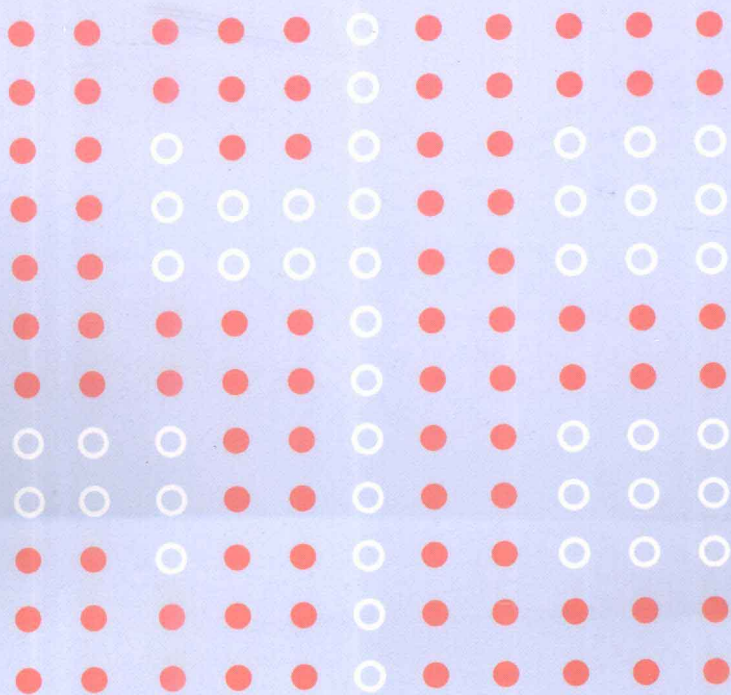


上海市高校教育高地暨特色专业建设项目

软件工程系列教材

贾铁军 甘泉 主编

软件工程与实践



软件工程与实践

<http://www.tup.com.cn>



清华大学出版社

上海市高校教育高地暨特色专业建设项目

软件工程系列教材

软件工程与实践

主 编 贾铁军 甘 泉

副主编 俞小怡 宋少婷

常州大学图书馆
藏书章

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本教材特色是实用、新颖、操作性强,设有教学目标、新技术及应用案例、同步实验指导及课程设计与文档、实践与练习题及部分答案等,并提供多媒体课件,方便使用。

全书共分 10 章,内容包括软件工程基础概述、可行性分析及策划、软件项目立项与计划、需求分析、软件设计、面向对象开发技术、软件实现技术、软件测试与维护、软件项目管理、软件工程新技术与现代软件工程新体系及方法、Web 实用软件开发综合案例及课程设计,以及新知识、新技术、新方法和新应用。

本书可作为高校计算机与信息类、电子商务、工程与管理类等学科专业的相关课程的教材,也可作为培训及参考用书。

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

软件工程与实践/贾铁军,甘泉主编. —北京:清华大学出版社,2012.7

(软件工程系列教材)

ISBN 978-7-302-28329-4

I. ①软… II. ①贾… ②甘… III. ①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(2012)第 044748 号

责任编辑:白立军 李玮琪

封面设计:常雪影

责任校对:白 蕾

责任印制:何 芊

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

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:保定市中华美凯印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:24.5

字 数:564 千字

版 次:2012 年 6 月第 1 版

印 次:2012 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:39.00 元

产品编号:042452-01

PREFACE

软件 工程 系列 教材

前言

在世界范围内,IT技术的快速发展为人类社会各个方面带来了深刻的变革。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重大战略性举措。软件是信息系统的关键,已经成为信息化的核心。受到世界瞩目的软件产业已经成为发展最快的朝阳产业。软件开发、维护与管理能力和先进的软件技术,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,软件需求、维护和管理的技术不断提高,计算机软件的开发、维护及管理技术和高层次专业人才的素质能力显得尤为重要。

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,只有这样才能使我国的软件产业在国际竞争中占有一席之地,并带动整个信息化建设、发展和技术应用水平及综合国力的提高。

软件工程是一门指导计算机软件进行开发、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,在计划、开发、运行、维护与管理软件过程中,将科学的管理和最佳的技术方法紧密结合,以比较经济的手段获得满足用户需求的可靠软件的一系列方法,即软件工程=工程原理+技术方法+管理技术。软件工程主要研究如何应用软件开发的基本理论和工程技术来指导对软件系统的开发、维护和管理。软件工程是计算机科学中的一个重要分支,是一门指导计算机软件系统开发、运行、维护和管理技术的工程学科,不仅具有一般工程学科的共性,还具有智能性、抽象性、复杂性和更新性等特性;同时,又具有软件工程学科的系统性、工程化、综合性和学科交叉性的基本特点。软件工程是高等学校计

