



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
面向 21 世纪课程教材
高等学校信息管理与信息系统专业系列教材



信息系统 分析与设计

(第二版)

耿 骞 韩圣龙 傅湘玲



高等教育出版社

HIGHER EDUCATION PRESS

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
面向 21 世纪课程教材
北京高等教育精品教材
高等学校信息管理与信息系统专业系列教材

信息系统分析与设计

(第二版)

耿 骞 韩圣龙 傅湘玲

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

信息系统分析与设计/耿骞,韩圣龙,傅湘玲.—2版.

—北京:高等教育出版社,2008.1

ISBN 978-7-04-022686-7

I.信… II.①耿…②韩…③傅… 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(2007)第 190101 号

策划编辑 耿 芳 责任编辑 彭立辉 封面设计 于文燕 责任绘图 尹 莉
版式设计 王艳红 责任校对 金 辉 责任印制 韩 刚

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京中科印刷有限公司

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787×960 1/16
印 张 30.75
字 数 570 000

版 次 2001 年 6 月第 1 版
2008 年 1 月第 2 版
印 次 2008 年 1 月第 1 次印刷
定 价 35.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 22686-00

内 容 提 要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,是信息管理与信息系统专业核心课程的教材之一。

本书比较全面地介绍了信息系统分析与设计的有关概念、技术与方法,内容包括信息系统的概念和类型、信息系统战略规划与管理、软件工程理论、分析设计原理与方法、软件测试、开发工具与集成开发环境等。

与第一版相比,本书在结构上进行了较大幅度的调整,补充了大量近年来系统分析与设计的最新技术与方法。本书突出实用性和分析设计方法,注重对相关背景知识的介绍,使初学者对系统分析设计的环境有基本的认识。在此基础上,对传统的结构化分析设计方法和面向对象分析设计方法进行了细致的讲述。在面向对象分析部分,介绍了 UML 建模语言、系统构架、设计模式、持久对象的映射等内容,并介绍了如何利用 Visio 和 Rational Rose 进行系统建模。

本书既强调整体内容的系统性、全面性和新颖性,又注重内容的精炼性和实用性。全书语言简练,条理清晰,可作为高等学校信息类专业或相关专业本科或专科教材使用,也可作为管理类专业的教材使用,并可供从事信息系统开发与应用的人员参考。

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010)58581897/58581896/58581879

传 真：(010)82086060

E-mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

第二版前言

计算机信息系统开发是计算机应用的一个重要领域。自 20 世纪 50 年代计算机应用从科学计算、过程控制扩展到商业、金融及管理领域以来,信息系统在各行各业得到了广泛的应用。作为信息系统开发的主要工作,信息系统分析与设计在实践中逐渐确立、丰富和完善了自己的理论、方法和技术,并成为现代社会重要的研究内容和应用领域。特别是 20 世纪 90 年代后期,以面向对象技术为核心的系统分析与设计技术取得了重大进展,为信息系统开发提供了有力的方法和工具。

由于信息系统分析与设计工作在当代社会中具有的重要的地位,因而它是高等教育信息类专业及相关专业教学计划中的一门核心课程。在教学上,该课程具有内容庞杂、理论繁琐、技术发展快等特点。本教材作者注意到了这些特点,力求在编写过程中对有关的内容既进行系统、翔实的描述,充分反映信息系统分析与设计内容的全貌,又突出重点,强调内容的精炼、实用及内在联系,以便于组织教学。

本书是 2001 年出版的《信息系统分析与设计》一书的修订版,与本书第一版相比,在结构上进行了较大的调整,并补充了很多新的内容。新版删除了原来的“成本估算”、“知识表示”、“机器推理”和“C++ 面向对象程序设计”等过于专业的知识或应作为先修课程的知识内容,并将原来独立成章的“管理信息系统”、“决策支持系统”、“专家系统”、“办公自动化系统”等章节的内容进行了浓缩,集中于第 2 章,并增加了有关电子商务的内容。由于原来的第 9 章是使用传统方法进行系统分析的一个简单案例,现在该方法已不再是主流的分析设计方法,所以新版本也将之删除。此外,还将原来第 8 章“网络环境下的信息系统设计”的内容融合到其他章节中。这样,用更大的篇幅对面向对象分析与设计方法进行介绍,增加了统一过程、UML 建模、系统构架、设计模式、持久对象的映射、用户体验设计、信息可视化、系统测试、开放源码等内容,并介绍了如何利用 Visio 和 Rational Rose 进行分析和设计建模。

