



普通高等教育精品规划教材

高等学校信息管理专业系列教材

信息系统分析与设计

邓仲华 黎春兰 张文萍 赵又霖 编



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社



普通高等教育精品规划教材

高等学校信息管理专业系列教材

信息系统分析与设计

邓仲华 黎春兰 张文萍 赵又霖 编

INFORMATION MANAGEMENT SCIENCE



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

信息系统分析与设计/邓仲华,黎春兰,张文萍,赵又霖编. —武汉:武汉大学出版社,2011.6

普通高等教育精品规划教材

高等学校信息管理专业系列教材

ISBN 978-7-307-08663-0

I. 信… II. ①邓… ②黎… ③张… ④赵… 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(2011)第 059453 号

责任编辑:詹蜜 责任校对:王建 版式设计:詹锦玲

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: cbs22@whu.edu.cn 网址: www.wdp.whu.edu.cn)

印刷:湖北金海印务有限公司

开本: 720 × 1000 1/16 印张: 28 字数: 498 千字 插页: 1

版次: 2011 年 6 月第 1 版 2011 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-08663-0/G · 1975 定价: 38.00 元

版权所有,不得翻印;凡购我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

前 言

信息系统已经渗透到社会生活的各个领域，学校的教务管理系统、企业的生产管理系统及各种火车票、飞机票售票系统等，无不随时随地与人们的生活密切相关。本书研究的是如何开发信息系统。信息系统的开发是一个复杂的工程，技术与工具是信息系统工程项目完成的基础，主要的难点在于模型的描述。本书在选材及内容上突出考虑了实用性和先进性，从实用的角度对各种模型的描述方法进行了深入的说明，力求反映当前主流开发技术的发展水平。

本书作为本科生的教材已经使用了近 10 年。这次根据学生的特点及信息系统开发技术的演变，对本书的内容进行了再次调整，突出反映当前面向对象的信息系统开发的主流方法，主要是以 Rational Unified Process 的过程开发模式为主线，详细介绍其核心过程工作流和核心支持工作流。本书以 UML 的图作为描述工作流中各种模型的主要方法，贯穿于信息系统开发的全过程。此外，信息系统实际上是一些组成部分的集合体。信息系统集成技术将这些组成部分按照一定的逻辑关系组织起来，形成一个功能独立又相互联系、可互操作的信息系统。因此，信息系统的集成技术也是本书的一个重要内容。

根据开发方法的逻辑性及知识的关联性，本书的结构安排如下：

第 1、2 章为信息系统简介，包括信息系统的基本内容及其开发的基本方法。其中第 1 章主要讨论信息系统的概念、组成、功能、结构及应用，第 2 章分别介绍结构化和面向对象两种开发方法，顺序和迭代两种过程模式的基本思想，主要介绍 RUP 的开发方法和阶段。

第 3 章为 UML 的介绍，主要介绍 UML 图形描述的方法及其实现。

第 4、5、6、8、9、10 章为 RUP 开发方法的核心过程工作流，分别介

绍业务建模、需求、分析设计、实施、测试和部署过程，以及这些工作流的模型描述方法。

第7章为信息系统的集成技术，介绍系统软件、数据和网络的集成，以及RUP集成方法的特点。将信息系统的集成技术安排在第7章主要是为了先让同学们了解集成技术的相关内容，以便在第8、9、10章中运用这些方法来实施和部署信息系统。

第11章为RUP开发方法的核心支持工作流，分别介绍配置与变更管理、项目管理和开发环境。

附录A引用一个汽车租用和预约系统作为本书的案例，详细介绍RUP核心工作流的开发内容和过程，说明信息系统模型的描述方法，让同学们从抽象的认知转化为实践的知识，进一步掌握RUP的开发方法。

全书共分为11章，由邓仲华统稿，集中了编写小组的集体智慧。其中，第1、2、3、4、5、6、9、10、11章及附录由黎春兰和邓仲华负责编写，第7、8章由张文萍和赵又霖负责编写。在书稿修订的过程中，根据实际的教学经验和总结，反复修改，历经两年。整个过程得到了武汉大学信息管理学院、武汉大学出版社及詹蜜等编辑的大力支持，在此表示衷心感谢。

本书参考了大量文献，都列在了参考文献中。在此对本书编写中所参考和所引用过的有关资料的作者、RUP和Rational公司的有关专家们表示衷心的感谢。有些文献是在修订过程中临时查阅的，当时没及时记下出处，在此也对这些作者深表歉意。

