

软 件 工 程 系 列 规 划 教 材

软件开发技术

◎ 张 帆 主编

◎ 朱大勇 余 莉 张 健 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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



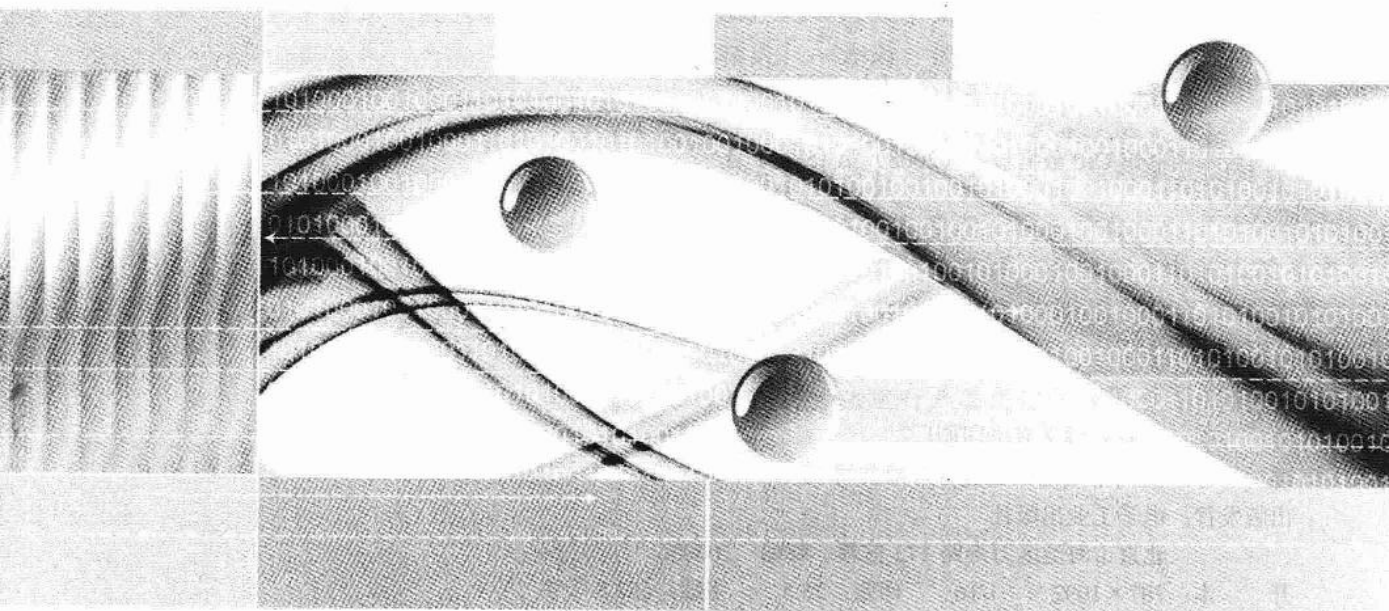
含光盘1张

软 件 工 程 系 列 规 划 教 材

软件开发技术

张 帆 主编

朱大勇 余 莉 张 健 编著



電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从软件工程基本理论出发,将软件开发技术的各个环节有机结合,全面覆盖软件开发过程,特别是软件开发的IT规划和软件过程管理等内容进入了教材的设计环节。本书主要内容包括:软件开发规律概述、软件开发方法、软件开发平台与工具、系统分析与建模、软件架构技术、软件设计模式、IT规划与咨询、软件开发项目管理、软件开发案例分析等。本书重点分析实际软件开发案例,使读者掌握软件开发的基本规律与实际管理方法。

本书配套光盘,内容包括:软件开发文档模板(国家标准、企业标准、CMM3级要求等)、设计案例(企业级应用)、电子科技大学学生软件设计大赛优秀成果资料、多媒体电子课件,是教材内容的有力补充。

本书可作为高等学校软件专业和计算机专业研究生和高年级本科生和的教材,也可供相关科技人员学习参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

软件开发技术 / 张帆主编. —北京:电子工业出版社, 2009.1

ISBN 978-7-121-07542-1

I. 软… II. 张… III. 软件开发 IV. TP311.52

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第158611号

策划编辑:王羽佳

责任编辑:王 纲

印 刷:北京市顺义兴华印刷厂

装 订:三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:25.5 字数:652.8千字

印 次:2009年1月第1次印刷

印 数:4000册 定价:48.00元(含光盘1张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zls@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