本书第 1 章讲述了信息系统的基本概念以及信息系统的应用环境及系统开发过程中的基本问题,内容包括信息系统组成和结构模式、系统开发生命周期和过程模型等;第 2 章介绍了信息系统的主要类型,包括管理信息系统、决策支持系统、数据仓库与联机分析处理、专家系统、办公自动化系统和电子商务系统;

第3章重点说明了信息系统规划与业务流程重组的内容,具体包括战略规划方法、可行性研究、业务流程重组等方面的知识;第4章是系统分析的结构化方法方面的内容,包括需求分析与需求获取、联合应用开发(JAD)与快速应用开发(RAD)、面向数据流的分析方法和数据存储分析与设计;第5章讲述了面向对象分析与建模的理论与方法,包括面向对象方法的概念和过程、统一建模语言(UML)的内容和方法、统一过程下的UML建模等;第6章是结构化设计,内容包括内聚与耦合、过程设计及其工具、面向数据结构的过程设计方法、代码设计等;第7章介绍了面向对象设计,内容包括面向对象设计的原则、构架模式、设计模式、数据存储与对象持久性和UML设计与实现模式等;第8章讲述了人-机界面设计方面的知识,主要包括输入/输出设计、用户体验设计和信息可视化;第9章是系统实施与运行维护方面的内容,包括编码与开发环境、开放源码、软件系统测试和系统部署与转换等。

本书可作为高等学校信息类专业或相关专业的教材使用,也可作为管理类专业的教材使用,还可供从事信息系统开发与应用的人员参考使用。在教学过程中,可安排40~60学时。如果学时较紧,可酌情选择第8章和第9章的内容。

本书由耿骞组织编写,其中第2章由北京大学的韩圣龙编写,第3章由北京邮电大学的傅湘玲编写,北京师范大学的肖婵和聂昆编写了第9章的部分内容,本书其他章节由耿骞编写。

由于种种原因,本书在一些方面可能存在不足及错误之处,欢迎各位读者批评、指正。

作者

2007年9月

第一版前言

计算机信息系统开发是计算机应用的一个重要领域。自 20 世纪 50 年代计算机应用从科学计算、过程控制扩展到商业、金融及管理领域以来,信息系统在各行业得到了广泛的应用。作为信息系统开发的主要工作,信息系统分析与设计在实践中逐渐确立、丰富和完善了自己的理论、方法和技术,并成为现代信息社会重要的研究内容和应用领域。

信息系统分析与设计涉及多方面的内容,它以众多的理论、方法和技术为基础,是一个综合性很强的研究和应用领域。它包括软件开发方法、管理理论、管理决策方法、人工智能等内容。

由于信息系统分析与设计工作在当代社会中具有重要的地位,因而它是高等学校信息类专业及相关专业教学计划中的一门核心课程。在教学上,该课程具有内容庞杂、理论繁琐、技术发展快等特点。本教材作者注意到了这些特点,力求在编写过程中对有关的内容既进行系统、翔实的描述,充分反映信息系统分析与设计内容的全貌,又突出重点,强调内容的精炼、实用及内在联系,以便于组织教学。本书对近年来有关理论与技术的发展,如数据仓库、数据挖掘和联机分析处理等内容作了一定的介绍。