算机及信息类相关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、数学等综合交叉多学科的领域。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。目前,对软件工程学科的构成和内容尚未达成共识。根据软件工程研究的对象和任务,软件工程学科主要包括软件工程原理、软件工程过程、软件工程方法、软件工程技术、软件工程模型、软件工程管理、软件工程量度、软件工程环境、软件工程应用等基本内容。30多年来,笔者在高等院校和计算机网络企业始终坚持“校企合作、产学研结合”,一直从事计算机及信息领域的教学、科研和学科专业管理工作,多次主持过相关方面的项目研究,积累了大量宝贵的实践经验,为满足高校高层次计算机人才培养的需要,特编写了这本教材。

《软件工程与实践》一书从实用的角度出发,根据教育部高教司审定的《中国计算机科学与技术学科教程 2002》中对软件工程课程的要求编写,并参照美国 ACM 和 IEEE Computing Curricula 2001 教程关于软件工程方面的内容,吸取了国内外软件工程的实用技术、新方法和新应用等精华。本教材也是上海市高校教育高地建设项目研究成果之一。

全书内容共分 10 章,内容涵盖软件工程基础概述、可行性分析及策划、软件项目立项与计划、需求分析、软件设计、面向对象开发技术、软件实现技术、软件测试与维护、软件项目管理、软件工程新技术与现代软件工程新体系及方法、Web 实用软件开发综合案例等。书中列出了很多典型的应用案例,以及经过多年的实践总结出来的研发案例分析、同步实验、课程设计及最新研究成果,以便于实际应用。书中带 * 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。本系列教材是专门针对高校相关专业人才培养编著的**特色教材**,其主要特点是:

(1) 内容先进,结构新颖。编著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、操作性,图文并茂、学以致用。

(2) 注重实用和特色。坚持“实用、特色、规范”原则,突出实用及素质能力培养,列举了大量实际案例,在内容安排上将理论知识与实际应用有机结合,并配有典型及综合应用案例。

(3) 资源配套,便于教学。为了方便师生教学,配有电子教案并附有“同步实验”和“课程设计”及练习与实践习题,并附有部分习题答案及常用文档指南。

本书由贾铁军教授任主编、统稿并编著第 1、3、4、5、7、9、10 章。甘泉总经理(大连信源网络有限公司)任主编并编著第 8 章,俞小怡(大连理工大学)任副主编并编著第 6 章,宋少婷(大连信源网络有限公司)任副主编并编著第 2 章,于淼、邹飞参加了编著审校和修改等工作。邹佳芹女士对全书的文字、图表进行了校对编排及查阅资料等,并完成了大部分课件的制作。

非常感谢清华大学出版社广大员工的辛勤工作,为本书的编著提供了许多重要帮助、指导意见和参考资料,使本书得以及时出版。同时,感谢对本书编著给予大力支持与帮助

的各位同仁、院校和相关企业单位。对编著过程中参阅的大量重要文献资料难以完全准确注明,在此深表诚挚谢意!

由于水平有限,书中难免存在不妥之处,敬请见谅! 欢迎提出宝贵意见和建议。

欢迎联系,主编邮箱: jiatj@163.com。

贾铁军

2012 年元月于上海

CONTENTS

软件工程系列教材

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 软件工程的发展	1
1.1.1 软件危机概述	1
1.1.2 软件工程的发展过程	3
1.2 软件及软件工程的	5
1.2.1 软件的概念及特点	5
1.2.2 软件工程的概念及特点	7
1.2.3 软件工程学的主要内容	8
1.2.4 软件过程及开发过程	13
1.2.5 软件工程基本原理及原则	15
1.3 软件生存周期	16
1.3.1 软件生存周期的概念	16
1.3.2 软件生存周期的阶段划分	17
1.3.3 软件生存周期各阶段的任务	17
1.4 软件开发模型	18
1.4.1 瀑布模型	18
1.4.2 快速原型模型	20
1.4.3 增量模型	20
1.4.4 螺旋模型	21
1.4.5 喷泉模型	22
1.4.6 基于面向对象的模型	22
1.4.7 其他模型	23
1.4.8 软件开发模型的选定	25
1.5 实验一 软件开发准备及 MS Visio 概述	26
任务一 软件开发前准备工作	26
任务二 MS Visio 概述	28