■ 软件工程系列规划教材 编委会 ■

主 任：秦志光 电子科技大学计算机科学与工程学院 / 示范性软件学院 院长 教授 / 博导

副主任：徐 谔 电子科技大学计算机科学与工程学院 / 示范性软件学院 党总支书记 博士 / 教授

任立勇 电子科技大学示范性软件学院 副院长 博士 / 副教授

委 员：张凤荔 电子科技大学示范性软件学院 网络安全系系主任 教授 / 博导

桑 楠 电子科技大学示范性软件学院 嵌入式系统系系主任 教授

叶 茂 电子科技大学示范性软件学院 软件技术系系主任 副教授 / 博导

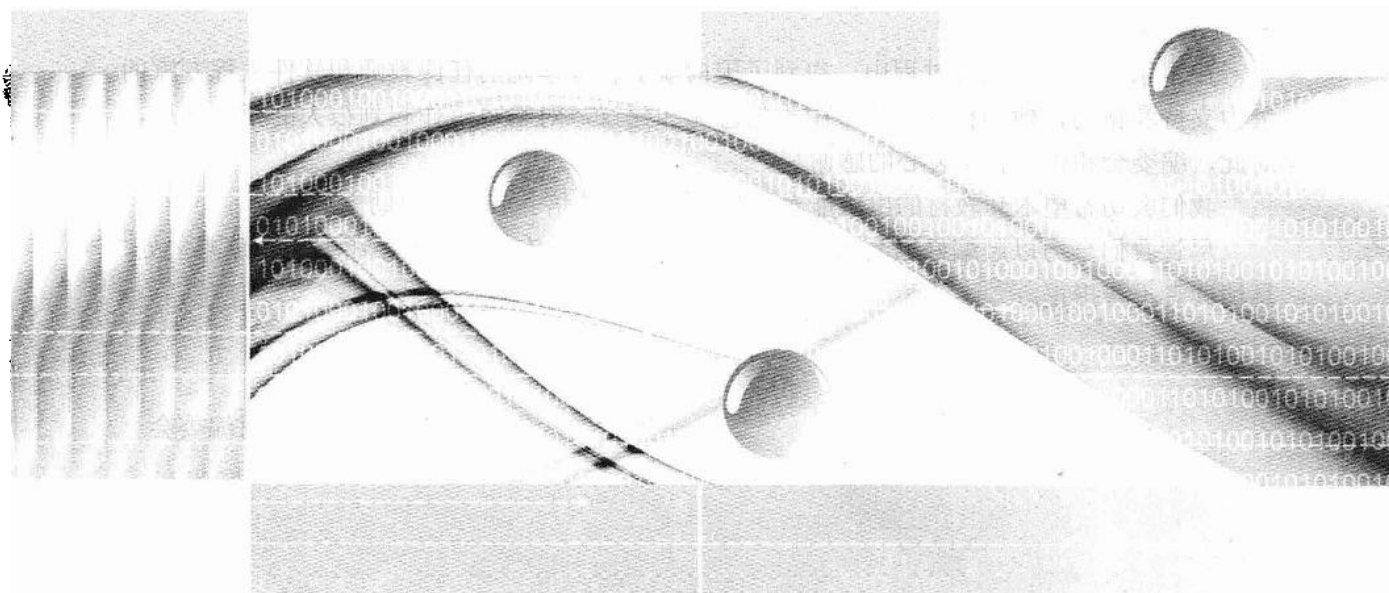
刘 玃 电子科技大学示范性软件学院 大型主机系系主任 副教授

陆 鑫 电子科技大学示范性软件学院 数字媒体系系主任 副教授

侯孟书 电子科技大学示范性软件学院 国家计算机实验教学中心副主任 副教授

卢如海 电子科技大学示范性软件学院 研究生培养科科长

夏 琦 电子科技大学示范性软件学院 企业合作部主任



出版说明

为适应我国经济结构战略性调整的要求和软件产业发展对人才的迫切需要,实现我国软件人才培养的跨越式发展,教育部和国家发展计划委员会于 2001 年联合批准在国内部分高等学校开办示范性软件学院,努力造就一批进入国际前沿、掌握关键技术、擅长顶层设计的科技带头人,培养一批具备不同专业背景且有市场观念的开发管理、工程管理和软件经营等复合型软件人才,形成一支有相当规模和质量、从事软件开发与应用的专业技术人员队伍。