本书第一章讲述了信息系统的基本概念,同时包括信息系统的应用环境及系统开发过程中的基本问题。第二章主要包括软件危机、软件生存周期、开发模型等软件内容,并讲述可行性研究与计划及分析与设计原理。第三章在第二章的基础上,重点介绍了各类分析与设计方法,包括结构化方法、面向数据流方法、面向数据结构方法和面向对象方法,并对软件开发工具与集成化环境进行了介绍。第四章对管理信息系统建设的有关问题作了论述。第五章针对决策支持系统的开发,对决策支持系统的概念、结构与设计、决策支持系统的语言系统、模型库及其管理系统等内容作了介绍。同时,针对决策支持技术的最新发展,对数据仓库、数据挖掘和联机分析处理作了较细致的说明。本书第六章是专家系统,内容包括专家系统的概念、结构,专家系统的知识表示方法,机器推理等。第七章是办公自动化系统,内容有办公自动化系统的概念、结构,硬件、软件平台, workflow 理论与技术,会议系统等。第八章为网络环境下的信息系统设计,内容包括网络环境下信息系统的开发与应用环境、功能与结构、程序设计、信息与信息系统安全等。第九章包括两个实例,一个是图书馆自动化系统分析、设计方案,

一个是企业网络信息系统解决方案。由于篇幅所限,本章只给出了两个实例的大致内容。

本书可用做高等学校信息类专业或相关专业本科或专科教材,也可作为管理类专业本科或研究生教材及从事信息系统开发与应用人员参考使用。在教学过程中,可安排40~60学时。如采用40学时的教学计划,对第二章的“成本估算”、第三章的“面向数据结构的方法”和“面向对象的程序设计”、第五章的“数据仓库和联机分析处理”、第六章的“知识表示”和“机器推理”、第八章的“网络环境下的程序设计”等内容可根据学校具体情况讲授。

耿骞、袁名敦组织了编写工作。本书第八章由肖明编写,其他各章由耿骞编写。康仲远教授在本书成书过程中给予了有力的支持。本书内容曾在北京师范大学进行讲授。

由于种种原因,本书在一些方面可能存在不足及错误之处,欢迎各位读者批评、指正。

作 者

2000年9月

目 录

第1章 信息系统概要	1
1.1 信息与信息资源开发	1
1.1.1 信息的内涵及特征	1
1.1.2 信息化及其意义	2
1.1.3 信息资源开发	3
1.2 信息系统的功能和类型	4
1.2.1 信息系统的功能	4
1.2.2 信息系统的类型	5
1.3 信息系统的组成与结构	7
1.3.1 信息系统的组成	7
1.3.2 信息系统的结构模式	8
1.4 信息系统开发	12
1.4.1 软件危机与软件工程	13
1.4.2 系统开发生命周期	15
1.4.3 系统开发的过程模型	17
1.4.4 系统开发的方法	23
1.4.5 开发工具与环境	28
本章小结	32
习题	33
第2章 信息系统的主要类型	35
2.1 管理信息系统	35
2.1.1 信息系统的应用和管理信息系统的产生	35
2.1.2 管理信息系统的概念及其特点	38
2.1.3 管理信息系统的结构	41
2.1.4 制造业管理信息系统	43
2.2 决策支持系统	49
2.2.1 决策支持及相关概念	49
2.2.2 决策支持系统的结构	54
2.2.3 模型管理技术	57
2.2.4 其他决策支持技术	58
2.3 数据仓库与联机分析处理	62

2.3.1	数据仓库的概念与特点	62
2.3.2	多维模型和体系结构	63
2.3.3	数据仓库中的数据操作	67
2.3.4	数据集市	70
2.4	专家系统	70
2.4.1	专家系统的基本概念	70
2.4.2	专家系统的结构	71
2.4.3	知识表示与机器推理	74
2.5	办公自动化系统	82
2.5.1	办公自动化系统的概念结构与功能	82
2.5.2	workflow 管理与 workflow 管理系统	86
2.6	电子商务系统	90
2.6.1	电子商务概述	90
2.6.2	电子商务系统的组成	91
2.6.3	电子商务支付系统	95
2.6.4	电子商务系统安全	100
	本章小结	101
	习题	102
第3章	信息系统规划与业务流程重组	104
3.1	企业信息系统规划的内容和步骤	104
3.1.1	ISP 的主要内容框架	105
3.1.2	信息系统规划过程	106
3.2	战略规划的方法	107
3.2.1	战略集转化方法	107
3.2.2	关键成功因素法	110
3.2.3	企业系统规划法	111
3.2.4	其他规划方法	117
3.3	可行性研究	120
3.3.1	可行性研究的任务	120
3.3.2	可行性研究的过程	120
3.3.3	可行性研究的文档	121
3.4	业务流程重组	123
3.4.1	企业流程和业务流程重组	123
3.4.2	业务流程重组技术和工具	125
3.4.3	业务流程重组的过程	128
	本章小结	129
	习题	130
第4章	系统分析的结构化方法	132

