

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材
软件工程

系统分析与设计教程

张宏 主编

刘冬梅 余立功 严悍 叶庆生 编著

清华大学出版社



内容简介

高等学校教材·软件工程

高等学校教材

软件工程

系统分析与设计教程

张宏 主编

刘冬梅 余立功 严悍 叶庆生 编著

图书在版编目(CIP)数据

ISBN 978-7-302-17918-1

1. 系… II. ①张… ②刘… ③严… ④叶… III. ①信息系… ②系统分… ③高等学校—教材—信息系…

统一书号: 13.0508 教材 13.0508

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第028008号

责任编辑: 付志平

封面设计: 陈丽娟

责任印制: 王爱华

出版发行: 清华大学出版社

http://www.tup.com.cn

社址: 北京 010-62770175

社址: 北京 010-62770175

社址: 北京 010-62770175

社址: 北京 010-62770175

社址: 北京 010-62770175

社址: 北京 010-62770175

社址: 北京 010-62770175

社址: 北京 010-62770175

社址: 北京 010-62770175

社址: 北京 010-62770175

清华大学出版社

北京

本书在编写过程中,参考了国内外许多文献,在此表示衷心的感谢。

清华大学出版社 010-62770175 3103

内 容 简 介

本书介绍信息系统分析与设计的原理、方法、技术、工具及其应用,基于一个完整的信息系统开发生命周期,采用一个学生熟悉的完整案例,详细探讨系统开发生命周期各个阶段的活动,重点介绍系统分析阶段和系统设计阶段的活动。本书内容共分为4个部分。第1部分集中于系统分析与设计的整体描述,包括系统开发环境和信息系统开发方法;第2部分用5章篇幅介绍系统分析方法;第3部分用4章篇幅介绍系统设计方法;第4部分介绍系统分析与设计完成后的工作,包括系统开发生命周期的系统实施和系统支持两个阶段的主要活动。另外,每章都提供了复习题和思考题,以加深读者对书中理论知识的掌握和实际应用。

本书面向高等院校软件工程、计算机科学与技术、信息管理与信息系统等专业的学生,可作为信息系统开发过程的系统分析与设计课程的教材(该课程通常在大学三、四年级或研究生阶段讲授),也可供从事信息系统开发与管理的技术人员参考。

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

系统分析与设计教程/张宏主编;刘冬梅等编著. —北京:清华大学出版社,2008.9

(高等学校教材·软件工程)

ISBN 978-7-302-17948-1

I. 系… II. ①张… ②刘… III. ①信息系统—系统分析—高等学校—教材 ②信息系统—系统设计—高等学校—教材 IV. G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 092608 号

责任编辑:付弘宇 赵晓宁

责任校对:焦丽丽

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

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

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:21 字 数:511 千字

版 次:2008 年 9 月第 1 版 印 次:2008 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:30.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:022834-01

改革开放以来,特别是党的十五大以来,我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就,高等教育实现了历史性的跨越,已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上,高等教育规模取得如此快速的发展,创造了世界教育发展史上的奇迹。当前,教育工作既面临着千载难逢的良好机遇,同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾,是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月,教育部下发了《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》,提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月,教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件,指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制订的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分,精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间(2003—2007年)建设1500门国家级精品课程,利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放,以实现优质教学资源共享,提高高等学校教学质量和人才培养质量。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制订精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展、顺应并符合新世纪教学发展的规律、代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻

性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

(6) 高等学校教材·财经管理与计算机应用。

清华大学出版社经过 20 年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业作出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn

前言

高等学校教材·软件工程

随着信息技术的飞速发展,信息产业国际竞争日益激烈,促使社会各行各业纷纷加强信息化建设,而信息系统的建设是信息化建设工作中的关键环节。信息系统开发成功的关键在于正确地进行系统分析与设计,作为系统开发人员,如果缺乏这方面的专业指导和实践经验,往往会导致项目无法按计划实施、成本无法控制,最终导致项目失败。