经过多年的软件人才培养和教学实践,依据国内外企业对软件人才的知识 and 能力需求,以培养高层次、实用型软件人才为目标,我们组织长期从事软件工程硕士教学的专家教授,编写了一套软件工程专业学位课系列教材。该系列教材主要包括《软件开发技术》、《数据库系统及应用》、《操作系统原理与 Linux 实例设计》、《面向对象技术与工具》及《计算机网络》。本次推出的软件工程硕士系列教材内容涵盖软件工程硕士需要掌握的主要知识和基本技术,具有领域宽、实用性强的特点,既可以作为软件学院工程硕士专业基础课教材,也可作为计算机专业高年级本科生和研究生的教材,还可供软件开发和管理人员作为参考书籍。我们还将陆续推出系列教材的习题解答和上机指导及教学用多媒体电子课件,便于教师备课和学生自学,请登录华信教育资源网(<http://www.huaxin.edu.cn> 或 <http://www.hxedu.com.cn>) 注册下载。

在本系列教材的编写过程中,得到了国内众多软件学院的任课教师和软件工程专家的大力支持和帮助,他们提出了许多中肯的意见和建议,对编写工作起到很大的指导作用,对此,编委会和作者表示衷心的感谢!

我们殷切希望本套教材的出版能对国内软件人才的培养起到推波助澜的作用。

尽管我们全力以赴编好这套教材,但由于水平和经验有限,难免存在不足和疏漏之处,恳请读者不吝指正。

软件工程系列规划教材编委会

序

21 世纪以来，信息技术推动社会进步，深刻影响着人们的生活方式、企业管理和思维观念。作为信息技术的核心，软件开发技术和软件开发人才是信息技术的核心价值。

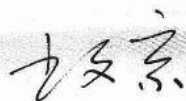
国家培养了很多软件开发人才，培养规模也很大，但是这种优势目前在我国的软件产业发展中还没有显现出来。全国 35 所国家级示范性软件学院，是探索新社会环境下软件人才培养的重要途径，通过软件学院培养模式的创新和专业教师社会外聘，能够做到“学生岗位零距离，教师社会零距离”，帮助学生掌握正确的软件开发学习思路和方法。相信这种培养模式能够为民族软件产业输送更多、更好的软件人才！

《软件开发技术》一书基本涵盖了现代软件开发的全过程，特别是本书作者有丰富的企业和产业实践经验，其中使用的教学案例是用友软件近年来提炼的经典项目经验和总结，IT 规划与项目管理技术也是近年来大型企业级应用与复杂软件项目开发所面临的新问题，是国内软件开发企业的薄弱环节。本书能够结合软件产业实际，对软件开发技术做出全面阐述。

希望国家的软件人才培养能够更加有特色，更加规范。用友软件也愿意为民族软件人才的培养承担企业责任，贡献知识积累！

我相信，在中国更多合格软件人才的培养，以及软件产业人的勤奋努力下，中国软件产业必将迎来一个崭新的明天，中国软件企业走向世界指日可待！

用友软件股份公司
董事长&总裁



王文京

前言

国家级示范性软件学院(全国 35 所)的教学过程对学生培养的最重要要求是:产业化、工业化、国际化。软件开发技术课程是软件学院各个专业重要的学位课程之一,该课程涉及软件工程基础、软件开发规律认识、软件架构、系统分析、管理咨询、IT 规划、设计模式、软件开发模式、项目管理等诸多领域的知识。

目前,国内的“软件开发技术”教材仍存在专业覆盖面不足、与产业化实际结合不够等问题。电子科技大学软件学院在近年招生规模化的基础上积极探索培养专业化,经过多年教学实践经验的总结,邀请有丰富产业实践和教学经验的多位教师(博士)编写了本教材。本教材将软件开发技术的各个环节有机结合起来,全面覆盖软件开发过程,特别是软件开发的 IT 规划和软件过程管理等内容进入了教材的设计环节。

本书提供配套光盘,光盘中提供了大量软件开发文档模板(国家标准、企业标准、CMM3 级要求等)、设计案例(企业级应用)、电子科技大学学生软件设计大赛优秀成果资料、多媒体电子课件,可以帮助学生尽快适应课程学习扩大知识面,是教材内容的有利补充。

本书可作为高等学校软件学院计算机相关专业研究生的教材,也可作为计算机、软件等相关专业高年级本科生的教材,还可供相关科技人员学习、参考。

本书总体结构由张帆博士制定,1、2、3 章由余莉博士编写,4、5、6 章由朱大勇博士和张帆博士编写,7、8、9 章由张帆博士和张健编写,张帆博士对全书进行了统稿。中国石化集团中原油田通信公司张健负责光盘资料的收集和整理。电子科技大学的研究生牛艳玉负责全书的审校与图表编绘。

本书的编写得到了国内著名管理软件公司用友软件股份有限公司和 IBM 公司的支持,在此表示衷心的感谢!