本书力求突出实用性和先进性，但由于编者的水平有限，书中难免有错误和不妥之处，敬请广大读者和专家批评指正。

编者

2011年4月于珞珈山

目 录

1 信息系统引论	1
1.1 信息系统的基本概念	1
1.1.1 数据与信息	2
1.1.2 系统与信息系统	3
1.2 信息系统的组成与功能	5
1.2.1 组成	5
1.2.2 功能	7
1.3 信息系统的结构	9
1.3.1 总体结构	9
1.3.2 职能结构	9
1.3.3 综合结构	10
1.3.4 物理结构	12
1.4 信息系统的类型与发展	13
1.4.1 TPS	13
1.4.2 MIS	13
1.4.3 DSS	14
1.4.4 ES	14
1.4.5 四种信息系统的比较	14
2 信息系统的开发	16
2.1 开发方法	17
2.1.1 结构化开发方法	18
2.1.2 面向对象开发方法	21

2.1.3	结构化方法与面向对象方法的比较	25
2.2	开发的过程模式	25
2.2.1	顺序模式	26
2.2.2	迭代模式	28
2.3	RUP	33
2.3.1	RUP 模式的开发阶段及其里程碑	35
2.3.2	RUP 的活动与 workflow	40
2.3.3	迭代	41
2.3.4	几点说明	42
3	UML	44
3.1	UML 简介	44
3.1.1	面向对象机制简介	44
3.1.2	可视化建模	47
3.1.3	UML 的图	49
3.1.4	Rational Rose 的视图	56
3.2	用例与角色	61
3.2.1	Use Case 图	61
3.2.2	关系	64
3.3	对象交互	66
3.3.1	工具栏	67
3.3.2	使用对象	69
3.3.3	使用消息	70
3.4	类	71
3.4.1	Class 图	71
3.4.2	属性与操作	74
3.4.3	关系	76
3.5	Statechart 图	79
3.5.1	状态	79
3.5.2	过渡	80
3.6	Component 视图	81
3.6.1	构件及构件类型	81
3.6.2	Component 图	81
3.7	Deployment 视图	82

3.8	用 Rose 生成代码	83
3.8.1	准备生成代码的步骤	83
3.8.2	Java 代码的生成	83
3.8.3	用 Rational Rose 逆向转出工程代码	87
4	业务建模	90
4.1	业务建模	90
4.1.1	业务建模的定义	90
4.1.2	业务建模的目的	91
4.1.3	业务建模的规模	92
4.1.4	业务建模的主要任务	93
4.1.5	业务建模与其他核心 workflows 的关系	93
4.2	业务模型描述	94
4.2.1	业务组织机构图	94
4.2.2	业务流程图	94
4.2.3	业务用例模型	99
4.2.4	业务对象模型	101
4.3	业务建模的工作流程	108
4.3.1	业务角色	109
4.3.2	流程说明	111
4.4	工具支持	117
4.4.1	Rational Rose	117
4.4.2	Rational SoDA	117
4.5	业务建模测试	117
4.5.1	复审业务用例模型	118
4.5.2	复审业务对象模型	119
5	需求	122
5.1	需求简介	122
5.1.1	需求的定义	122
5.1.2	需求的类型	123
5.1.3	需求的开发	126
5.1.4	需求的管理	131
5.1.5	需求工作流与其他工作的关系	137

5.2	需求模型的描述	138
5.2.1	用例模型	139
5.2.2	用户界面原型	142
5.2.3	活动图	147
5.2.4	类图	147
5.3	需求工作流	147
5.3.1	需求工作流的目的	147
5.3.2	需求工作流程	148
5.4	工具支持	152
5.4.1	Rational RequisitePro	152
5.4.2	Rational Rose 建立用例模型	156
5.4.3	Rational SoDA	156
5.5	需求测试	157
5.5.1	复审需求的内容	157
5.5.2	Rational RequisitePro 复审需求	159
6	分析与设计	163
6.1	分析与设计简介	163
6.1.1	软件构架	163
6.1.2	分析机制	180
6.1.3	设计机制与实现机制	182
6.1.4	分析与设计工作流与其他核心工作流的关系	190
6.2	分析与设计模型的描述	190
6.2.1	分析模型	190
6.2.2	设计模型	193
6.3	分析与设计工作流	198
6.3.1	角色	199
6.3.2	流程说明	201
6.4	工具支持	203
6.4.1	Rational Rose	203
6.4.2	Rational SoDA	203
6.5	分析与设计的测试	203
6.5.1	复审设计模型	204
6.5.2	复审用例实现	204