目前,国内许多院校均开设计算机专业,目的是培养合格的软件开发人员,而系统分析与设计是决定软件项目开发成败的关键阶段,故软件专业的学生必须掌握系统分析与设计的原理、方法、技术和工具,并且能够将这些原理、方法、技术和工具应用到实际软件项目开发中。另一方面,国内关于系统分析与设计方面的书籍要么侧重于理论方面的介绍,要么侧重于实际应用项目的开发,而理论和实际并重适合充当教材的书籍比较少,一般是关于某个具体系统的分析与设计,如管理信息系统、会计系统和物流系统等;而国外原版或翻译书籍对学生来说理解比较困难,采用的案例基本上都是商业案例,必须具备一定的商业知识才能很好地理解。这些都使我们感到必须编写一本将理论和实践有机结合起来、内容新颖全面、采用学生熟悉的系统作为应用案例的教材,来介绍信息系统分析与设计的原理、方法、技术、工具及其应用。

本书的主要特色如下。

- 理论和实践的有机结合,既包括一整套核心的概念与原理,也包括那些流行的工具与技术。通过一个完整而熟悉的具体案例,让学生归纳出应该做什么及如何做。
- 传统方法和新方法兼顾,既包括传统的结构化分析与设计方法,也集成了面向对象的分析与设计方法。
- 自动化工具的内容,包括 CASE 工具、交流工具和面向对象工具等,充分体现实践性。
- 采用完整的学生熟悉的案例贯穿全书,并将整个案例按章节进行划分,每章的案例充分体现每章的主要内容,使得学生能够实践具体的方法、工具和技术。

本书内容分为 4 大部分。

第 1 部分集中于系统分析与设计的整体描述,包括系统开发环境和信息系统开发方法,这些内容构成了系统分析与设计的基础知识。只有理解了概念和原理等基础知识,才能更好地应用后面几个部分的实际工具和技术,才能更快地适应新的方法,才能

更好地解决实际开发中遇到的新情况和新问题。第1章概要介绍不同类型的信息系统,介绍当前影响信息系统开发的信息技术和业务问题,以及信息系统的相关人员,尤其强调系统分析员的重要角色。第2章介绍一个典型系统开发生命周期,在此基础上,介绍系统开发人员需要掌握的基本概念,包括支配成功系统开发的基本原理、方法、模型、工具和技术。

第2部分用5章篇幅介绍系统分析方法。第3章讲授各种用于收集新系统用户业务需求的各种调查研究技术,包括面谈、问卷调查表、联合需求计划和获取原型4种交互式方法,以及文档采样、实地调查和观察三种非交互式方法。第4章介绍各种记录系统需求的工具和技术,包括事件、用例建模和事物三种技术,来源于面向对象方法的用例建模技术在传统方法中也流行起来,而事物和事件则是两种方法的共同特性。第5章介绍传统开发方法的系统建模技术。结构化方法强调以过程为中心的过程建模技术,采用数据流图记录系统的过程及过程中的数据流;而信息工程方法则强调以数据为中心的数据建模技术,采用实体关系图记录系统必须收集和存储的数据。第6章讲授使用UML工具进行系统分析的面向对象方法,首先介绍在需求用例建模的基础上如何进一步细化用例模型和用例描述,然后介绍如何使用活动图、交互图来详细描述业务需求。最后,介绍面向对象建模方法中最重要的一个模型图——类图,并介绍如何构造系统的问题域类图。第7章讲授如何集体讨论可能的系统方案,分析这些候选系统方案的可行性,选择一个整体最优的方案,以书面和口头建议的形式向系统相关人员提供一个系统方案建议。