作者

目 录

第 1 章 软件开发规律概述	(1)
1.1 软件危机新问题	(2)
1.1.1 早期软件危机的表现	(2)
1.1.2 企业信息化建设	(3)
1.1.3 信息孤岛	(5)
1.1.4 软件应用集成	(5)
1.1.5 软件投资效益	(7)
1.1.6 全球软件产业范式转型	(7)
1.2 软件工程理论回顾	(8)
1.2.1 软件工程概述	(8)
1.2.2 软件工程的基本原理	(10)
1.2.3 软件工程的常用模型	(11)
1.2.4 软件体系结构和工具的选择	(12)
1.2.5 软件开发方法综述	(13)
1.2.6 软件开发的发展方向	(16)
1.3 软件开发规律认识	(16)
1.3.1 软件开发本质	(17)
1.3.2 软件工程活动	(17)
1.3.3 软件构造特性	(18)
1.3.4 软件开发质量与效率	(19)
1.3.5 软件项目管理	(21)
1.3.6 软件过程管理	(22)
1.4 新网络技术条件下软件开发技术进展	(24)
1.4.1 新一代网络信息化的极限应用——网格	(24)
1.4.2 实时嵌入式系统	(24)
1.4.3 智能终端	(26)
1.4.4 网络增值服务	(27)
1.4.5 SAAS 在线服务	(28)
1.4.6 协同管理	(28)
1.4.7 Web 2.0	(29)
1.4.8 XML	(31)
1.4.9 知识管理	(32)
1.4.10 应用共享	(35)

第 2 章 软件开发方法	(37)
2.1 软件应用分类	(38)
2.1.1 基础软件	(38)
2.1.2 中间件	(40)
2.1.3 应用软件	(44)
2.1.4 嵌入式应用软件	(44)
2.1.5 高性能计算平台	(46)
2.1.6 分布式计算技术平台	(47)
2.2 软件开发模型	(49)
2.2.1 边做边改模型	(50)
2.2.2 瀑布模型	(50)
2.2.3 快速原型模型	(51)
2.2.4 增量模型	(52)
2.2.5 螺旋模型	(53)
2.2.6 演化模型	(54)
2.2.7 喷泉模型	(55)
2.2.8 智能模型	(56)
2.2.9 混合模型	(56)
2.2.10 软件开发模型的比较	(56)
2.3 软件开发方法	(57)
2.3.1 结构化开发方法	(57)
2.3.2 面向对象开发方法	(61)
2.3.3 统一软件开发过程	(68)
2.3.4 敏捷软件开发	(73)
2.3.5 构件、组件、中间件	(76)
2.3.6 软件生产线思想	(79)
2.4 软件开发趋势	(79)
2.4.1 软件发展趋势	(79)
2.4.2 软件开发的趋势	(80)
2.4.3 软件开发技术趋势	(81)
第 3 章 软件开发平台与工具	(83)
3.1 软件开发平台	(84)
3.1.1 网络应用开发平台	(84)
3.1.2 嵌入式开发平台	(92)
3.2 数据库平台	(100)
3.2.1 Oracle	(100)
3.2.2 Sybase	(100)
3.2.3 SQL Server	(101)
3.2.4 DB2	(102)

3.2.5	mySQL	(102)
3.2.6	分布式数据库系统	(103)
3.3	软件开发工具	(106)
3.3.1	开放源代码软件	(106)
3.3.2	基础开发工具	(108)
3.3.3	测试环境与工具	(117)
第4章	系统分析与建模	(120)
4.1	可行性与需求分析	(121)
4.1.1	可行性研究	(121)
4.1.2	需求捕获	(123)
4.1.3	客户沟通	(126)
4.1.4	编写文档	(129)
4.1.5	需求验证	(130)
4.2	建模技术	(131)
4.2.1	基本概念	(131)
4.2.2	数据建模	(132)
4.2.3	功能建模	(134)
4.2.4	行为建模	(137)
4.3	UML 基础与应用	(141)
4.3.1	UML 语言	(142)
4.3.2	UML 视图	(144)
4.3.3	UML 工具	(149)
4.3.4	UML 案例	(150)
4.4	领域建模 (MDA)	(156)
4.4.1	基本概念	(156)
4.4.2	建模方法	(159)
4.4.3	模型驱动	(161)
第5章	软件架构技术	(165)
5.1	软件架构基本概念、作用和意义	(166)
5.1.1	基本概念	(167)
5.1.2	架构技术	(169)
5.1.3	架构特性	(173)
5.1.4	架构、框架与模式	(174)
5.2	软件体系结构模式分析	(176)
5.2.1	交互式系统架构	(176)
5.2.2	数据库系统架构	(184)
5.2.3	插件系统架构	(192)
5.2.4	分布式系统架构	(199)

