



免费提供
电子教案

高等院校规划教材
软件工程系列

软件工程技术及应用

贾铁军 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高等院校规划教材·软件工程系列

软件工程技术及应用

贾铁军 主编



机械工业出版社

本书以案例推进教学,力求技术先进、实用性强。主要包括软件工程技术基础、计划立项、需求分析、软件设计、面向对象技术、系统实现技术、软件测试与维护、软件工程管理技术和现代软件工程新技术及应用等内容。本书提供配套的多媒体课件等教学资源,书中配有大量的案例、练习与实践和部分答案,便于老师教学,也便于学生进行课外延伸学习和实践练习。

本书具有实用、新颖、可操作性强等特点。可作为应用型本科院校计算机类及信息类相关专业课程的教材,也可作为培训及参考用书,高职院校也可选用。

图书在版编目(CIP)数据

软件工程技术及应用/贾铁军主编. —北京:机械工业出版社, 2009. 8
(高等院校规划教材·软件工程系列)
ISBN 978 - 7 - 111 - 27314 - 1

I. 软… II. 贾… III. 软件工程 - 高等学校 - 教材 IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 085819 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:唐德凯

责任编辑:陈皓

责任印制:杨曦

北京蓝海印刷有限公司印刷

2009 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm × 260mm · 18.25 印张 · 448 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978 - 7 - 111 - 27314 - 1

定价:33.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294 68993821

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379753 88379739

封面无防伪标均为盗版

出版说明

计算机技术的发展极大地促进了现代科学技术的发展，明显地加快了社会发展的进程。因此，各国都非常重视计算机教育。

近年来，随着我国信息化建设的全面推进和高等教育的蓬勃发展，高等院校的计算机教育模式也在不断改革，计算机学科的课程体系和教学内容趋于更加科学和合理，计算机教材建设逐渐成熟。在“十五”期间，机械工业出版社组织出版了大量计算机教材，包括“21世纪高等院校计算机教材系列”、“21世纪重点大学规划教材”、“高等院校计算机科学与技术‘十五’规划教材”、“21世纪高等院校应用型规划教材”等，均取得了可喜成果，其中多个品种的教材被评为国家级、省部级的精品教材。

为了进一步满足计算机教育的需求，机械工业出版社策划开发了“高等院校规划教材”。这套教材是在总结我社以往计算机教材出版经验的基础上策划的，同时借鉴了其他出版社同类教材的优点，对我社已有的计算机教材资源进行整合，旨在大幅提高教材质量。我们邀请多所高校的计算机专家、教师及教务部门针对此次计算机教材建设进行了充分的研讨，达成了许多共识，并由此形成了“高等院校规划教材”的体系架构与编写原则，以保证本套教材与各高等院校的办学层次、学科设置和人才培养模式等相匹配，满足其计算机教学的需要。

本套教材包括计算机科学与技术、软件工程、网络工程、信息管理与信息系统、计算机应用技术以及计算机基础教育等教材系列。其中，计算机科学与技术系列、软件工程系列、网络工程系列和信息管理与信息系统系列是针对高校相应专业方向的课程设置而组织编写的，体系完整，讲解透彻；计算机应用技术系列是针对计算机应用类课程而组织编写的，着重培养学生利用计算机技术解决实际问题的能力；计算机基础教育系列是为大学公共基础课层面的计算机基础教学而设计的，采用通俗易懂的方法讲解计算机的基础理论、常用技术及应用。

本套教材的内容源自致力于教学与科研一线的骨干教师与资深专家的实践经验和研究成果，融合了先进的教学理念，涵盖了计算机领域的核心理论和最新的应用技术，真正在教材体系、内容和方法上做到了创新。同时本套教材根据实际需要配有电子教案、实验指导或多媒体光盘等教学资源，实现了教材的“立体化”建设。本套教材将随着计算机技术的进步和计算机应用领域的扩展而及时改版，并及时吸纳新兴课程和特色课程的教材。我们将努力把这套教材打造成为国家级或省部级精品教材，为高等院校的计算机教育提供更好的服务。

