

信息系统 分析与设计 (第4版)



王晓敏 邝孔武 编著

清华大学出版社

信息系统 分析与设计 (第4版)

王晓敏 邝孔武 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书共 14 章。前两章介绍信息系统的基础概念。第 3 至第 13 章讨论信息系统开发,包括信息系统建设概论、系统规划、系统分析、系统设计、系统实施和系统维护,重点讨论系统分析阶段的流程建模、用例建模、领域对象建模,以及系统设计阶段的结构化设计方法、面向对象设计方法、面向服务设计方法和详细设计。第 14 章简要介绍信息系统工程进展,主要是云计算技术和应用。

本书可用作信息管理与信息系统、计算机应用、软件工程等专业的教材,也可供从事信息系统建设的技术人员、管理人员参考。

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

信息系统分析与设计/王晓敏,邝孔武编著. --4 版. --北京:清华大学出版社,2013

ISBN 978-7-302-32982-4

I. ①信… II. ①王… ②邝… III. ①信息系统—系统分析 ②信息系统—系统设计 IV. ①G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 147749 号

责任编辑:柳 萍

封面设计:傅瑞学

责任校对:刘玉霞

责任印制:杨 艳

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

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:21.5 字 数:514 千字

版 次:1998 年 6 月第 1 版 2013 年 8 月第 4 版 印 次:2013 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:35.00 元

产品编号:048488-01

第4版前言

这一版对全书框架做了较大调整,章节通过增减后由原来13章改为14章,不仅如此,本版对系统分析和系统设计章节进行了彻底整合,调整后的章节次序与信息系统开发生命周期更加吻合。

重大修改有以下几处:

第一,对第1章进行了补充和完善,增加了对系统工程方法的介绍,将原来第13章中的软系统方法论引入到本章,与传统系统工程方法进行了比较。此外,还对我国学者提出的具有东方特色的物理-事理-人理系统方法论作了简要介绍。

第二,删去了第2章管理系统。这是考虑到很多高校信息管理与信息系统专业都开设了管理学原理、企业经营管理模拟系统等前修课程,已具备相关基础知识。

第三,从信息系统生命周期和开发技术两条线出发,重新梳理了第4章关于开发方法的介绍,前者包含瀑布方法、原型方法、迭代方法和螺旋方法等,后者则有结构化方法、面向对象方法和面向服务方法等。

第四,第5章系统规划中增加了对关键成功因素法和价值链分析法的介绍,这两种方法在实际信息系统和IT规划中较为常用。同时也缩减了理论篇幅,增加了规划工作的实用步骤列表。

第五,第3版第6,7,8,9章分别讲述了结构化系统分析、设计和面向对象系统分析、设计,事实上,部分任务和工作内容在这两种方法中是有重叠的,比如数据需求分析、输入输出设计、界面设计等,如何能做到既不重复又能自成体系,原来的章节设计很难兼顾。虽然现代信息系统多数采用面向对象方法开发,但这不表明结构化方法就是落伍的,结构化思想和逐层分解的方法与面向对象方法、面向服务方法并不冲突,其理念在系统开发中仍然适用,甚至是永不过时。为了更好地与信息系统生命周期5个阶段相对应,在改版时结合实际项目开发过程,将分析阶段整理为概述、流程建模、用例建模、领域对象建模等4章,设计阶段整理为概述、总体设计、详细设计等3章。这是全书变化最大的部分,也是本书的核心内容。重新整理后的章节经过实际教学验证,发现在讲授时更加流畅,同时将不同开发方法进行了有效融合,比原来将两种方法完全割裂的生硬做法更为科学合理。

第六,重新编写了信息系统工程新进展这一章,对云计算的概念和技术等进行了简要介绍,并使用了一个案例来说明云计算在信息系统建设中的应用。

在这一版的编写过程中,崔国玺老师承担了第5章的编写工作,北京信息科技大学的孙志恒、孙若莹和宋燕林老师也对本书编写提出了很好的建议,但限于时间,这些建议在本版中还未能全部实现。

因编者水平有限,部分想法还值得商讨,存在错误和不妥之处,敬请批评指正。

编者
2013年6月

第3版前言

这一版增大了介绍面向对象方法的篇幅,正文中用两章的篇幅讨论面向对象系统分析与设计,并增加了两个附录,介绍 UML2.0 图形符号和建模工具 Rose,对第 3,4,12 章的内容进行了调整,补充了信息系统建模、信息系统项目管理的内容。前 11 章涵盖了信息系统的基础概念和基本开发方法,是本课程的核心内容。第 12 章介绍信息系统工程的某些进展,包括 BPR、软系统方法和开发工具,可作为选修内容。