5.3 软件体系结构研究与发展	(208)
5.3.1 体系结构建模	(208)
5.3.2 体系结构描述	(210)
5.3.3 体系结构模式	(212)
5.3.4 软件产品线	(215)
第6章 软件设计模式	(219)
6.1 设计模式概念	(220)
6.1.1 什么是模式	(221)
6.1.2 模式表达	(222)
6.1.3 模式基础	(223)
6.1.4 模式与设计原则	(226)
6.1.5 模式与重构	(232)
6.2 创建、行为和结构设计	(235)
6.2.1 创建模式	(236)
6.2.2 结构模式	(242)
6.2.3 行为模式	(251)
6.2.4 反模式	(266)
第7章 IT 规划与咨询	(269)
7.1 IT 规划是信息化发展的必然选择	(270)
7.1.1 IT 规划——达成管理信息化的真正共识	(271)
7.1.2 IT 规划——降低管理信息化的风险	(272)
7.1.3 IT 规划——科学地确定信息化建设的投资	(272)
7.2 IT 规划, 信息化发展的必然选择	(272)
7.3 IT 规划整体过程	(275)
7.3.1 阶段1: 规划项目启动	(275)
7.3.2 阶段2: 广泛的项目调研	(282)
7.3.3 阶段3: 战略审视	(286)
7.3.4 阶段4: 确立 IT 支撑点和 IT 愿景	(288)
7.3.5 阶段5: 完善和优化企业业务/信息流程	(293)
7.3.6 阶段6: 推荐 IT 应用系统框架	(303)
7.3.7 阶段7: IT 基础设施建设规划	(314)
7.3.8 阶段8: 推荐 IT 组织架构	(323)
7.3.9 阶段9: 确立主实施计划	(329)
7.3.10 阶段10: 汇报与反馈	(330)
第8章 软件开发项目管理	(332)
8.1 软件项目管理规范——RUP 管理软件项目实施	(333)
8.1.1 RUP 简介	(333)

8.1.2	项目阶段	(334)
8.1.3	计划阶段	(334)
8.1.4	先启阶段	(335)
8.1.5	精化阶段	(336)
8.1.6	构建阶段	(338)
8.1.7	产品化阶段	(339)
8.2	软件项目管理核心工作流程	(341)
8.2.1	业务需求建模	(341)
8.2.2	分析设计	(342)
8.2.3	实施	(343)
8.2.4	项目管理	(344)
8.2.5	部署	(345)
8.3	IBM 的项目管理方法案例	(346)
8.4	软件项目集成管理(工具示例)	(347)
8.4.1	软件项目计划	(347)
8.4.2	软件项目跟踪和监督	(347)
8.4.3	需求管理	(348)
8.4.4	软件设计	(348)
8.4.5	软件测试管理	(348)
8.4.6	软件变更管理	(348)
8.4.7	软件版本控制	(349)
8.4.8	软件项目综合信息管理	(349)
第9章	软件开发案例分析	(350)
9.1	案例一 神华集团管理模式创新——财务集中管理应用攻略	(351)
9.1.1	国际化运营	(352)
9.1.2	集团管理模式与战略目标	(352)
9.1.3	实现战略目标所面临的风险	(354)
9.1.4	管理变革与信息化管理的需求	(355)
9.1.5	信息化工具与应用	(356)
9.1.6	应用效益	(362)
9.1.7	专家点评	(362)
9.2	案例二 广晟资产集团信息化——企业绩效管理(BPM)应用攻略	(362)
9.2.1	集团背景介绍	(363)
9.2.2	集团管理模式与战略目标	(364)
9.2.3	实现战略目标所面临的风险	(365)
9.2.4	管理变革与信息化需求	(366)
9.2.5	BPM 信息化工具的应用	(368)
9.2.6	应用效益	(371)
9.2.7	专家点评	(372)

9.3 案例三 开元旅业集团——业务集成应用攻略	(373)
9.3.1 集团背景介绍	(374)
9.3.2 集团管理模式与战略目标	(375)
9.3.3 集团实现战略目标的风险	(375)
9.3.4 管理变革与信息化需求	(376)
9.3.5 集团财务与业务集成的应用实现	(377)
9.3.6 应用效益	(383)
9.3.7 专家点评	(384)
9.4 案例四 邢台钢铁集团高端 ERP 信息化项目	(384)
9.4.1 企业简介与战略目标	(385)
9.4.2 实现战略目标所面临的风险	(386)
9.4.3 信息化工具总体架构	(386)
9.4.4 成本管理的基石——准确核算产品成本	(387)
9.4.5 成本管理的核心——成本预测与控制	(389)
9.4.6 专家点评	(393)