第3部分用4章篇幅介绍系统设计方法。第8章讲授设计信息系统应用架构的技术,重点介绍物理过程建模。首先介绍构成物理数据流图的几个要素,然后讲解信息技术架构的若干方面,最后介绍如何采用物理数据流图将数据、过程和交互接口安排到一个分布式计算环境中。第9章讲授物理数据库的设计和构造,以及相关的工具和技术。首先介绍数据库、数据库管理系统和数据库模型等基本概念,然后给出一个比较完整的数据库设计过程,最后介绍分布式数据库设计的相关技术。第10章从传统结构化和面向对象两个方面讲授应用软件设计方法和技术。首先概要介绍传统结构化设计的过程及其使用的各种模型,然后介绍面向对象的应用软件设计方法,重点是如何构造设计类图和交互图。最后介绍面向对象设计的新方法、新技术和新趋势。第11章分别讲授输入、输出和用户界面设计的基本概念和技术。首先介绍输入方法、输入设备、输入表设计及输入控制,然后介绍各种输出类型、输出报表清单的设计及输出控制,最后介绍如何为一个信息系统开发一个高效友好的用户界面。

第4部分介绍系统分析与设计完成后的工作,包括系统开发生命周期的系统实施和系统支持两个阶段的主要活动。第12章首先概要介绍系统实施和支持阶段的所有活动,然后再分别介绍系统构造、系统实现和系统维护的主要活动,重点介绍软件测试和软件维护两个活动。

本书内容新颖,同时力求重点突出,层次清晰,语言通俗易懂,内容覆盖面广,各章均提供了丰富的复习题和思考题,同时也提供了相应的多媒体课件(PPT格式)。本书既可以面向主修软件工程专业和计算机专业的学生,也可以面向主修信息系统专业的学生。根据我们的教学体会,本书的教学可以安排为32~48学时。

本书第1~7、10、12章由刘冬梅老师编写,第8、9、11章由余立功老师编写。严悍和叶庆生老师为本书提供了许多宝贵的素材。本书的最终出版得到了许多老师和同学的帮助。

南京理工大学教学改革项目对本书的编写进行了资助。另外,曹雪、张锬、袁宜、李千目、赵学龙、王科锐、王学金、杜兆喜、杨鹏飞、李阳、盛银银、叶枫、彭甫谔、付鹏和张学瑞等老师和同学协助做了许多工作。在本书完成之际,一并向他们表示诚挚的感谢。

尽管我们在写作过程中投入了大量的时间和精力,但由于水平有限,错误和不足之处仍在所难免,敬请读者批评指正(任何建议可以发至邮箱 dmliukz@mail.njust.edu.cn)。我们会在适当时间对本书进行修订和补充。

本书的配套课件等相关资料可从清华大学出版社网站 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn> 下载。读者在本书及课件的下载和使用中有任何问题,请发邮件至 fuh@tup.tsinghua.edu.cn。

编 者

2008年2月

于南京理工大学

目 录

高等学校教材·软件工程

第 1 部分 系统分析与设计概述

第 1 章 系统开发环境	3
1.1 信息系统类型	3
1.2 信息技术的影响	5
1.3 业务问题的影响	8
1.4 系统关联角色	11
1.4.1 系统所有者	11
1.4.2 系统用户	11
1.4.3 系统设计人员	12
1.4.4 系统构造人员	13
1.4.5 系统分析员	13
1.4.6 项目经理	15
1.5 一个贯穿全书的案例	16
本章小结	16
复习题	16
思考题	16
第 2 章 系统开发方法	18
2.1 系统开发生存周期	18
2.1.1 能力成熟度模型	18
2.1.2 系统开发生存周期	20
2.1.3 系统开发生存周期的各个阶段	20
2.1.4 项目阶段的进度安排和迭代	31
2.1.5 系统开发生存周期的变体	32
2.2 原理、方法、模型、技术和工具	33
2.3 系统开发的几种方法	34

2.3.1 传统开发方法	35
2.3.2 面向对象开发方法	36
2.3.3 原型化和快速应用开发方法	37
2.3.4 商用应用软件包开发方法	39
2.4 系统开发的趋势	39
2.4.1 螺旋模型	40
2.4.2 统一软件开发过程	40
2.4.3 基于组件的开发方法	42
2.4.4 敏捷开发方法	43
2.4.5 极限编程	45
2.5 支持系统开发的工具	51
本章小结	53
复习题	53
思考题	54