编者
2006 年 2 月

第2版前言

这一版的重大修改有两处：第一，删去了决策支持系统的一章。这主要是考虑到许多院校都开设了“决策支持系统”课；第二，充实了介绍软系统方法、面向对象方法的内容。第10章面向对象分析与设计由王晓敏编写，第11章原型法和软系统方法由邝孔武编写。通过这两章的学习，读者可以了解这些新方法，为进一步学习打下基础。

许多院校采用本书作为教材。我们为此感到高兴，更感到不安，担心由于我们学识浅陋而误导了读者。令人欣慰的是，大连理工大学党延忠教授、南京邮电学院郑会颂教授等许多同仁对本书第1版提出了宝贵的建议和批评。对此我们表示衷心的感谢，希望能得到专家和读者更多的批评指正。

编者
2002年8月

第1版前言

顾名思义,本书讨论信息系统的开发技术。的确,信息系统开发和维护技术是本书的主要内容。但是,随着信息系统概念及应用的发展,成功的经验和失败的教训使人们认识到,信息系统建设过程是复杂的社会过程。系统观点是系统建设的重要思想武器,管理知识的运用甚至比技术起着更重要的作用。本书多处强调了这些观点,相信读者一定会注意到这一点。本书前3章介绍系统思想、管理和信息系统的一些基本知识,但限于篇幅和编者水平,感到言不尽意。而对于开设了“信息系统导论”一类课程的专业,这部分内容可以不讲或少讲。

本书第4章至第9章讨论信息系统建设。这部分是按照结构化思想展开的。第4章是系统建设概论,第5章介绍总体规划,后面各章分别介绍系统分析、设计、实施、维护各阶段的任务、技术、工具。在实际教学中,讲完第9章之后再讲第5章,效果可能更好。一方面,系统总体规划的内容更抽象一些,学生通过其他章节的学习,并结合课程设计具体实施一个小系统之后,会对系统规划有更深入的理解。另一方面,这样做也有助于课程设计的进行。课程设计一般与课堂讲授穿插进行,讲授系统分析之后布置课题,学生按小组完成课题系统分析及以后各阶段的工作。系统实施要占用较多的课外时间,在此期间完成总体规划及其余章节的课堂讲授。这样安排,课程设计的时间跨度长一些,效果更好。

实践性强是本课程的一个重要特点。根据我们的体会和兄弟院校的经验,课程设计是本课程必不可少的一个环节。课程设计的课题不宜太大,又要“五脏俱全”,称得上是一个系统,最好能有用户配合,使学生真正体会系统分析的滋味。本书附录中提出了一些实施建议和课题,供参考。

本书第2章、第8章和第12章“面向对象方法”一节及附录由王晓敏编写。邝孔武编写其余各章,并负责总体修改和统稿。

在本书编写过程中,历届学生沈志芳、宋扬、徐志远等提出了有益的建议,在此一并表示感谢。特别是北京理工大学的龚元明教授、樊孝忠教授仔细审阅了本书的全稿,提出了许多宝贵的修改建议,清华大学出版社编辑柳萍女士为本书的出版付出了辛勤的劳动,借此机会,一并表示我们诚挚的谢意。

由于编者水平所限,书中难免有错误和不妥之处,某些论点尚待切磋,敬请批评指正。

编者
1998年6月

目 录

第 1 章 系统思想	1
1.1 系统的概念	1
1.1.1 系统是什么	1
1.1.2 系统的分类	2
1.2 系统的特性	4
1.2.1 系统的整体性	4
1.2.2 系统的层次性	6
1.2.3 系统的目的性	6
1.2.4 系统的稳定性	7
1.2.5 系统的突变性	7
1.2.6 系统的自组织性	7
1.2.7 系统的相似性	8
1.3 系统思想的发展	8
1.3.1 古代朴素的系统思想	8
1.3.2 系统思想的淹没	9
1.3.3 现代系统思想的兴起	10
1.3.4 复杂系统理论热潮	11
1.4 系统工程	12
1.4.1 系统工程的兴起	12
1.4.2 系统工程方法	13
1.5 软系统方法论	15
1.6 物理-事理-人理系统方法论	17
习题	19
第 2 章 信息、管理与信息系统	20
2.1 信息的概念	20
2.1.1 信息的定义和性质	20
2.1.2 人作为信息处理器的特点	22
2.2 信息与管理	23
2.2.1 信息是管理的基础	23
2.2.2 管理中的信息	24
2.2.3 信息管理	25