对于本套教材的组织出版工作，希望计算机教育界的专家和老师能提出宝贵的意见和建议。衷心感谢计算机教育工作者和广大读者的支持与帮助！

机械工业出版社

前 言

信息技术的快速发展给人类社会带来了深刻的变革。一个国家信息化建设的发展和技术应用水平体现了综合国力，是决定 21 世纪国际竞争地位的战略重大举措。软件是信息化的核心，软件产业是增长最快的朝阳产业，软件开发维护与管理能力及先进的软件技术，直接影响到国家信息化建设发展和信息技术应用的水平，软件工程的应用水平已成为促进软件产业健康发展的关键。随着计算机系统的快速发展和广泛应用，对软件的需求及软件的维护和管理技术不断提高，计算机软件的开发、维护和管理技术及应用型人才的能力显得更为重要。

进入 21 世纪，世界各国及各个行业都加快了信息化的建设，也促进了软件工程的飞速发展。为了不断提高软件开发的质量和软件维护与管理的水平，必须学习、研究和应用软件工程的基本理论和技术，才能使我国的软件产业在国际竞争中占有一席之地。

软件工程是一门指导计算机软件系统开发、维护和管理的新兴学科，主要利用工程概念、原理、技术和方法，将现代技术方法和正确的管理技术相结合，主要研究应用软件开发的基本理论和工程技术来指导软件系统的开发、维护和管理。软件工程学已成为计算机科学与技术领域的一门重要学科，软件工程是高等学校计算机专业最早的一门专业主干课程。

软件工程是一个综合利用计算机科学、工程科学、管理科学、数学等多学科的交叉领域，软件工程的研究范围很广，不仅涵盖软件系统的开发方法和技术、维护与管理技术，还包括软件工具、环境及软件开发的规范。20 多年来，我们在高校从事计算机领域的教学、科研及管理工作，多次主持过相关方面的项目研究，积累了大量的宝贵实践经验，为满足高校应用型软件人才培养的需要，编写了本教材。

全书共分 9 章，主要包括软件工程技术基础、计划立项、需求分析、系统设计、面向对象技术、软件实现技术、软件测试与维护、软件工程管理技术，以及现代软件工程新技术及应用等内容。书中穿插了很多案例分析和实际应用的内容，以及经过多年的实践总结出来的研究成果，以便于实际应用。书中带“*”的部分为选学内容。

本书旨在重点介绍软件工程技术、方法和实际应用等方面的最新成果，是针对应用型人才的培养编写的特色教材，其主要特点如下。

1) 内容先进，结构新颖。本书吸收了国内外大量的新知识、新技术、新方法和国际通用准则，注重科学性、先进性和操作性，图文并茂，学以致用。

2) 注重实用性。坚持“实用”、“规范”原则，突出实用及素质能力培养，在内容安排上将理论知识与实际应用有机结合。

3) 资源配套，便于教学。为了方便师生，配有多媒体课件、练习与实践及其部分答案。

本书由贾铁军主编并统稿。其中，贾铁军编写了第1~3、5~7章，赵风景编写了第8、9章，郑君华编写了第4章，王坚完成了第1~3章的习题解答和课件制作，于森、邹飞参加了审校和修改等工作，邹佳芹对全书的文字、图表进行了校对编排，并完成了一些资料查阅工作。

非常感谢对本书编写给予大力支持和帮助的各位同仁。本书编写过程中参阅了大量的文献资料，在此向这些文献的作者表示诚挚的谢意。

由于作者水平有限，书中难免存在不妥之处，欢迎读者提出宝贵意见和建议。

编 者

目 录

出版说明

前言

第1章 软件工程概述	1
1.1 软件工程的产生和发展	1
1.1.1 软件工程的发展过程	1
1.1.2 软件危机	2
1.2 软件工程学概述	4
1.2.1 软件特点及分类	4
1.2.2 软件工程的概念	6
1.2.3 软件工程学的内容	7
1.2.4 软件过程	10
1.3 软件生存周期	13
1.3.1 软件生存周期定义	13
1.3.2 软件生存周期的阶段划分	13
1.3.3 软件生存周期各阶段的任务	13
1.4 软件开发模型	14
1.4.1 瀑布模型	14
1.4.2 快速原型模型	15
1.4.3 增量模型	16
1.4.4 螺旋模型	17
1.4.5 喷泉模型	18
1.4.6 构件组装模型	18
* 1.4.7 智能模型	19
* 1.4.8 统一过程(RUP)模型	20
1.5 软件开发模型的选定	22
1.6 本章小结	23
1.7 练习与实践	24
第2章 软件策划	26
2.1 问题定义与调研	26
2.1.1 开发问题的提出	26
2.1.2 初步调研	26
2.1.3 问题定义内容	28

