.2 二进位码的数据表示.....	(39)
2.2.3 非自然数的表示.....	(43)
2.3 通用图灵机.....	(44)
2.4 希尔伯特问题的不可解性.....	(48)
小结 .....	(53)

## 第二部分 方法篇

<b>第 3 章 结构化程序设计方法</b>	
3.1 结构化程序设计的基本思想.....	(57)

3.1.1	结构化程序设计的概念与标准结构	(57)
3.1.2	结构化程序设计的判别	(60)
3.1.3	结构化程序设计的步骤与原理	(61)
3.2	逐步求精的方法	(62)
3.3	改进的 N-S 图	(66)
3.4	非结构化程序到结构化程序的转化	(70)
3.4.1	非结构化程序转化为结构化程序的一般方法	(70)
3.4.2	非结构化程序转化为结构化程序的实例	(72)
小结		(75)

#### 第 4 章 面向对象程序设计方法

4.1	面向对象程序设计的基本思想	(76)
4.1.1	面向对象程序设计的概述	(76)
4.1.2	面向对象方法的理论基础	(82)
4.1.3	面向对象程序设计的方法与步骤	(86)
4.2	面向对象程序设计中的继承机制	(91)
4.3	面向对象程序设计中的多态性	(99)
4.3.1	多态性的实现方式	(99)
4.3.2	多态性在程序设计中的应用	(107)
4.4	面向对象程序设计方法的软件模式	(116)
4.4.1	代码模式	(116)
4.4.2	设计模式	(119)
4.4.3	架构模式	(123)
4.5	面向对象方法与结构化方法的比较	(132)
4.6	面向对象技术的未来发展	(138)
小结		(141)

#### 第 5 章 组件化程序设计方法

5.1	组件化程序设计的基本思想	(143)
5.1.1	组件化程序的标准	(143)
5.1.2	组件技术与面向对象技术的比较	(151)
5.1.3	组件化程序的开发方法	(151)
5.2	CORBA 组件模型	(153)
5.2.1	CORBA 的相关概念	(153)

---

5.2.2 CORBA 中面向对象分析的方法与 Java IDL 程序实例	(159)
5.2.3 CORBA 技术的新发展	(167)
5.3 COM 组件对象模型	(170)
5.3.1 COM 的相关概念	(170)
5.3.2 COM 组件开发方法与程序实例	(174)
5.3.3 DCOM 与 COM+ 技术	(192)
5.4 EJB 组件模型	(194)
5.4.1 EJB 的相关概念	(194)
5.4.2 EJB 组件的开发方法和程序实例	(198)
5.4.3 EJB 和其他技术的比较	(206)
5.5 组件技术与软件体系结构	(209)
小结	(213)
<b>第 6 章 递归程序设计方法</b>	
6.1 递归程序设计的基本思想	(215)
6.1.1 递归算法的分析与设计方法	(215)
6.1.2 递归程序的公式化方法与程序实例	(217)
6.1.3 递归方法的应用领域	(221)
6.2 递归方法与树型结构	(223)
6.3 递归方法与栈结构	(226)
6.4 递归算法到非递归算法的变换	(228)
小结	(234)
<b>第 7 章 嵌入式程序设计方法</b>	
7.1 嵌入式程序设计的基本思想	(235)
7.1.1 嵌入式系统的定义与特点	(235)
7.1.2 嵌入式程序设计的关键技术和方法	(237)
7.2 嵌入式实时操作系统分析	(244)
7.3 嵌入式 C/C++ 语言程序设计方法	(247)
7.3.1 嵌入式 C 语言程序设计方法	(247)
7.3.2 嵌入式 C++ 语言程序设计方法	(252)
7.4 嵌入式 JavaME 程序设计方法	(258)
7.4.1 嵌入式 JavaME 概述	(258)

7.4.2 同 Java Wireless Toolkit 进行无线设备程序设计	··· (263)
小结	····· (267)

## 第 8 章 面向 Agent 的程序设计方法

8.1 关于 Agent	····· (268)
8.2 面向 Agent 程序设计的产生背景	····· (269)
8.2.1 应用需求的变化	····· (270)
8.2.2 用户期望的变化	····· (272)
8.3 面向 Agent 方法与面向对象方法的对比	····· (273)
8.4 面向 Agent 程序设计的逻辑基础	····· (273)
8.4.1 可能世界语义	····· (274)
8.4.2 模态句子逻辑	····· (275)
8.4.3 BDI 逻辑语法和语义	····· (276)
8.4.4 关于模态词 <i>BEL</i> 、 <i>GOAL</i> 和 <i>INTEND</i> 的公理体系	····· (278)
8.5 Agent 编程语言	····· (279)
8.5.1 逻辑程序设计	····· (280)
8.5.2 Agent0 语言	····· (281)
8.5.3 AgentSpeak 语言	····· (285)
8.6 JACK 开发环境	····· (291)
8.6.1 JACK 框架简介	····· (291)
8.6.2 JACK 开发实例	····· (292)
8.7 JADE 框架	····· (293)
8.7.1 JADE 架构	····· (294)
8.7.2 JADE 中 Agent 生命周期	····· (295)
8.7.3 JADE 开发实例	····· (296)
小结	····· (298)