2.3	信息系统	25
2.3.1	信息系统的定义	25
2.3.2	信息系统的基本功能	27
2.3.3	系统的结构	29
2.4	信息系统分类	35
2.4.1	按技术发展分类	35
2.4.2	按管理应用分类	37
2.5	信息系统与组织	42
2.5.1	信息系统在组织中的地位	42
2.5.2	信息系统对组织的影响	44
2.6	信息系统的发展趋势	44
2.6.1	影响信息系统发展的因素	44
2.6.2	发展趋势	45
	习题	46
第3章	信息系统建设概论	47
3.1	信息系统建设是复杂的社会过程	47
3.1.1	信息系统建设的复杂性	47
3.1.2	信息系统开发是一个社会过程	48
3.2	信息系统建设的一般方法	49
3.2.1	早期方法的不足	49
3.2.2	系统方法的应用	50
3.2.3	系统建模	51
3.2.4	建立管理模型	52
3.2.5	统一建模语言	55
3.3	信息系统的生命周期	57
3.3.1	系统规划阶段	58
3.3.2	系统分析阶段	58
3.3.3	系统设计阶段	58
3.3.4	系统实施阶段	58
3.3.5	系统运行和维护阶段	58
3.4	基于生命周期的开发方法	59
3.4.1	瀑布开发方法	60
3.4.2	原型开发方法	60
3.4.3	迭代开发方法	61
3.4.4	螺旋开发方法	62
3.4.5	敏捷开发过程	63
3.5	基于开发技术的开发方法	64
3.5.1	管理模型到信息处理模型	64

3.5.2	结构化开发方法	65
3.5.3	面向对象开发方法	66
3.5.4	面向服务开发方法	67
3.6	系统开发的组织管理	68
3.6.1	信息系统发展的诺兰模型	68
3.6.2	建立信息系统的基础条件	69
3.6.3	系统开发的准备工作	70
3.6.4	选择开发方式	71
3.6.5	系统开发项目管理	72
3.7	信息系统开发工具(CASE 工具)	74
	习题	75
第 4 章	系统规划	77
4.1	系统规划的任务与特点	77
4.1.1	系统规划的任务	77
4.1.2	系统规划的特点	77
4.1.3	系统规划的原则	78
4.2	系统规划的技术和方法	79
4.2.1	战略目标集转移法	79
4.2.2	企业系统规划法	80
4.2.3	关键成功因素法	85
4.2.4	价值链分析法	87
4.3	信息系统战略规划的基本步骤	89
4.3.1	环境准备	89
4.3.2	规划步骤	91
4.4	可行性论证	92
4.4.1	可行性论证的内容	93
4.4.2	可行性分析报告	94
	习题	95
第 5 章	系统分析概述	96
5.1	系统分析的任务	96
5.2	系统分析的过程和方法	98
5.2.1	问题分析	98
5.2.2	需求分析	101
5.2.3	需求定义	102
5.3	系统说明书	102
5.3.1	系统说明书的内容	102
5.3.2	系统说明书的审议	103

习题.....	104
第6章 流程建模	105
6.1 业务流程分析与建模	105
6.1.1 业务流程分析.....	105
6.1.2 业务流程图的画法.....	106
6.1.3 业务流程优化.....	107
6.2 数据流分析与建模	115
6.2.1 数据流分析.....	115
6.2.2 数据流图.....	115
6.2.3 画数据流图的注意事项.....	121
6.2.4 数据字典.....	124
6.2.5 新系统逻辑模型的提出.....	129
6.3 业务规则的表达	130
6.3.1 结构化语言.....	130
6.3.2 判定树.....	131
6.3.3 判定表.....	132
6.3.4 三种表达工具的比较.....	136
6.3.5 业务规则管理系统.....	136
习题.....	137
第7章 用例建模	139
7.1 基于用例的需求分析	139
7.1.1 用例的概念.....	140
7.1.2 识别参与者.....	140
7.1.3 识别用例.....	142
7.2 用例的描述	144
7.3 建立用例的关系	147
习题.....	149
第8章 领域对象建模	150
8.1 面向对象方法概述	150
8.1.1 引例.....	150
8.1.2 面向对象方法的发展.....	151
8.1.3 面向对象方法的主要概念.....	153
8.1.4 面向对象方法的优势.....	158
8.2 识别领域对象	159
8.2.1 什么是领域对象.....	159
8.2.2 识别领域对象的方法.....	160