2.2	可行性分析	31
2.2.1	可行性分析的目的和意义	31
2.2.2	可行性分析的任务及内容	31
2.2.3	可行性分析的步骤	34
2.2.4	软件立项及合同	36
2.3	软件规划	39
2.3.1	软件规划概述	39
2.3.2	软件规划的内容	40
2.3.3	软件规划的方法	42
2.4	软件开发计划	46
2.4.1	软件开发计划的概念	46
2.4.2	软件开发计划的内容	46
2.4.3	软件开发计划书编写指南	48
2.5	本章小结	52
2.6	练习与实践	52
第3章	软件分析	55
3.1	软件分析概述	55
3.1.1	软件分析的概念及特点	55
3.1.2	软件分析的目的和原则	56
3.2	软件分析的任务及步骤	57
3.2.1	软件分析的任务	57
3.2.2	软件分析的步骤	59
3.3	需求分析描述工具	61
3.3.1	需求描述工具概述	61
3.3.2	实体—关系图及业务流程图	61
3.3.3	数据流图及数据字典	65
3.3.4	系统流程图及功能结构图	70
3.3.5	处理过程描述	72
3.3.6	子系统划分及新系统逻辑方案	74
3.4	软件分析的方法	77
3.4.1	软件分析方法的分类	77
3.4.2	结构化分析	78
3.4.3	面向流程分析方法	80
3.5	软件分析文档	81
3.5.1	用户需求报告编写指南	82
3.5.2	需求规格说明书	87
3.5.3	需求文档编写	87
3.6	本章小结	88
3.7	练习与实践	89

第4章 软件设计	91
4.1 总体设计	91
4.1.1 总体设计的任务	91
4.1.2 总体设计的原则和原理	92
4.1.3 总体设计的方法	95
4.2 详细设计	101
4.2.1 详细设计的任务和原则	102
4.2.2 详细设计的工具	102
4.2.3 详细设计方法的选择	106
4.3 数据文件和数据库设计	107
4.3.1 数据文件	107
4.3.2 数据库设计	108
4.4 界面设计	109
4.4.1 用户界面设计的任务	109
4.4.2 用户界面应具备的特性	110
4.4.3 界面设计的基本方法	111
4.4.4 数据输入界面设计	111
4.4.5 数据显示界面设计	114
4.4.6 控制界面的设计	116
4.5 软件设计复审	117
4.6 软件设计文档	118
4.6.1 总体设计说明书编写指南	118
4.6.2 详细设计说明书	123
4.7 本章小结	124
4.8 练习与实践	124
第5章 面向对象技术	126
5.1 面向对象方法学概述	126
5.1.1 面向对象的概念及特征	126
5.1.2 面向对象的开发过程及方法	130
5.2 面向对象分析	131
5.2.1 面向对象分析过程和任务	131
5.2.2 建立对象模型	132
5.2.3 UML 概述	135
5.3 面向对象设计	138
5.3.1 面向对象设计的任务及原则	139
5.3.2 系统设计	140
5.3.3 对象设计	143
5.3.4 类设计的任务和方法	144
5.4 面向对象分析和设计实例	145

5.4.1 图书管理信息系统 OOA 实例	146
5.4.2 图书管理信息系统 OOD 实例	148
5.5 本章小结	151
5.6 练习与实践	151
第6章 软件实现	153
6.1 软件实现概述	153
6.1.1 软件实现的过程	153
6.1.2 软件实现原则	154
6.1.3 软件实现策略与组织	155
6.2 程序设计	157
6.2.1 程序设计语言概述	157
6.2.2 程序设计语言的选择	161
6.2.3 程序设计方法	163
6.2.4 编程风格及规范	165
6.3 系统集成和软件发布	169
6.3.1 系统集成	169
6.3.2 软件部署与发布	170
6.4 常用程序设计工具	170
6.4.1 集成开发环境	170
6.4.2 编译程序与代码管理系统	171
6.4.3 软件生成技术	172
6.5 软件实现文档	173
6.6 本章小结	175
6.7 练习与实践	175
第7章 软件测试与维护	177
7.1 软件测试概述	177
7.1.1 软件测试的概念	177
7.1.2 软件测试的目的和原则	178
7.2 软件测试步骤	179
7.2.1 单元测试	180
7.2.2 集成测试	181
7.2.3 确认测试	182
7.2.4 系统测试	183
7.2.5 测试策略及面向对象测试	184
7.3 软件测试方法和用例设计	187
7.3.1 软件测试的方法	187
7.3.2 软件测试用例设计	191
7.3.3 软件测试标准和工具	195
7.3.4 软件测试文档	197