1.6	本章小结	29
1.7	实践与练习一	30
第2章	可行性分析及策划	32
2.1	软件问题定义	32
2.1.1	开发问题的提出	32
2.1.2	软件问题初步调研	33
2.1.3	问题定义的主要内容	34
2.2	可行性分析及立项	37
2.2.1	可行性分析的目的和意义	37
2.2.2	可行性分析的任务及内容	38
2.2.3	可行性分析的过程	41
2.2.4	软件立项及合同	43
2.3	系统流程图	45
2.3.1	系统流程图的基本符号	45
2.3.2	系统流程图的主要用途	46
* 2.4	软件规划概述	47
2.4.1	软件规划的概念特点和意义	47
2.4.2	软件规划的内容	48
2.4.3	软件规划方法	50
2.5	软件开发计划	55
2.5.1	软件开发计划的用途	55
2.5.2	软件开发计划的内容	55
2.5.3	软件开发计划书	58
2.6	实验二 软件可行性分析报告	61
2.7	本章小结	64
2.8	练习与实践二	64
第3章	需求分析	67
3.1	需求分析概述	67
3.1.1	需求分析的概念及特点	67
3.1.2	需求分析的目的和原则	68
3.2	需求分析的任务及过程	69
3.2.1	需求分析的任务	69
3.2.2	需求分析的过程	72
3.3	需求分析描述工具	73
3.3.1	需求描述工具概述	73

3.3.2	业务流程图	74
3.3.3	数据流图及数据字典	74
3.3.4	处理过程描述	81
3.4	需求分析方法	83
3.4.1	需求分析方法的种类	83
3.4.2	结构化分析方法	84
3.4.3	面向流程分析方法	86
3.5	需求分析文档	88
3.5.1	需求文档编写	88
3.5.2	需求规格说明书	88
3.5.3	用户需求报告	89
3.6	实验三 分析文档与 PowerDesigner 建模	95
附:	用 PowerDesigner 画数据流图	96
3.7	本章小结	97
3.8	练习与实践三	97
第 4 章	软件设计	100
4.1	软件总体设计	100
4.1.1	软件总体设计的任务	100
4.1.2	总体设计的原则和过程	101
4.1.3	软件总体设计的方法	105
4.2	软件详细设计	109
4.2.1	详细设计的任务及原则	109
4.2.2	详细设计的方法和工具	110
4.3	数据库设计概述	112
4.3.1	数据库设计步骤	112
4.3.2	概念数据模型设计	112
4.3.3	逻辑结构及物理结构设计	113
4.4	网络系统设计概述	114
4.4.1	网络技术及结构设计	114
4.4.2	网络站点及接入设计	115
4.4.3	网络性能及安全性设计	116
4.5	用户界面设计	118
4.5.1	界面设计的意义及任务	118
4.5.2	用户界面设计的原则	119
4.5.3	界面对话设计基本方法	120
4.5.4	数据输入界面设计	121
4.5.5	数据输出界面设计	123

4.5.6	控制界面的设计	124
4.6	软件设计文档	125
4.6.1	总体设计说明书	126
4.6.2	详细设计说明书及设计评审	131
4.7	实验四 编写详细设计说明书	132
4.8	本章小结	133
4.9	练习与实践四	133
第5章	面向对象开发技术	135
5.1	面向对象方法概述	135
5.1.1	面向对象方法的概念	135
5.1.2	面向对象方法的特点	136
5.1.3	面向对象开发过程及范型	137
5.1.4	面向对象开发方法	138
5.2	面向对象的相关概念	140
5.2.1	对象与类	140
5.2.2	继承及多态性	141
5.2.3	消息与方法	142
5.3	面向对象分析	142
5.3.1	面向对象分析的任务	143
5.3.2	面向对象分析的过程	143
5.3.3	对象建模技术	144
5.3.4	UML 概述	146
5.4	面向对象设计	151
5.4.1	面向对象设计的准则及任务	151
5.4.2	系统设计的过程	152
5.4.3	对象设计的过程	156
5.4.4	类设计的目标及方法	157
5.5	面向对象分析和设计实例	158
5.5.1	图书管理信息系统 OOA 实例	158
5.5.2	图书管理信息系统 OOD 实例	160
5.6	实验五 Rational Rose 应用	164
5.6.1	用 Rational Rose 绘制用例图	164
5.6.2	用 Rational Rose 绘制类图	166
5.7	本章小结	169
5.8	练习与实践五	169