## 第三部分 优化篇

### 第 9 章 程序计算复杂度的分析方法

9.1 程序结构复杂度的分析	····· (301)
9.1.1 程序结构复杂度的度量与建模	····· (301)
9.1.2 结构复杂度度量的自动实现	····· (303)

---

9.2 程序嵌套结构复杂度的分析 .....	(305)
9.3 递归函数时间复杂度的分析 .....	(309)
9.3.1 渐进算法分析 .....	(309)
9.3.2 递归函数的分析方法 .....	(310)
9.4 简化法则对程序算法时间复杂度的估算 .....	(313)
小结 .....	(315)

## 第 10 章 程序设计优化的方法

10.1 程序优化的内容与基本方法 .....	(316)
10.1.1 程序优化的内容与原则 .....	(316)
10.1.2 程序结构优化的基本方法 .....	(318)
10.1.3 程序代码优化的基本方法 .....	(319)
10.2 算法剖析与程序优化 .....	(323)
10.3 常用高级程序语言的优化 .....	(325)
10.3.1 C 程序的常用优化方法 .....	(325)
10.3.2 C++ 程序的常用优化方法 .....	(334)
10.3.3 Java 程序性能的优化方法 .....	(349)
10.3.4 ASP 程序性能的优化方法 .....	(363)
10.3.5 Prolog 逻辑程序的优化方法 .....	(369)
10.4 32 位汇编指令的常用优化方法 .....	(378)
小结 .....	(385)

## 主要英文缩写索引

## 参考文献

# 第一部分 基础篇

这一部分概要介绍了程序设计方法的发展、程序设计的一般方法和表示方法,并描述了程序算法的概念和图灵机模型。

---

本部分内容包括:

第1章 绪论

第2章 程序算法与图灵机模型





# 第1章 绪论

## 1.1 程序设计方法的发展

自从1946年世界第一台电子计算机ENIAC诞生以来,在这短短的50多年里,计算机科学得到了迅猛的发展,计算机的应用已经渗透到社会的各个领域。计算机之所以能有如此强大的功能,除了计算机硬件系统的功能日益强大之外,另一个很重要的原因就是计算机的软件系统的高速发展。软件系统发展的关键在于程序设计方法的发展。

所谓程序设计方法,就是使用在计算机上可执行的程序代码来有效地描述解决特定问题算法的过程。程序设计方法经历了如下几个阶段的发展:

### (1) 面向计算机的程序设计

计算机系统包括硬件系统和软件系统。硬件是由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备组成,其中运算器和控制器合称中央处理器,它是计算机的核心,由大规模数字集成电路组成。软件包括了使计算机运行所需的各种程序及有关的文档资料。计算机的工作是由程序来控制的,程序是指令的集合。软件工程师将解决问题的方法、步骤编成由一条条指令组成的程序,输入到计算机中,计算机执行这一指令序列,便可完成预定的任务。所谓指令,就是计算机可识别的命令。计算机的指令相当于人与计算机之间交流的语言。由于计算机的中央处理器是由数字电路组成的,因此它只能识别简单的“0”和“1”组合的二进制指令。人类最早的编程语言是由计算机可以直接识别的二进制指令组成的机器语言。显然机器语言便于计算机识别,但对人类来说却是晦涩难懂。这一阶段,在人类的自然语言与计算机编程语言之间存在着巨大的鸿沟,这一时期的程序设计属于面向计算机的程序设计,设计人员关注的重心是使程序尽可能地被计算机接受并按指令正确地执行,至于计算机的程序能否让人理解并不重要。软件开发的人员只能是少数的软件工程师,因此软件开发的难度大、周期长,而且开发出的软件功能也很简单,界面也不友好,计算机的应用仅限于科学计算。随后出现了汇编语言,它将机器指令映射为一些能读懂的助记符,如ADD, SUB等。此时的汇编语言与人类的自然语言之间的鸿沟略有缩小,但仍与人类的思想相差甚远。因为它的