7.3.5 软件测试实例	200
7.4 软件调试	202
7.4.1 软件调试的步骤	202
7.4.2 软件调试的方法	203
7.4.3 软件调试的原则	204
7.5 软件维护	205
7.5.1 软件维护概述	205
7.5.2 软件维护策略	207
7.5.3 软件维护过程及任务	208
7.6 本章小结	209
7.7 练习与实践	209
第8章 软件工程项目管理	211
8.1 软件项目启动与计划	211
8.1.1 软件项目管理内容	211
8.1.2 软件项目的启动	212
8.1.3 软件项目估算	213
8.1.4 软件项目计划	216
8.2 软件项目组织实施	220
8.2.1 团队组织与管理	220
8.2.2 需求管理	222
8.2.3 质量管理	223
8.2.4 配置管理	224
8.2.5 风险管理	226
8.3 软件项目监控与收尾	229
8.3.1 软件项目监控体系	229
8.3.2 软件项目监控过程	230
8.3.3 软件项目评审	231
8.3.4 项目收尾	232
8.4 本章小结	234
8.5 练习与实践	235
第9章 现代软件工程体系与新技术	238
9.1 能力成熟度集成模型	238
9.1.1 能力成熟度集成模型简介	238
9.1.2 CMMI 级别	239
9.1.3 CMMI 评估	239
9.1.4 CMMI 的应用	241
*9.2 IBM Rational 软件工程体系	242
9.2.1 Rational 过程模型的最佳实践准则	242
9.2.2 Rational 团队分工	243

9.2.3 Rational 软件架构视图与交付平台	243
9.3 Microsoft 软件工程系	244
9.3.1 MSF 过程模型	245
9.3.2 MSF 团队模型	246
9.3.3 Microsoft 团队协同开发平台与工具	247
9.3.4 MSF 基本原则	248
9.4 敏捷软件工程系	249
9.4.1 敏捷宣言和敏捷原则	249
9.4.2 敏捷过程模型	249
9.4.3 敏捷设计	251
9.4.4 极限编程	252
9.4.5 关于敏捷的争论	252
* 9.5 形式化方法	253
9.5.1 形式化开发过程	254
9.5.2 形式化方法分类	254
9.5.3 Z 语言	254
9.5.4 关于形式化方法的讨论	257
* 9.6 净室软件工程系	257
9.6.1 净室开发过程	258
9.6.2 净室功能规约	258
9.6.3 净室设计的精化和验证	259
9.6.4 净室测试	260
9.6.5 净室认证	261
9.7 本章小结	261
9.8 练习与实践	262
附录	264
附录 A 练习与实践部分参考答案	264
附录 B 软件工程部分文档格式	267
B.1 需求规格说明书编写指南	267
B.2 详细设计说明书编写指南	272
参考文献	277

第1章 软件工程概述

一个国家的信息化建设发展和技术应用水平体现了综合国力，是决定 21 世纪国际竞争地位的战略重大举措。软件是信息化的核心，先进的软件技术和软件人才的开发、维护与管理能力，关系到国家信息化发展和信息技术应用的水平。随着计算机系统的快速发展和广泛应用，计算机软件的开发、维护和管理技术及人才显得更为重要。

本章要点

- 软件工程的发展、概念、内容和原理。
- 软件生存周期及阶段任务。
- 软件开发模型。

学习目标

- 了解软件工程的产生和发展。
- 掌握软件工程的定义、内容和原理。
- 熟悉软件生存周期及阶段任务。
- 掌握软件开发模型。

1.1 软件工程的产生和发展

1.1.1 软件的发展过程

随着计算机系统的发展，软件的开发与应用（从数值计算到广泛应用于管理等各行各业），其复杂程度也越来越高。软件技术的发展经历了程序设计阶段、程序系统阶段、软件工程阶段和创新完善软件工程 4 个阶段。在此过程中，经历了软件危机，产生了开发和维护软件的学科——软件工程学。软件技术 4 个发展阶段中的典型技术如表 1-1 所示。

表 1-1 软件技术各发展阶段的典型技术

阶段	第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段
典型技术	面向批处理有限的分布自定义软件	多用户实时数据库软件产品	分布式系统、嵌入“智能”、低成本硬件、消费者的影响	强大的桌面系统、面向对象技术、专家系统、人工神经网络、并行计算、网格计算