第 6 章 软件实现技术	171
6.1 软件实现技术概述	171
6.1.1 软件实现的过程及任务.....	171
6.1.2 软件实现的准则.....	172
6.1.3 软件实现策略与管理.....	173
6.2 软件程序设计	175
6.2.1 程序设计语言概述.....	175
6.2.2 程序设计语言的选择.....	179
6.2.3 常用程序设计方法.....	182
6.2.4 编程规范及风格.....	184
6.3 常用程序设计工具	189
6.3.1 常用集成开发环境.....	189
6.3.2 编码管理系统及编译程序.....	190
6.3.3 软件生成技术.....	191
6.4 软件实现的文档	192
6.4.1 实现文档的组成及要求.....	192
6.4.2 用户指南编写.....	193
6.5 实验六 应用软件编程实现	195
6.6 本章小结	196
6.7 练习与实践六	196
第 7 章 软件测试与维护	198
7.1 软件测试概述	198
7.1.1 软件测试的概念及内容.....	198
7.1.2 软件测试的目的和原则.....	199
7.2 软件测试的特点及过程	201
7.2.1 软件测试的特点.....	201
7.2.2 软件测试的过程.....	202
7.3 软件测试的步骤及任务	203
7.3.1 单元测试及任务.....	204
7.3.2 集成测试与集成.....	205
7.3.3 有效性测试及内容.....	207
7.3.4 系统测试及验收.....	208
7.4 软件测试策略及面向对象测试	209
7.4.1 软件测试策略.....	209
7.4.2 面向对象软件测试.....	211

7.5	测试方法、用例及标准	212
7.5.1	软件测试方法	212
7.5.2	软件测试用例设计及方法	217
7.5.3	软件测试标准和工具	220
7.5.4	软件测试文档	223
7.6	软件调试与发布	226
7.6.1	软件调试的过程	227
7.6.2	软件调试的方法	228
7.6.3	软件调试的原则	229
7.6.4	软件推广及发布	230
7.7	软件维护	230
7.7.1	软件维护概述	230
7.7.2	软件维护策略及方法	232
7.7.3	软件维护过程及任务	232
* 7.7.4	软件再工程技术	233
7.8	实验七 软件测试与调试应用	234
7.9	本章小结	235
7.10	练习与实践七	236
第8章	软件项目管理	237
8.1	软件项目管理概述	237
8.1.1	软件项目管理概念及特点	237
8.1.2	软件项目管理过程及内容	239
8.2	软件项目启动及组织	241
8.2.1	项目启动过程及任务	241
8.2.2	软件项目组织及管理	242
8.3	项目进度估算及安排	245
8.3.1	软件项目进度估算	245
8.3.2	软件项目进度安排	248
8.4	软件项目管理的实施	252
8.4.1	软件项目的需求管理	252
8.4.2	软件项目的质量管理	253
8.4.3	软件项目配置管理	256
8.4.4	软件项目的风险管理	258
8.5	软件项目监控与收尾	262
8.5.1	软件项目监控过程	262
8.5.2	软件项目监控内容及方法	263
8.5.3	软件项目评审	265

8.5.4 软件项目收尾与验收	265
8.6 实验八 软件项目管理应用	268
附: Project 2007 简介	269
8.7 本章小结	270
8.8 练习与实践八	271
第9章 软件工程新技术及体系	273
9.1 软件开发新技术概述	273
9.1.1 软件构件技术概述	273
9.1.2 软件复用技术概述	276
9.1.3 虚拟化与云计算技术概述	278
9.1.4 C/S 技术概述	281
9.1.5 B/S 技术概述	283
9.2 能力成熟度集成模型	286
9.2.1 CMMI 概述	286
9.2.2 CMMI 能力成熟度级别	286
9.2.3 CMMI 的评估及应用	287
9.3 IBM Rational 软件工程体系	289
9.3.1 RUP 准则	290
9.3.2 Rational 团队	290
9.3.3 软件架构视图与交付平台	291
9.4 微软软件工程体系	292
9.4.1 MSF 过程模型	292
9.4.2 MSF 团队模型	294
9.4.3 MSF 开发基本原则	295
9.4.4 团队协同开发平台与工具	296
9.5 敏捷软件工程体系	296
9.5.1 敏捷宣言及原则	297
9.5.2 敏捷过程模型	297
9.5.3 敏捷设计方法	298
9.5.4 极限编程实践	299
* 9.6 形式化方法	300
9.6.1 形式化开发过程	301
9.6.2 形式化方法分类	302
9.6.3 Z 语言	302
* 9.7 净室软件工程体系	305
9.7.1 净室开发过程	305
9.7.2 净室功能规约	306