8.3	识别对象属性	162
8.4	识别对象的关联	164
8.4.1	什么是关联	164
8.4.2	整体-部分关联	166
8.4.3	关联的类型	166
8.5	识别泛化关系	167
8.5.1	什么是泛化	168
8.5.2	泛化的用法	168
8.6	类图的画法	170
8.7	对象状态建模	173
	习题	174
第 9 章	系统设计概述	175
9.1	系统设计的任务要求	175
9.1.1	系统设计的目标	175
9.1.2	良好的结构设计	177
9.1.3	从分析过渡到设计	178
9.2	系统设计的内容	179
9.3	系统设计说明书	180
	习题	181
第 10 章	系统总体设计	182
10.1	软件架构的设计	182
10.1.1	什么是软件架构	182
10.1.2	多层应用架构设计	184
10.1.3	软件框架	187
10.2	高层结构设计	190
10.2.1	包	191
10.2.2	子系统及接口	192
10.2.3	构件及接口	192
10.3	结构化设计方法	193
10.3.1	模块	193
10.3.2	结构图	194
10.3.3	模块的联系	195
10.3.4	模块间的耦合	195
10.3.5	模块的内聚	197
10.3.6	作用范围与控制范围	200
10.3.7	模块的扇入与扇出	202
10.3.8	实例：患者监护系统	202

10.3.9	从数据流图导出结构图	207
10.4	面向对象设计方法	211
10.4.1	根据架构设计类	211
10.4.2	设计类的属性	213
10.4.3	设计类的方法	214
10.4.4	设计类的关系	222
10.5	面向服务设计方法	227
10.5.1	面向服务的基本概念	227
10.5.2	服务设计	231
10.6	设计原则	234
10.6.1	抽象与复用	234
10.6.2	松耦合	234
10.6.3	单一职责原则	235
10.6.4	开放-封闭原则	235
10.6.5	Liskov 替换原则	236
10.6.6	依赖倒置原则	238
10.6.7	接口隔离原则	239
10.7	设计模式	239
10.7.1	什么是设计模式	240
10.7.2	基于职责分配的通用原则模式	241
10.7.3	GoF 设计模式	244
	习题	246
第 11 章	系统详细设计	248
11.1	输出设计	248
11.2	输入设计	249
11.2.1	输入设计的原则	249
11.2.2	输入设计的内容	249
11.2.3	数据记录格式设计	250
11.2.4	输入数据的校验方法	251
11.2.5	输入模式	252
11.2.6	自动识别技术	252
11.3	人机对话设计	255
11.3.1	人机对话设计的原则	255
11.3.2	人机对话的方法	255
11.3.3	图形用户界面设计	256
11.4	计算机处理过程的设计	259
11.4.1	顺序图	259
11.4.2	流程图和盒图	259

11.4.3	程序设计语言 PDL	262
11.5	数据库设计.....	263
11.5.1	设计关系数据模型.....	263
11.5.2	规范化.....	264
11.5.3	物理设计.....	265
11.5.4	对象-关系映射 ORM	266
11.6	代码设计.....	268
11.6.1	代码的作用.....	268
11.6.2	代码的种类.....	268
11.6.3	代码的类型.....	269
11.6.4	代码校验方法.....	270
11.6.5	代码设计的原则.....	271
11.7	计算机系统的选择.....	271
	习题.....	272
第 12 章	系统实施	273
12.1	系统实施阶段的任务.....	273
12.1.1	实施阶段的主要活动.....	273
12.1.2	系统实施阶段的特点.....	274
12.2	制定实现策略.....	274
12.3	编程方法.....	276
12.3.1	好程序的标准.....	276
12.3.2	程序的内部文档.....	277
12.3.3	程序结构.....	278
12.3.4	编程规范.....	279
12.4	系统测试.....	280
12.4.1	测试的概念.....	280
12.4.2	测试的原则.....	282
12.4.3	测试用例设计.....	283
12.4.4	排错.....	286
12.5	系统的交付使用.....	287
	习题.....	288
第 13 章	系统维护与管理	289
13.1	系统维护.....	289
13.1.1	维护的内容.....	289
13.1.2	维护的类型.....	290
13.1.3	系统维护的管理.....	290
13.2	系统的可靠性与安全性.....	291

13.2.1	系统的可靠性·····	291
13.2.2	系统的安全性·····	291
13.3	系统监理与审计·····	292
13.3.1	系统监理·····	292
13.3.2	系统审计·····	293
13.4	系统评价·····	294
习题	·····	295
第 14 章	信息系统工程新进展 ·····	296
14.1	云计算·····	296
14.1.1	云计算的概念·····	296
14.1.2	云计算技术·····	298
14.1.3	云计算类型·····	300
14.1.4	云计算案例分析·····	302
14.1.5	云计算面临的挑战·····	304
习题	·····	304
附录 A	关于课程设计的建议 ·····	305
附录 B	UML2.0 图形符号 ·····	308
附录 C	建模工具 Rose 的使用 ·····	311
参考文献	·····	322