“软件工程”的发展也经历了 4 个重要阶段。

1. 传统软件工程阶段

从 20 世纪 60 年代末到 20 世纪 70 年代，软件开发主要采用“生产作坊式”。随着软件需求量、规模及复杂度的迅速增大，各种繁杂的软件问题接踵而来、应接不暇，很多技术问题难以及时解决或在开发过程中被迫终止，大量无标准开发的低质量软件涌入市场，导致了“软件危机”。由于“软件危机”的不断扩大，使软件开发产生了严重的危机。为了克服“软件危机”，1968 年在著名的北大西洋公约组织 NATO 的软件可靠性会议上第一次提出“软件工程”

的术语，将软件开发纳入了工程化的轨道，基本形成了软件工程的观念、框架、技术和方法。

2. 对象工程阶段

20 世纪 80 年代中期开始到 20 世纪 90 年代，以 Smalltalk 为代表的面向对象的程序设计语言相继推出，面向对象的方法与技术得到发展。从 90 年代起，研究的重点从程序设计语言逐渐转移到面向对象的分析与设计，演化为一种完整的软件开发方法和系统的技术体系。90 年代以来，出现了许多面向对象的开发方法的流派，面向对象的方法逐渐成为软件开发的主流。

3. 过程工程阶段

随着软件开发规模和难度的不断加大，开发人员不断增多，开发时间持续增长，加之软件是知识密集型的逻辑思维产品，这些都增加了软件工程的难度。人们在软件开发的实践过程中认识到：提高软件生产率，保证软件质量的关键是对“软件过程”的控制和管理，提出对软件项目管理的计划、组织、成本估算、质量保证、软件配置管理等技术与策略，逐步形成了软件过程工程。

4. 构件工程阶段

从 20 世纪 90 年代起，基于构件（Component）的开发技术取得重大进展，软件开发可通过使用现存的可复用构件组装完成，从而达到提高效率和质量、降低成本的目的。面对复杂的桌面系统，连接网络、数字通信与先进的应用软件相互综合需求。计算机体系结构从主机环境转为分布式的客户机/服务器环境，计算机辅助软件工程（CASE）将工具和代码生成器结合，为很多软件系统提供了可靠的解决方案，促进了专家系统和人工智能软件的实际应用，人工神经网络软件广泛应用于信息处理、并行计算、网络计算机、虚拟现实技术、多媒体技术和现代通信技术。

智能计算机和量子计算机等新一代计算机硬件的开发，也极大地促进了软件工程技术的变革和发展。21 世纪的软件开发将是一种大规模的工业化开发，以产品化质量要求的工业标准实现软件开发自动化。计算机将真正成为一种工具，用户即分析员，软件过程即软件、模型驱动及面向服务开发等新方法将成为软件工程的最新发展趋势。

1.1.2 软件危机

软件危机（Software Crisis）是指在计算机软件开发和维护时所遇到的一系列问题。软件危机主要包含两方面的问题：一是如何开发软件以满足社会对软件日益增长的需求；二是如何维护数量不断增长的已有软件。

1. 软件危机产生的原因

软件危机的主要原因是软件开发的规模变大、复杂度增加，软件需求量也在快速增长，“生产作坊式”的软件开发模式及技术已无法满足软件发展的实际需要。软件开发过程是一种高密度的脑力劳动，需要投入大量的人、财、物。由于软件开发的模式及技术不能适应软件发展的急需，致使大量质量低劣的软件产品涌向市场，有的甚至在开发过程中就夭折。国外在开发一些大型软件系统时，遇到了许多困难，有的甚至半途而废或比原计划大大推迟，费用大大超出预算，有的系统不能符合用户预期或无法进行修改维护。

【案例 1-1】1962 年 6 月，美国飞往金星的第一个空间探测器“水手 I 号”，因其飞船中计算机导航程序的一条错误语句，导致空间探测器偏离航线而失败。

产生软件危机的主要原因有如下几个方面。

- 1) 软件开发的规模变大, 复杂度和软件需求量不断增加, 软件开发没用工程化。
- 2) 软件开发和维护的方法不正确, 忽视软件开发前期的需求分析。
- 3) 开发过程没有统一的标准、准则和规范的指导方法。
- 4) 文件资料不齐全, 忽视开发人员与用户或开发人员之间互相的交流与沟通。
- 5) 忽视测试阶段的工作, 提交用户的软件质量差。
- 6) 轻视软件实验过程中的正常维护和管理。