第 1 章 软件开发规律概述

内容概要:

◎ 软件危机新问题

规模、复杂度、信息孤岛、应用集成、投资效益低、信息化持续建设等。

◎ 新网络技术条件下软件开发技术进展

技术融合（网格技术）、实时嵌入式、智能化终端、网络增值服务、SAAS 在线服务、协同展现、Web 2.0、XML、知识管理（决策、挖掘）、网络应用开发（.NET, Java 等）、应用共享等。

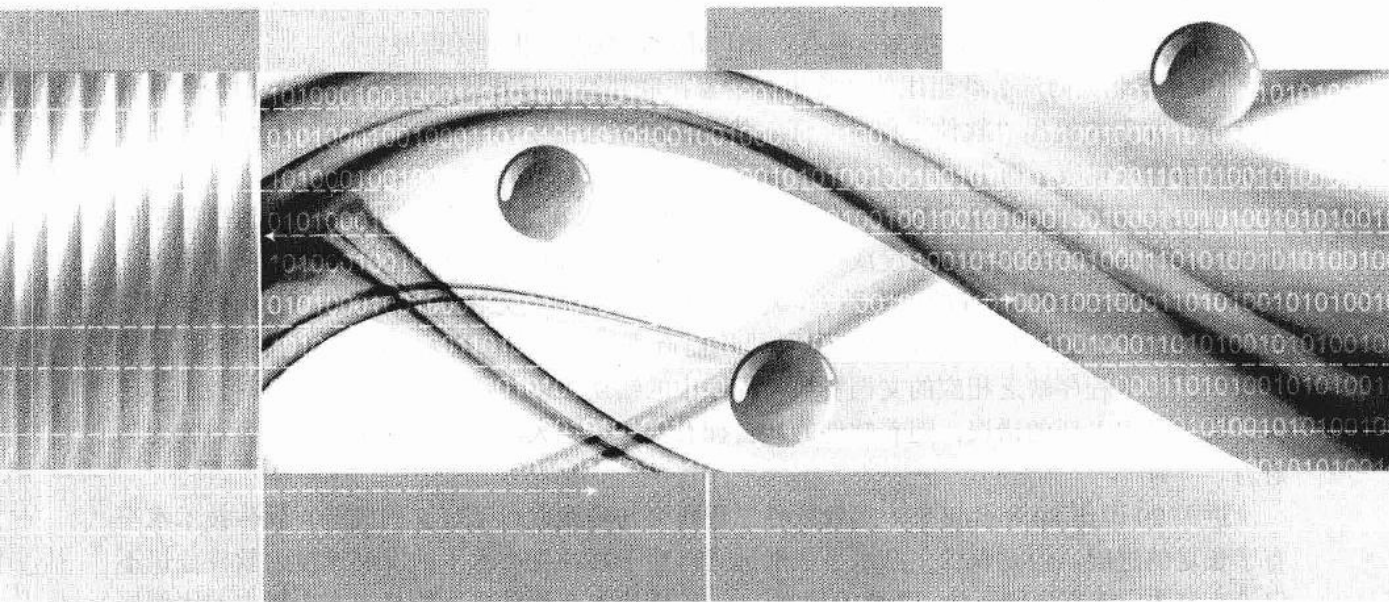
学习目标:

◎ 了解软件危机新问题

◎ 熟悉软件工程基本理论与原则

◎ 认识软件开发规律

◎ 新网络环境技术条件下软件开发技术新进展





1.1 软件危机新问题

软件危机是指落后的软件生产方式无法满足迅速增长的计算机软件需求,从而导致软件在开发与维护过程中出现一系列严重问题的现象。软件危机曾经是软件界,甚至整个计算机界最热门的话题。为了解决这场危机,软件从业人员、专家和学者做出了大量的努力。现在人们已经逐步认识到所谓的软件危机实际上仅是一种状况,那就是软件中有错误,正是这些错误导致了软件开发在成本、进度和质量上的失控。有错是软件的属性,而且是无法改变的,因为软件是由人来完成的,所有由人做的工作都不会是完美无缺的。问题在于如何去避免错误的产生和消除已经产生的错误,使程序中的错误密度达到尽可能低的程度。