4.1 系统分析的任务与方法	133
4.1.1 系统分析的目的与任务	133
4.1.2 需求分析与需求获取	134
4.1.3 需求变更与需求变更管理	139
4.1.4 需求规格说明	142
4.2 JAD 与 RAD	144
4.2.1 JAD	144
4.2.2 RAD	144
4.3 面向数据流的分析方法	146
4.3.1 数据流分析方法和数据流图	146
4.3.2 数据流图的层次结构	148
4.3.3 数据流图的绘制步骤和工具	154
4.3.4 数据字典	159
4.3.5 处理过程描述	161
4.4 数据存储分析与设计	162
4.4.1 数据库系统下的数据管理	162
4.4.2 关系模型和关系数据库	164
4.4.3 数据库的设计过程	167
4.4.4 数据依赖与关系规范	171
本章小结	174
习题	174
第5章 面向对象分析与建模	177
5.1 面向对象分析	177
5.1.1 面向对象方法的基本概念和过程	177
5.1.2 面向对象分析的任务	180
5.1.3 面向对象分析的方法	182
5.2 统一建模语言(UML)	183
5.2.1 UML 的产生及特点	183
5.2.2 UML 的构成	183
5.2.3 视图	184
5.2.4 图	186
5.2.5 模型元素	187
5.2.6 通用机制	191
5.2.7 UML 中的图在建模中的作用	192
5.3 统一过程下的 UML 建模	193
5.3.1 需求捕获 workflow	193
5.3.2 分析 workflow	194
5.3.3 设计 workflow	194

5.3.4	实现 workflow	195
5.3.5	测试 workflow	196
5.4	UML 分析建模	197
5.4.1	用例建模	197
5.4.2	静态建模	204
5.4.3	动态建模	212
5.5	UML 建模工具	224
5.5.1	Visio	224
5.5.2	Rational Rose	225
	本章小结	229
	习题	230
第 6 章	结构化设计	244
6.1	系统设计的任务与原则	244
6.1.1	系统设计的任务	244
6.1.2	系统设计的原则	245
6.2	结构化设计	249
6.2.1	概要设计	249
6.2.2	面向数据流的设计方法	252
6.2.3	内聚与耦合	262
6.2.4	过程设计及其工具	267
6.2.5	设计规格说明	276
6.3	面向数据结构的程序设计方法	280
6.3.1	面向数据结构的程序设计思想	280
6.3.2	Jackson 方法	281
6.3.3	Warnier 方法	283
6.4	代码设计	284
6.4.1	代码的作用及设计方法	285
6.4.2	分类标识及其设计	287
6.4.3	代码标识体系的标准化	291
	本章小结	294
	习题	294
第 7 章	面向对象设计	315
7.1	面向对象设计的任务和原则	316
7.1.1	面向对象设计的任务	316
7.1.2	面向对象设计的原则	320
7.2	软件系统构架与构架模式	326
7.2.1	软件构架的概念和作用	326
7.2.2	分层构架模式	328