2. 软件危机主要表现

20 世纪 60 年代末期所发生的软件危机, 反映在软件可靠性没有保障、软件维护工作量大、费用不断上升、进度无法预测、成本增长无法控制、程序人员无限度地增加等各个方面, 以致出现了人们难以控制软件开发的局面。

软件危机主要表现在 7 个方面。

- 1) 对软件开发成本和进度的估计常常很不准确。
- 2) 用户对“已完成的”软件系统功能、性能不满意的现象经常发生。
- 3) 软件产品的质量、可靠性和质量安全等方面根本达不到标准。
- 4) 软件经常不可维护、升级或更新。
- 5) 软件开发没有标准、完整、统一的文档资料。软件不仅是程序, 还应有文档资料。
- 6) 软件成本在计算机系统总成本中所占的比例逐年上升。
- 7) 软件开发效率低, 不能满足计算机应用迅速发展与提高的实际需要。

3. 解决软件危机的措施

计算机硬件的基本功能是数值和逻辑运算。随着计算机技术的广泛应用, 在管理业务等方面产生的问题基本都属于非数值计算问题, 只能用软件来进行处理, 致使软件变得更加庞杂多样, 因此, 必须采取工程化的方法。

解决软件危机的主要措施有 3 个方面。

- 1) 技术方法。使用适合的软件开发技术和方法。
- 2) 开发工具。采用最先进的软件工具, 采取切实可行的措施进行实施。
- 3) 组织管理。组织精良, 管理制度和标准严谨, 作风优良, 团结一致, 互相配合。

为了解决和避免软件开发中再出现软件危机, 既要有技术措施, 也要有组织管理保障, 多方面密切配合, 齐抓共管, 以工程方式和规程进行严格工作。

【案例 1-2】某大型商厦投资 620 万元用于应用系统的开发和建设, 开发者为某高校的计算机科学与技术系项目小组, 在系统开发前的需求调研分析阶段, 该系的教师组织有关学生在商厦设备处的计算机室负责人陪同下对各业务部门进行了走访。在此基础上, 根据各业务部门的要求编制成了按业务部门划分的系统功能模块需求说明书。然后, 再将学生编成若干个软件开发小组, 分别开发各个功能模块。开发进行了两年, 大部分的功能模块已开发完毕, 但发现各模块之间的数据不能很好地共享和传递, 与系统有关的各类单证的录入、校对和传输比原来的手工处理过程还复杂, 并随着商厦经营规模的扩大和经营方式的变化, 原有的业务部门也进行了一些调整, 所开发的功能模块只有 30% 能勉强使用。由于大部分学生毕业离校, 各模块的开发文档资料也无法获得, 最后, 项目无法进行而终止, 并因为没用按期达到合同规定的要求而赔偿损失。

课堂讨论：

- 1) 上述项目的开发过程是否存在软件危机问题？
- 2) 从项目的组织和管理等方面分析导致该项目失败的主要原因有哪些？
- 3) 你认为应当吸取哪些教训，采取哪些主要措施？

1.2 软件工程概述

软件是信息化的核心，信息、物资和能源已经成为人类生存和发展的重要保障，信息技术的快速发展为人类社会带来了深刻的变革。软件产业关系到国家信息化和经济发展、文化与系统安全，体现了一个国家的综合实力。

1.2.1 软件特点及分类

1. 软件的概念

软件是计算机系统运行的指令、数据和资料的集合，包括程序、数据及其相关文档的完整集合。其中，程序是按事先设计的预定功能和性能要求编写的指令序列；数据是使程序能正常操纵信息的数据结构；文档（Document）是与程序开发、维护和使用有关的技术数据和图文材料。

【注意】程序不同于软件，只是软件的组成部分。“软件就是程序”的错误观点和误导严重影响了软件工程的正常进行和发展。文档必不可少，只有程序不能称为软件产品。

国内外一些专家认为：软件包括程序及开发、使用、维护程序所需的文档，由应用程序、系统程序、面向用户的文档及面向开发者的文档构成，即软件 = 程序 + 文档。

软件（Software）更为全面准确的定义应当包括程序、数据、相关文档的完整集合和完善的售后服务，即软件 = 程序 + 数据 + 文档 + 服务。

有时软件也称为信息系统，它是指由一系列相互联系的部件（程序模块）组成，为实现某个目标对信息进行输入、处理、存储、输出、反馈和控制的集合，分为操作系统和应用系统等。一般实例介绍的信息系统主要是指应用系统，即应用软件。