自 21 世纪初以来,由于信息技术及其应用在深度和广度上的飞速发展,旧的“软件危机”尚未彻底解决,在“新形势”下又出现了新的“软件危机”。

所谓“新形势”主要是指:基于网络的信息系统的规模尺度和复杂程度的剧增;下一代信息网络的发展和逐渐成熟的网格技术;软件中间件、预购件、Agent 技术的逐渐成熟和 Entity, Ontology 等概念的发展;基于语义网络的资源聚合技术的逐渐成熟;对信息安全、确认和验证技术的需求日趋强烈等。解决“新形势”下的“软件危机”将是一个综合性的系统问题,从软件技术的领域而言,应研究针对这类复杂系统的软件工程。



1.1.1 早期软件危机的表现

20 世纪 60 年代以前,计算机刚刚投入实际使用,软件设计往往只是为了一个特定的应用而在指定的计算机上设计和编制,采用密切依赖于计算机的机器代码或汇编语言。软件的规模比较小,文档资料通常也不存在,很少使用系统化的开发方法。设计软件往往等同于编制程序,基本上是个人的设计、个人使用、个人操作、自给自足的私人化的软件生产方式。

20 世纪 60 年代中期,大容量、高速度计算机的出现,使计算机的应用范围迅速扩大,软件开发急剧增长。高级语言开始出现,操作系统的发展引起了计算机应用方式的变化,大量数据处理导致第一代数据库管理系统的诞生。软件系统的规模越来越大,复杂程度越来越高,软件可靠性问题也越来越突出。原来的个人设计、个人使用的方式不再能满足要求,迫切需要改变软件生产方式,提高软件生产率,由此,软件危机开始爆发。

1968 年北大西洋公约组织的计算机科学家在联邦德国召开国际会议,第一次讨论软件危机问题,并正式提出“软件工程”一词,从此一门新兴的工程学科——软件工程学,为研究和克服软件危机应运而生。

早期出现的软件危机主要表现在:① 软件开发费用和进度失控,费用超支、进度拖延的情况屡屡发生,有时为了赶进度或压成本不得不采取一些权宜之计,这样又往往严重损害了软件产品的质量;② 软件的可靠性差,尽管耗费了大量的人力物力,而系统的正确性却越来越难以保证,出错率大大增加,由于软件错误而造成的损失十分惊人;③ 生产出来的软件难以维护,很多程序缺乏相应的文档资料,程序中的错误难以定位,难以改正,有时改正了已有的错误又引入新的错误,随着软件的社会拥有量越来越大,维护占用了大量人力、物力和财力。

进入 20 世纪 80 年代以来,尽管软件工程研究与实践取得了可喜的成就,软件技术水平有了长足的进展,但是软件生产水平依然远远落后于硬件生产水平的发展速度。软件危机不仅没有消失,还有加剧之势。主要表现在:① 软件成本在计算机系统总成本中所占的比例居

高不下,且逐年上升。由于微电子学技术的进步和硬件生产自动化程度不断提高,硬件成本逐年下降,性能和产量迅速提高。然而软件开发需要大量人力,软件成本随着软件规模和数量的剧增而持续上升。从美、日两国的统计数字表明,1985年度软件成本大约占总成本的90%。^②软件开发生产率提高的速度远远跟不上计算机应用迅速普及深入的需要,软件产品供不应求的状况使得人类不能充分利用现代计算机硬件所能提供的巨大潜力。

软件生产的这种知识密集和人力密集的特点是造成早期软件危机的根源所在。

1.1.2 企业信息化建设

近年来,我国软件产业在促进信息化建设中起到了巨大的作用,在财务、税务、教育平台等重要行业的信息化应用市场占据了主导地位,并在一些基础软件方面取得了突破。但是,随着国民经济的快速发展,建设创新型国家战略的实施,对软件产业发展提出了更高的要求,同时也把软件产业的发展,推到了一个前所未有的历史前台。无论是推进电子政务还是电子商务的重大应用,无论是发展远程教育等信息服务业还是开发具有自主知识产权的核心技术,都要处理好信息化建设与软件产业发展之间的关系。

针对制造企业,信息化建设的含义就是以管理创新的思路将现代管理方法、信息技术、自动化技术等相关技术与制造技术相结合,提高企业管理现代化,提高生产自动化水平,降低成本,增强经济效益,全面提升制造业的市场竞争力。

信息化建设是个系统工程,应用系统建设、信息资源建设、网络网站建设都离不开信息技术和产品的支持。OA、MRP、ERP、CRM、协同软件、SCM等各种管理和应用软件纷纷走进信息化建设,可以说,各种软件的发展和应用,直接推动着信息化建设的进程。