第2部分 系统分析方法

第3章 需求获取的调查研究技术	57
3.1 需求获取概述	57
3.1.1 系统需求	57
3.1.2 收集的信息类型	58
3.1.3 需求获取过程	59
3.2 需求获取的交互式技术	61
3.2.1 面谈	61
3.2.2 问卷调查表	64
3.2.3 联合需求计划	67
3.2.4 获取原型	71
3.3 需求获取的非交互式技术	72
3.3.1 采样	72
3.3.2 调查	73
3.3.3 观察	73
3.4 调查研究策略	74
本章小结	74
复习题	74
思考题	75
第4章 系统需求建模技术：事件、用例和事物	77
4.1 模型和建模	77
4.1.1 建模的重要性	78

4.1.2	模型的类型	79
4.1.3	系统分析与设计阶段创建的模型	80
4.2	使用事件建模系统需求	80
4.2.1	事件的类型	81
4.2.2	定义系统的事件	82
4.2.3	大学生综合素质系统中的事件	83
4.2.4	使用事件表详细描述每个事件	84
4.3	使用用例建模系统需求	85
4.3.1	用例图	86
4.3.2	用例描述	89
4.3.3	使用用例建模系统需求过程	90
4.3.4	用例建模系统需求的优点	93
4.4	使用事物建模系统需求	94
4.4.1	事物的类型	95
4.4.2	定义系统的事物	95
4.4.3	事物间的关系	97
4.4.4	事物的属性	97
4.4.5	实体和对象	98
4.5	传统方法和面向对象方法的需求模型	98
	本章小结	99
	复习题	99
	思考题	99
第5章	需求的传统建模方法	101
5.1	传统的系统建模方法	101
5.2	数据建模	103
5.2.1	实体关系图	103
5.2.2	数据模型的构造	108
5.3	过程建模	113
5.3.1	数据流图	113
5.3.2	过程模型的构造	121
5.4	数据模型和过程模型的同步	127
5.4.1	数据分布	127
5.4.2	过程分布	127
5.4.3	数据模型和过程模型的同步	128
	本章小结	128
	复习题	128
	思考题	129

第 6 章 需求的面向对象建模方法	130
6.1 对象建模的基本概念	130
6.1.1 对象和类	131
6.1.2 封装	133
6.1.3 继承、超类和子类	134
6.1.4 对象/类关联关系	135
6.1.5 消息和多态性	140
6.2 UML 模型图	140
6.3 系统功能建模	143
6.3.1 用例图的细化	144
6.3.2 用例详细描述	144
6.3.3 描述用例步骤的活动图	146
6.3.4 描述系统输入输出的顺序图	150
6.4 系统结构建模	153
本章小结	156
复习题	156
思考题	157
第 7 章 系统方案建议	158
7.1 系统开发的可行性检查	158
7.2 可行性评价准则	160
7.2.1 经济可行性	160
7.2.2 运行可行性	162
7.2.3 技术可行性	163
7.2.4 进度可行性	163
7.2.5 可行性评价策略	164
7.3 候选系统方案的可行性分析	164
7.4 系统方案建议	166
7.4.1 系统方案建议的组织	166
7.4.2 系统方案建议的汇报	167
本章小结	169
复习题	169
思考题	169
第 3 部分 系统设计方法	
第 8 章 系统应用架构设计	173
8.1 系统应用架构	173