2. 软件的特点

软件不同于一般的事物，它具有以下6个特点。

1) 智能性。软件是人类智能劳动的产物、代替和延伸。软件中的程序、流程、算法和数据结构是通过人的思维进行设计、编排和组织的，人的很多工作可由软件来完成。

2) 抽象性。软件属于逻辑实体，而非物理实体。软件的无形性和智能性使得软件难以认识和理解；在研发过程中，需要进行逻辑设计和组织，运用抽象思维和抽象方法；另外，软件被封装在计算机之中，只能通过用户界面来与软件交互，其丰富的内涵被蕴涵在计算机内部，使软件具有高度的抽象性。

3) 人工方式。软件产品的生产和研发与硬件完全不同。到目前为止，软件的开发、维护及设置管理等方面尚未完全脱离手工方式。

4) 复杂性和系统性。软件开发和运行经常受到计算机系统的限制，软件的开发和运行必须依赖于软件环境。软件是由多种要素组成的有机整体，具有显著的系统特性。软件具有确定的目标、功能、结构和要素。

5) 泛域性。软件服务于各种领域和行业。凡是人类智能涉足的领域，软件都能够发挥作用。很多的软件开发工作都涉及到社会与管理等因素。开发软件不仅要考虑软件自身的问题，更多地要考虑软件所服务的领域中的知识、过程、业务、方法、技术和信息等问题，这正是软件开发的难点。

6) 复制性。软件成本相对比较昂贵，计算机软件是人类创造性的特殊产品，而复制和传播的费用一般较低。

7) 非损及更新性。软件不存在产品磨损和老化问题，但存在退化需要更新升级的问题。

图 1-1 给出了硬件的失效率曲线，它是一个 U 型“浴盆”曲线，表明硬件随着使用时间的增加失效率急剧上升。在图 1-2 中描述了软件失效率曲线，它没有 U 型曲线的右半侧，表明软件随着使用时间的增加失效率降低。

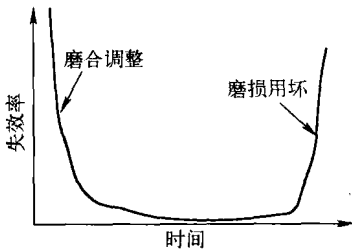


图 1-1 硬件失效率曲线

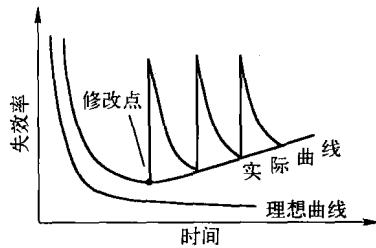


图 1-2 软件失效率曲线

3. 软件的分类

(1) 按照软件功能划分

按照功能可以把软件划分为系统软件、支撑软件和应用软件 3 种类型。

1) 系统软件与硬件紧密结合，使计算机系统的各部件和相关软件协调有序地运行。系统软件与应用领域无关。操作系统是最重要也是最典型的系统软件，其他软件建立在此基础上，计算机系统通过操作系统来管理系统资源、协调工作，便于用户使用计算机。

2) 支撑软件是协助人们开发和维护软件的工具和环境软件。编辑程序、数据库系统、集成开发环境等都属于支撑型软件，如编译程序、程序库、图形软件包等。

3) 应用软件则是指为特定应用领域服务的一类软件。在日常工作和生活中，大量使用的是应用软件，如企业财务管理软件、CAD/CAM 软件、图书管理信息系统等。

(2) 按照软件规模划分

按照软件开发所需要的人力、时间及软件的规模大小，可以把软件划分成为微型、小型、中型、大型和超大型这 5 种类型，如表 1-2 所示。现在微型软件和小型软件较少，绝大部分是大中型软件。随着软件产品规模的不断增大，类别指标也可能会变化。

表 1-2 软件规模分类

类 型	开发 人员	开 发 期 限	源程序行数
微 型	1 名	1~4 周	小于 500 行
小 型	1~2 名	1~6 月	500~5000 行
中 型	2~5 名	1~2 年	5000~50000 行
大 型	5~20 名	1~3 年	5 万~10 万行
超大型	20 名以上	3 年以上	10 万行以上