9.7.3 净室设计验证与测试	307
9.8 本章小结	309
9.9 练习与实践九	309
第 10 章 WebApp 开发综合案例	312
10.1 WebApp 项目开发概述	312
10.1.1 WebApp 的特点及类型	312
10.1.2 WebApp 开发过程及技术方法	314
10.1.3 WebApp 需求分析	317
10.1.4 WebApp 设计	319
10.1.5 WebApp 测试	322
10.1.6 WebApp 项目管理	326
10.2 Web 商品进销存信息系统	328
10.2.1 系统需求分析	328
10.2.2 系统设计	334
10.2.3 系统实现	338
10.3 Web 书城信息系统	343
10.3.1 可行性分析	343
10.3.2 软件需求分析	344
10.3.3 软件设计	348
10.3.4 软件实现	352
10.4 本章小结	356
10.5 课程设计任务书及评价	356
10.5.1 课程设计任务书	356
10.5.2 课程设计报告评价	358
附录 A 练习与实践部分参考答案	360
附录 B 软件工程部分文档编写指南	364
参考文献	375

概 述

进入 21 世纪,随着信息技术的快速发展,国民经济、国防建设、社会发展及人民生活都离不开计算机技术的广泛应用。软件是信息化的核心,软件产业关系到国家信息化和经济发展、文化与系统应用,体现了一个国家的综合实力,也决定着国际竞争地位。因此,提高软件的开发、维护、管理能力和掌握先进的软件技术,对国家信息化发展和信息技术应用水平及综合国力的提高至关重要。

教学目标

- 了解软件工程的产生和发展;
- 掌握软件工程的概念、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。

【案例 1-1】 IBM 公司研发初期的 OS/360 共有约 100 万条指令,花费了 5000 人·年,经费达数亿美元,而结果却令人沮丧,错误多达 2000 个以上,系统根本无法正常运行。OS/360 系统的负责人 Brooks 这样描述开发过程的困难和混乱:“像巨兽在泥潭中垂死挣扎,挣扎得越猛,泥浆沾得越多,陷入越深,最后没有一只野兽能够逃脱淹没在泥潭中的命运。”

1.1 软件工程的发展

从“软件工程(Software Engineering)”的概念提出至今已经 40 多年,在解决 20 世纪 60 年代末所出现的“软件危机”过程中逐渐形成与发展,随着信息化建设、发展和信息技术的广泛应用,软件工程的理论、技术和应用都取得了很大的进展。

1.1.1 软件危机概述

20 世纪 60 年代出现的软件危机是软件工程产生的直接原因。**软件危机**(Software crisis)是指在计算机软件开发、运行、维护和管理过程中所遇到的一系列严重问题。软件

危机主要包含两方面的问题：一是开发的软件如何满足社会对其日益增长的各种需求，二是怎样维护和管理不断快速增长的已有软件。

1. 软件危机产生的原因

软件开发过程是一项高度集成的脑力劳动，涉及很多方面。软件开发初期“生产作坊式”的模式和技术已完全无法适应软件快速发展的实际需要，致使大量质量低劣的软件产品投入使用，故障频发，一些开发过程中的大型软件系统遇到了许多棘手问题，有的甚至半途而废，有的比原计划推迟了多年，或费用大大超出预算，有的系统不能符合用户预期，有的无法进行修改更新和维护。

软件危机产生的主要原因有：

- (1) 软件开发规模逐渐变大，复杂度和软件的需求量不断增加；
- (2) 没有按照工程化方式运作，开发过程没有统一的标准和准则，以及科学规范的指导方法；
- (3) 软件需求分析与设计考虑不周，软件开发、维护和管理不到位；
- (4) 开发人员与用户或开发人员之间的相互交流沟通不够，文档资料不完备；
- (5) 软件测试调试不规范、不细致，提交的软件质量不达标；
- (6) 忽视软件运行过程中的正常维护和管理。