1. 企业信息化的定义

企业信息化,就是企业利用现代信息技术,通过信息资源的深入开发和广泛利用,不断提高生产、经营、管理、决策的效率和水平,进而提高企业经济效益和企业竞争力的过程。企业要在利用信息技术改造传统产业和企业经营管理信息化两个方面加紧推进。

企业进行信息化建设的目的是“增强企业的核心竞争力”,通过使用计算机网络技术在企业的各个部门,包括:企业的生产、经营、设计、制造、管理等职能部门,进行信息的收集、传输、加工、存储、更新和维护。企业信息化一般分为高级经理层(决策层)、中间管理层(战略层)、基础业务层(战术层)这样3层。因此,企业信息化是一个有机的系统。

我国开展企业信息化建设已有二十余年,取得了显著的成绩,企业信息化水平有了明显提升。但是,我国企业信息化建设还存在诸多不足。与西方发达国家相比,我国企业信息化在水平、规模、层次和范围等方面有较大差距。

2. 企业信息化的外延

还应该看到,企业信息化的基础是企业的管理和运行模式,而不是计算机网络技术本身,其中的计算机网络技术仅仅是企业信息化的实现手段。企业信息化是一个系统工程:企业的信息化建设是一个人机合一的有层次的系统工程,包括企业领导和员工理念的信息化;企业决策、组织管理信息化;企业经营手段信息化;设计、加工应用信息化。企业信息化的实现是一个过程:包含了人才培养、咨询服务、方案设计、设备采购、网络建设、软件选型、应用培训、二次开发等过程。

目前,阻碍我国企业信息化建设的症结可以归结为两个方面:一是认识不到位;二是执

行力不足。具体而言，主要表现为以下问题。

(1) 由于对企业信息化认识没有到位，致使重视力度不够

其表现有：一是对信息和信息技术对推动企业发展的重要性和作用认识不足；二是对重大信息化工程建设的难度估计不足；三是对企业信息化建设过程、模式、手段的认识存在偏差。

有调查数据表明，我国企业实施大型信息系统成功率明显偏低，按照严格定义，其成功率不足 20%。

(2) 企业管理水平落后，管理基础薄弱

大型信息系统如 ERP 和 CIMS 等实质上是现代企业管理思想与现代信息技术相结合的产物，所代表的不仅是管理手段的改进和升级，更重要的是管理思想的深刻变化。如果企业管理水平低下，基础管理薄弱，而是单纯地依靠信息系统提升管理水平，即使最成熟的技术也不能保证信息化成功，依靠工业化的办法实施信息化必然会失败。

(3) 忽视基础性工作，准备明显不足

这主要表现在：一是数据的规范化程度较低，大量数据没有收集和整理，各部门数据标准规范不统一，信息不能顺畅流通、交换；二是需求不明确，企业对信息化工程到底要解决哪些问题不清楚，也提不出具体要求，抓不住关键点，盲目上马以后，发现无法解决企业现实问题；三是没有系统规划，“头痛医头、脚痛医脚”，致使或形成一个个信息孤岛，或者造成大量的二次加工，或者被迫推倒重来。

(4) 支持服务不能有效跟进

一些从事信息化服务的公司和机构自身专业水平较低，本土化企业能力不足，没有对企业的内在需求深度研究，短期行为严重，后续服务跟不上等，不仅直接导致了企业信息化效果不佳，还严重挫伤了企业的积极性。

3. 企业信息化的分类和层次

信息化可分为：城市信息化、政府信息化、企业信息化、教育信息化等。而企业的信息化建设可以按照不同的分类方式，常用的分类方式有按照行业、企业运营模式和企业的应用深度等进行分类。按所处行业分为：制造业信息化、商业信息化、金融业信息化、服务业务信息化等。按照企业的运营模式分为：离散型企业的信息化建设和流程型企业的信息化。

企业信息化是一个发展的问題，同时也是一个层次问题，根据企业信息化的不同的集成度，可将企业的信息化分为：

- ① 单元技术
- ② 技术部门集成
- ③ 企业内部集成
- ④ 动态联盟集成

4. 企业信息化的意义

从宏观上看，企业的信息化建设有利于增强国家经济的可持续性快速发展，增强国家的综合实力，有利于迎接加入 WTO 后的挑战，适应国际化竞争。现代信息技术的迅速发展，为开发和利用信息提供了有力的技术支持。只有实现信息化，企业才有可能抓住机遇，实现健康发展。企业信息化实现企业全部生产经营活动的运营自动化、管理网络化、决策智能化。其中，运营自动化是基础，决策智能化是顶峰，有利于增加企业间的技术流通，总体提升整