7.2.3	黑板模式	331
7.2.4	管道/过滤器模式	332
7.2.5	代理模式	333
7.2.6	MVC 模式	342
7.2.7	PAC 模式	344
7.2.8	反射模式	347
7.2.9	微核模式	348
7.3	设计模式	351
7.3.1	什么是设计模式	351
7.3.2	设计模式的类型	351
7.3.3	工厂方法与抽象工厂模式	352
7.3.4	单例模式	355
7.3.5	享元模式	356
7.3.6	门面模式	357
7.3.7	桥接模式	359
7.3.8	代理模式	360
7.3.9	适配器模式	361
7.3.10	调停者模式	363
7.3.11	策略模式	364
7.3.12	观察者模式	365
7.3.13	命令模式	367
7.3.14	解释器模式	368
7.3.15	访问者模式	369
7.3.16	状态模式	371
7.4	数据存储与对象持久性	372
7.4.1	对象持久性的意义和方案	372
7.4.2	将逻辑对象映射到关系	374
7.4.3	持久化框架	376
7.4.4	使用可视化建模工具来生成 DDL	377
7.5	UML 设计与实现模式	382
7.5.1	UML 中的实现模型	382
7.5.2	Struts 框架对 MVC 模式的实现	384
	本章小结	390
	习题	391
第 8 章	人 - 机界面设计	393
8.1	人 - 机界面设计的任务与原则	393
8.1.1	人 - 机界面设计的任务	393
8.1.2	人 - 机界面的设计原则	395

8.2	人-机界面的类型	396
8.2.1	基于文本的命令界面	397
8.2.2	图形界面	397
8.2.3	直接操纵界面	398
8.2.4	多媒体界面	398
8.2.5	多通道界面	399
8.3	输入/输出设计	400
8.3.1	输入设计	400
8.3.2	输出设计	406
8.4	用户体验设计	408
8.4.1	界面设计中的用户理念	408
8.4.2	用户体验的推进模型	409
8.4.3	用户体验设计的层次	411
8.4.4	系统界面的内部映射——信息空间构建	412
8.5	信息可视化	414
8.5.1	信息可视化的概念和相关技术	414
8.5.2	信息可视化交互技术	417
8.5.3	信息可视化技术的应用	419
	本章小结	425
	习题	426
第9章	系统实施与运行维护	428
9.1	系统实施的任务及管理	428
9.1.1	系统实施的任务	428
9.1.2	软件能力成熟度模型与开发管理	430
9.2	编码与开发环境	433
9.2.1	程序设计语言	433
9.2.2	集成开发环境	436
9.2.3	极限编程	439
9.2.4	正向工程和逆向工程	442
9.3	开放源码	446
9.3.1	什么是开放源码软件	446
9.3.2	开放源码软件的特点	447
9.3.3	LAMP stack 开源解决方案	448
9.4	软件系统测试	449
9.4.1	测试的目的与任务	450
9.4.2	测试模型与过程	451
9.4.3	测试的方法	454
9.4.4	软件测试活动	455

9.5 系统部署	457
9.5.1 服务器部署	457
9.5.2 存储部署	460
9.6 系统转换	464
9.6.1 系统转换前的准备工作	464
9.6.2 系统初始化	465
9.6.3 系统转换的方式	465
9.7 系统运行与维护	466
9.7.1 系统运行	466
9.7.2 系统维护	467
本章小结	468
习题	469
参考文献	475

第1章

信息系统概要

本章导读

主要内容:

本章讲述了信息和信息系统两方面的内容,具体包括信息的内涵及特征、信息化及其意义、信息资源的内涵及开发。此外,还包括信息系统的功能、类型、组成、结构与开发过程。

学习目标:

- 了解信息的内涵及特征、信息化及其意义与信息资源的内涵及开发。
- 掌握信息系统的功能与类型。
- 掌握信息系统的组成与结构模式,掌握三层结构模式的概念与特点。
- 了解软件危机的表现形式与产生原因,认识软件工程及其内容。
- 掌握系统开发生命周期、过程模型、方法、开发工具与环境。

1.1 信息与信息资源开发

1.1.1 信息的内涵及特征

信息是现代社会中为人们所广泛使用的一个概念。然而,什么是信息,到目前为止尚没有一个公认的定义。一般认为,信息是人们所关心事物的消息,是有关现实世界的事实或知识。例如,商品的价格、工厂产品的产量、火车运行时刻、学生考试的成绩、喜马拉雅山的高度等都是信息。

从信息的发生和人们使用信息的本质上来说,只有当事物相互作用、相互联系时,才能产生信息。事物之间的联系是普遍的,物质运动和能量转换是事物之间作用和联系的基本形式,但事物之间相互作用的形式和结果,既取决于物质和