6.5.3	复审子系统	205
7	信息系统集成技术	207
7.1	系统集成概述	208
7.1.1	系统集成	208
7.1.2	信息系统集成的体系框架	210
7.1.3	系统集成堆栈	212
7.2	应用集成	213
7.2.1	应用集成概述	213
7.2.2	企业应用集成 (SOA)	216
7.2.3	高层体系结构 (HLA)	223
7.2.4	应用集成的主流技术	224
7.3	数据集成	238
7.3.1	异构数据集成的方法	238
7.3.2	数据集成的规范	240
7.3.3	数据仓库中的数据集成方案	246
7.4	网络集成	251
7.4.1	网络系统集成的体系构架	251
7.4.2	网络传输与交换技术	253
7.4.3	网络服务器和操作系统	253
7.4.4	综合布线	255
7.4.5	网络管理与安全	256
7.5	RUP 的集成方法	258
8	实施	260
8.1	实施简介	260
8.1.1	实施的目的	260
8.1.2	构件	261
8.1.3	桩模块	263
8.1.4	RUP 的开发和集成工作区	263
8.1.5	实施工作流与其他工作流的关系	264
8.2	流程说明	264
8.2.1	建立实施模型	265
8.2.2	实现构件	266

8.2.3	单元测试	267
8.2.4	系统集成	268
8.2.5	代码复审	270
8.3	角色	270
8.4	Java 编程标准	272
8.4.1	程序设计标准	272
8.4.2	成员函数标准	273
8.4.3	字段标准	276
8.4.4	局部变量标准	277
8.4.5	类、接口、包和编译单元的标准	278
8.4.6	错误处理和异常	281
8.4.7	其他标准	281
8.4.8	成功模式	282
8.5	工具支持	283
9	测试	287
9.1	测试简介	288
9.1.1	质量	288
9.1.2	测试的生命周期	298
9.1.3	测试类型	300
9.1.4	测试阶段	302
9.1.5	测试计划	304
9.1.6	测试的自动化工具	311
9.1.7	测试工作流与其他核心工作流的关系	313
9.2	测试模型	313
9.2.1	测试用例	314
9.2.2	测试过程	324
9.2.3	测试脚本	325
9.3	测试工作流	330
9.3.1	制定测试计划	331
9.3.2	设计测试	331
9.3.3	实施测试	332
9.3.4	执行测试	333
9.3.5	评估测试	333

9.4	角色	334
9.4.1	测试设计员	335
9.4.2	测试员	335
9.4.3	设计员	335
9.4.4	实施员	335
9.5	工具支持	336
9.5.1	Test Manager	336
9.5.2	Test Factory	338
9.5.3	Purify	340
10	部署	342
10.1	部署简介	342
10.1.1	部署计划	342
10.1.2	部署工作流与其他核心工作流的关系	343
10.2	部署工作流	343
10.2.1	流程说明	345
10.2.2	角色	351
11	核心支持工作流	353
11.1	配置与变更管理	353
11.1.1	简介	353
11.1.2	CCM 工作流	359
11.1.3	工具支持	365
11.2	项目管理	367
11.2.1	简介	367
11.2.2	项目管理流程	368
11.2.3	角色	372
11.3	环境	373
11.3.1	环境简介	373
11.3.2	环境流程	385
11.3.3	角色	386
附录 A	案例	388
A.1	业务建模	388

1 信息系统引论

随着信息技术的逐步深入和发展，信息及信息系统与人们的生活越来越密切相关。人们随时随地都在享受着高科技带来的便利：通过 Internet，足不出户就可以了解全球范围内的各种信息，随时随地都可以与他人进行通信与交流。这就是以计算机技术、现代通信技术和网络技术等构成的现代信息系统。本章作为开篇，主要介绍信息系统的基本概念、组成和功能、结构与应用等。

1.1 信息系统的基本概念

信息系统已渗透到社会生活的各个领域。银行工作的职员，在电脑的屏幕前，手敲键盘输入一些必要的数据库，点击几下鼠标给出操作命令，信息系统即快速准确地完成各种复杂的银行业务；火车、飞机订票卖售处也是同样的情形，信息系统将所需要的信息全面快捷地展现出来，顾客能方便地知道航班的时间、空位情况及价格等；其他各行各业也都在信息系统的支持下运作。现代社会里，如果离开信息系统，生活将会如都市里停水停电一样难以想象。