2. 软件危机的主要表现

出现的软件危机致使所研发软件的功能、性能和可靠性等细节难以保障，研发进度无法把握，成本增长难以控制，研发人员不断增加，软件运行维护和管理方面的工作量不断增大等问题。

【案例 1-2】 美国研发的阿波罗登月飞行计划的软件，堪称 20 世纪世界上最为精心设计的大型软件，花费了巨额投资和大量人力，最后仍然没能避免出错。例如，阿波罗 8 号由于太空飞船的一个计算机软件错误，造成存储器的一部分信息丢失；阿波罗 14 号在飞行的 10 天中，出现了 18 个软件错误。

软件危机主要表现在以下 7 个方面：

- (1) 已完成的软件系统时常出现功能、性能不满意或出现故障等现象。
- (2) 软件产品的可靠性和质量安全等方面时常达不到标准。软件产品质量难以保证，甚至在开发过程中就被迫中断。
- (3) 软件开发管理差，对成本和进度的估计时常不准确。
- (4) 系统时常出现无法维护、升级或更新的现象。
- (5) 软件开发没有标准、完整、统一规范的文档资料。计算机软件不仅仅是程序，还应当有一整套规范的文档资料和售后服务。
- (6) 软件开发效率低，无法满足计算机应用迅速发展的实际需要。
- (7) 软件研发成本在计算机系统总成本中所占的比例逐年上升。

3. 解决软件危机的措施

随着信息技术的日益发展和广泛应用，软件在现代信息化社会主要用于信息处理和

管理等方面。而计算机硬件本身的基本功能只适用于数值和逻辑运算,只能依靠各种计算机软件来满足各种需求,同时也致使软件变得更加复杂庞大,因此,必须采取有力措施。

解决软件危机的主要措施包括以下 3 个方面。

(1) 技术方法。运用软件工程的技术、方法和标准规范。

(2) 开发工具。选用先进高效的软件工具,同时采取切实可行的实施策略。

(3) 组织管理。研发机构应当做到组织高效、管理制度和标准,严格规范、职责明确、质量保证、团结互助、齐心协力,注重文档及服务。

为了避免在软件开发中出现软件危机,不仅需要标准规范的技术措施,更需要强有力的组织管理保障。只有各方面密切配合、齐抓共管,切实以软件工程方式方法和规程进行运作,才能确保软件质量和信息化的健康发展。

【案例 1-3】 某企业投资 32 万元用于网络销售软件的开发和建设,软件开发者为某高校计算机学院的项目研发小组,在软件开发前的需求调研分析阶段,该系的教师组织有关师生在商厦设备处的计算机室负责人的陪同下对各业务部门进行了调研,并根据各业务部门的需要编制了按业务部门划分的系统功能模块需求说明书。后来,将师生编成若干个软件开发小组,分别负责各个功能模块的研发。两年后,大部分的功能模块开发完毕,但发现各模块之间的数据不能很好地共享和传输,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,而且随着企业经营规模的扩大和经营方式及业务的变化,原有的业务部门也做了一些调整,所开发的功能模块只有 55% 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保存不全,最后,项目无法继续进行而终止,并因为没有按期达到合同规定要求而赔偿损失。

1.1.2 软件工程的发展过程

软件工程的发展过程与软件的发展过程紧密相关。从 1946 年电子计算机诞生以来,计算机软件随着信息技术的快速发展得到了广泛应用。最初只有程序的概念,逐渐出现软件的概念,后来由于软件需求量及市场化规模的快速扩大,用户将软件视为产品,并确定了软件开发各阶段的编程技术和称为“文档”的图文资料及服务。

计算机软件从数值计算到广泛应用于各行各业,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阶段,其典型技术如表 1-1 所示。

表 1-1 软件技术各发展阶段的典型技术

阶段	程序设计阶段	程序系统阶段	软件工程阶段	创新完善软件工程阶段
软件典型技术	面向批处理 有限的分布 自定义软件	多用户 实时处理 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	强大桌面系统面向对象技术、专家系统、神经网络、并行计算、网格计算等高新技术

在软件技术发展过程中,由于受到软件危机的重要影响,逐步形成了研究如何避免和解决软件危机的技术和方法,产生了科学合理地开发和维护软件的学科——软件工程学。