8.2	物理数据流图	174
8.2.1	物理过程	175
8.2.2	物理数据流	177
8.2.3	物理外部代理	178
8.2.4	物理数据存储	178
8.3	信息技术架构	179
8.3.1	从分布式系统的角度理解应用系统架构	179
8.3.2	数据架构——分布式关系数据库	187
8.3.3	过程架构——软件开发环境	189
8.3.4	交互接口架构——输入、输出和中间件	190
8.4	系统设计的应用架构策略	192
8.5	建立信息系统应用架构	192
8.5.1	绘制物理数据流图	193
8.5.2	建立网络架构	193
8.5.3	确定数据分布及技术	194
8.5.4	确定过程分布	194
8.5.5	建立人/机边界	195
	本章小结	195
	复习题	195
	思考题	196
第9章	数据库设计	198
9.1	数据库与数据库管理系统	198
9.1.1	文件管理系统和数据库系统	198
9.1.2	数据库管理系统	201
9.2	数据库模型	203
9.2.1	层次模型和网状模型	203
9.2.2	关系模型数据库	204
9.2.3	面向对象数据库	206
9.3	现代数据库设计	208
9.3.1	数据库设计概述	208
9.3.2	数据库需求分析	209
9.3.3	数据库概念结构设计	210
9.3.4	数据库逻辑结构设计	210
9.3.5	数据库物理设计	219
9.3.6	数据库实施与维护	219
9.3.7	数据字典	220
9.4	分布式数据库设计	221
9.4.1	分布式数据库系统的结构	221

9.4.2 分布式数据库数据分布策略	223
9.5 数据库应用程序开发框架	225
本章小结	225
复习题	226
思考题	226
第10章 传统和面向对象的应用软件设计	228
10.1 传统结构化设计方法	228
10.1.1 结构化设计的过程	228
10.1.2 自动化系统边界的物理数据流图	229
10.1.3 描述整个结构的系统流程图	230
10.1.4 描述模块内部结构的结构图	230
10.1.5 描述模块内部逻辑的伪代码	233
10.1.6 应用软件设计与其他设计的集成	233
10.2 面向对象设计方法	234
10.2.1 面向对象设计概述	234
10.2.2 初始设计类图的构造	235
10.2.3 交互图的构造	238
10.2.4 最终设计类图的构造	243
10.2.5 包图的构造	245
10.2.6 系统实现模型	246
10.3 面向对象设计的趋势	247
10.3.1 设计原则	247
10.3.2 设计模式	248
10.3.3 描述复杂行为的状态图	250
本章小结	256
复习题	256
思考题	257
第11章 输入、输出和用户界面设计	258
11.1 输入设计	258
11.1.1 输入方法、设备和结构的确定	258
11.1.2 输入表的开发	260
11.1.3 输入控制	263
11.2 输出设计	264
11.2.1 输出类型的确定	264
11.2.2 输出清单的设计制作	266
11.2.3 输出控制	268
11.3 用户界面设计	268

11.3.1 以用户为中心	269
11.3.2 交互过程设计	271
11.3.3 图形用户界面设备和元素	272
11.3.4 用户界面设计指导原则	276
11.3.5 用户界面设计步骤	279
本章小结	280
复习题	280
思考题	281

第 4 部分 系统实施与支持

第 12 章 系统实施与支持	285
12.1 系统实施和支持阶段的活动	285
12.1.1 系统实施阶段的活动	285
12.1.2 系统支持阶段的活动	287
12.2 系统构造	288
12.2.1 程序开发	288
12.2.2 软件质量保证和软件测试	290
12.3 系统实现	298
12.3.1 用户培训和文档	298
12.3.2 系统转换	300
12.4 软件维护	301
12.4.1 软件维护的特点	302
12.4.2 软件维护的过程	303
12.4.3 程序修改的步骤	305
12.4.4 软件的可维护性	308
本章小结	311
复习题	311
思考题	311
参考文献	313

系统分析与设计概述

第 1 部分集中于系统分析与设计的整体描述,包括系统开发环境和信息系统开发方法,这些内容构成了系统分析与设计的基础知识。只有理解了概念和原理等基础知识,才能更好地应用后面几个部分的实际工具和技术,才能更快地适应新的方法,才能更好地解决实际问题中遇到的新情况和新问题。

第 1 章(系统开发环境) 概要介绍不同类型的信息系统,介绍当前影响信息系统开发的信息技术和业务问题,以及信息系统的相关人员,尤其强调系统分析员的重要角色。

第 2 章(系统开发方法) 介绍一个典型系统开发生存周期(System Development Life Cycle,SDLC),在此基础上,介绍系统开发人员需要掌握的基本概念,包括支配成功系统开发的基本原理、方法、模型、工具和技术。