以上是从使用（即功能）的角度对信息系统的认识。这里的信息系统是现代信息系统，即以计算机、通信网络、数据库为基础构成的信息系统。实际上，仅仅就信息系统而言，有没有计算机都可以构成信息系统。而且，信息系统从古代开始，就被人们广泛地应用。如烽火台就是中国古代信息系统用于军事的经典事例，是在技术水平低下的环境下，设计出的利用光的方式迅速传递数据的系统。现代信息系统都是以计算机为基础的系统。每类信息系统都提供一定的功能，使用者通过操作这些功能来管理数据，获取有用

的信息。提供信息是信息系统的最基本功能。作为信息系统开发人员（系统分析员、系统设计员以及实施程序员和开发管理人员）应该对信息的本质具有深入的认识。

1.1.1 数据与信息

1. 数据

数据是具有规则的符号，是记录下来用于保存与交流的符号。数据有多种形式，如文字就是最常用的数据形式之一。人们给每个字（或词）都规定了它的意义、读音等（具有了规则），而当用文字记述发生的事实后，其他人读到这些文字，也就知道这些文字记载的事实。也就是说，数据是事实的记录，数据的记录形式有多种。文字是记录事实数据最常用的形式之一。其他形式如录音磁带是用声音记录事实；磁盘是用磁性材料来记录数据；照片（图像）则是用光与图像来记录数据。有些数据形式是显式的，如文字、图表、照片等，可以直接识别；而有些数据形式则需要转换后才可识别，或通过装置才能识别，如磁带记录的声音是磁带的磁粉排列，必须通过放音机放出（转换成）声音才能由人耳感知而识别。

2. 信息

信息是数据的含义。信息也需要一定的形式来表现、记录与传递。如前述的烽火台信息系统，烽火台放出的烟火，这是一种表现形式，但它的含义（也即它传递的信息）是敌人来犯。从这里可以理解数据是记录信息的符号。数据是信息的载体，信息是隐含在数据中的意义。信息是一种重要的资源，但信息是无形的，必须由数据来记载与表现。

数据的显示形式对信息的提取很有帮助。以表格和图形为例，如图 1-1 所示。图中（A）是用表格的形式来显示的一组数据。若将这组数据用图形的形式表示如（B）所示，X 与 Y 之间相对应的取值可显示其中的趋势（走向）。表中记录的是（观察到的，或已经发生的）事实与包含的信息；图形不仅能说明事实，还蕴含事实背后的趋势。因此，信息即是 X 与 Y 取值存在一定的关联，通过这些信息以及 X 的取值可预测 Y 的取值。表格和图形比文字描述更能直观地反映出事物之间的联系。

信息是一种重要的资源，它与我们的生活密切相关。但信息并不是有形实体，它必须要借助于一定的形态表示出来（数据的表现形式）称为“媒体”。媒体是记录、传播信息的数据表示形态。如文字、数值、图表是属于一类数据形态，称为字符形（或文字形）媒体；声音是另一种数据形态（语音、音乐等）。其他的媒体还有影像、图像等。早期的计算机及其通信

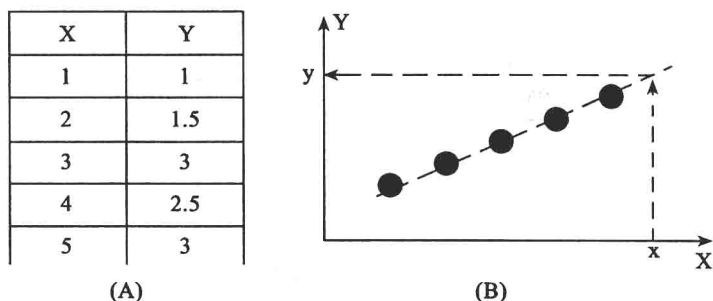


图 1-1 数据的显示形式（表格与图形）

网一般只传送字符信息，随着硬件及软件技术的发展，信息网络传送着多种形态的数据。如 E-mail 最早只传送文字，现在已经传送图片等多种媒体形态，并朝着影视方向发展成为 V-mail。为了区别，将只能处理字符形态数据的计算机和通信网称为单媒体系统，而将能处理与传送多种媒体（多种数据形态）的计算机及通信网称为多媒体系统。

1.1.2 系统与信息系统

1. 系统

系统是一个具有广泛含义的概念。从工程观点来说，系统是由若干个相互区别，但又相互联系和相互作用的元素组成，且处于一定的环境中，是为了实现同一目标而存在的有机整体。简单地说，一个系统是一组子系统的集合，这些子系统是一类为达到某种目标而相互联系的事物（或对象）。

(1) 系统的功能组成

一个系统是为完成一个目标而组成的一个整体。系统目标的实现要求系统具有一定的功能。工程上把系统抽象为三个基本的元素：输入（I）、处理（P）、输出（O），它们构成如图 1-2 所示的系统模型。其中，处理（P）除了将输入变换为输出之外，为了使系统有效的运转，还具有控制功能，以及输出对输入的反馈功能。即：处理 = {处理，控制，反馈}。再加上系统与环境的边界部，系统模型包括六个组成部分：输入、处理、控制、反馈、输出及边界。

(2) 系统的边界

系统具有层次性。因为系统有许多子系统，每一个子系统也是一个系统。系统本身又是它所属的一个更大系统的组成部分（子系统）。这样，系

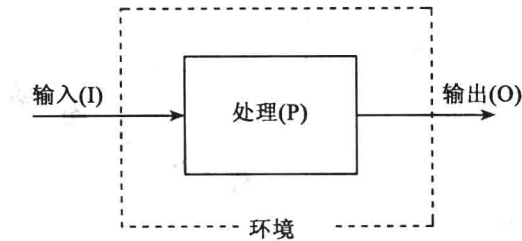


图 1-2 系统模型

统是一个相对概念。在一种场合下它是一个子系统，而在另一种场合下它可以是一个完整的系统。系统的边界是根据研究对象的具体情况来确定的，系统边界以内的为系统本身，而系统边界以外的部分则为环境。因此，环境与系统密切的联系，对系统的行为与状态有深刻的影响。

(3) 系统的作用

作为概念，“系统”具有全面、完整、清晰、有序、有规律的含义。系统理论及系统工程方法是信息系统开发的重要理论基础，对分析与设计信息系统有重要的指导意义。如按照系统观点，先从整体识别系统，可以较好地宏观上把握整个系统。再根据层次性将系统分成相互联系的子系统。这样，容易把握整体功能，也有效地控制开发的复杂性。对各子系统加以深入研究，可以集中注意力于单一的问题领域。

2. 信息系统

从前面的实例分析中可看到，信息系统是一个处理数据的系统，包括数据的管理与存储。也就是说，信息系统与一般所指的系统的最主要区别是数据的存储与管理，其抽象的模型如图 1-3 所示。另外，为了迅速、准确、方便地操纵与管理数据（满足信息的及时性要求），需要具有管理与操纵数据的手段——交互功能或人机对话功能。计算机具有强大的处理数据能力和巨大的数据存储量，因而被广泛地用来构筑各式各样的信息系统。我们在这里讨论的是以计算机为基础构筑的现代信息系统，简称为信息系统。

信息系统的数据存储和数据处理功能都是由计算机承担的。数据存储存储在存储介质如硬盘上，数据管理则主要由软件完成，而交互功能更主要的是软件系统。这样，信息系统的功能组成部分除了一般系统的六个组成部分外，还包括人（使用者、管理者）、交互功能、数据、硬件和软件系统，如图 1-4 所示。

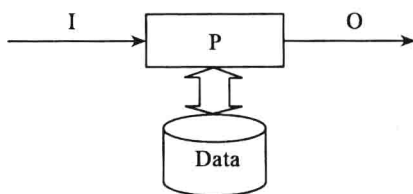


图 1-3 信息系统的抽象模型

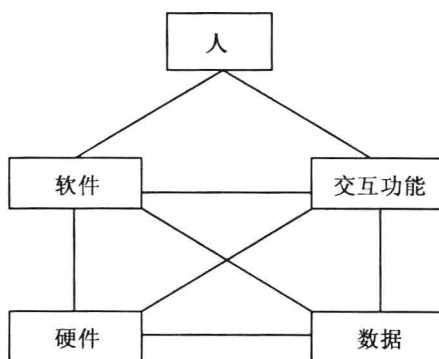


图 1-4 简化的信息系统模型

由此，我们可得出结论：信息系统是一个由人和计算机硬件系统、软件系统组成的处理数据的综合系统。

1.2 信息系统的组成与功能

1.2.1 组成

信息系统是一个人机系统，是为了实现组织的整体目标，应用信息技术对管理信息进行系统的、综合的处理，辅助各级管理决策的有机整体。信息系统包括以下 5 个组成部分：

(1) 硬件：由信息系统物理层的各项组成，包括服务器、工作站、网络、通信设备、数据采集设备和数据存储介质等，主要涉及传输设备和传输技术。其中，传输设备除基本硬件设备之外还有承载物理连接的各种媒体，如双绞线、同轴电缆、光纤等有形的物理媒体，以及无线电、微波、红外、激光和卫星通信等无线传输媒体。传输技术则包含模拟传输、数字传输、数