第1章 系统思想

系统科学思想以空前的广度和深度向人类几乎所有的知识领域渗透,近几十年来,系统思想、理论和方法极大地影响并促进了信息科学的发展,而信息系统作为信息科学与管理科学交叉融合的产物,尤其离不开对系统思想的研究与应用。

1.1 系统的概念

1.1.1 系统是什么

系统的概念,人们并不陌生。我们经常说到各种系统,诸如自然界的生物系统,农业的灌溉系统,人体的消化系统、呼吸系统、神经系统,计算机的操作系统、数据库管理系统,人类社会的行政系统、教育系统,等等。

尽管系统一词频繁出现在社会生活和学术领域中,但不同的人在不同的场合往往为它赋予不同含义。长期以来,系统概念的定义和系统特征的描述没有统一规范的定论。我们采用下述描述性定义:系统是由相互联系和相互制约的若干组成部分结合成的、具有特定功能的有机整体。

这个定义可以从三个方面理解:

(1) 系统是由若干要素(部分)组成的。这些要素可能是一些个体、元件、零件,也可能本身就是一个系统(称为子系统)。例如,鼻、咽、喉、气管、支气管、肺等器官构成人的呼吸系统,而呼吸系统又是人体(系统)的一个子系统。

(2) 系统有一定的结构。一个系统是其构成要素的集合,这些要素相互联系、相互制约。系统内部各要素之间相对稳定的联系方式、组织秩序及时空关系的内在表现形式,就是系统的结构。例如,钟表是由齿轮、发条、指针等零部件按一定的方式装配而成的,但一堆齿轮、发条、指针随意放在一起却不能构成钟表;人体由各种器官组成,但各个器官简单拼合在一起不是一个活人。

(3) 系统有一定的功能,特别是人造系统总有一定的目的性。功能是指系统与外部环境相互联系和相互作用中表现出来的性质、能力和功效。呼吸系统的功能是进行体内外的气体交换;信息系统的功能是进行信息收集、传递、储存、加工、维护和使用,辅助决策,帮助企业实现目标。

虽然系统的定义形形色色,但都包含了这三个方面的含义。因此,这三点是定义系统的基本出发点。

稍加分析便可以发现,系统一词几乎从不单独使用,而往往与一个修饰词组成复合词,如前面提到的“消化系统”、“教育系统”、“生物系统”等等。前面的修饰词,如“教育”、“生物”等,描述了研究对象的物质特征,即“物性”(thinghood);而“系统”一词,表征所述对象的整

体特征,即“系统性”(systemhood)。对某一具体对象的研究,既离不开对其物性的讨论,也离不开对其系统性的阐述。系统科学研究所有实体作为整体对象的特征,如整体与部分、结构与功能、稳定与演化等等。切克兰德(P. Checkland)指出,系统科学所讨论的系统,既代表了现实中可以观察到的作为一个复杂整体而存在的实体,又用来描述一个抽象的整体。当系统作为一个整体的抽象概念使用时,它是一个认识工具,可以用它来感知和表示现实世界中的系统。他认为应该用“整元”(holon)的概念来描述一个抽象的整体,用以区别日常语言中用来描述现实实体的“系统”一词,提出了建立“整元”基础上的系统认识论。整元一词,较恰当地描述了一个系统在一个层次结构中的特性,即任何一个系统既是由许多部分构成的整体,又是一个更大系统的要素。任何整元都位于这样一个层次结构中的某一特定层次。这样,系统认识论就构成一个连贯的整体,对世界的认识就成为一个不断循环的过程,如图 1.1 所示。

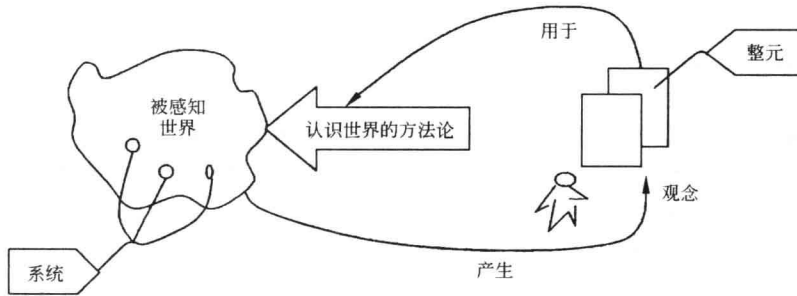


图 1.1 系统是认识世界的工具

1.1.2 系统的分类

系统有各种形态,可以从不同角度将系统分类。

1. 按系统的复杂程度分类

系统思想诞生于人类应对日益增加的“有组织的复杂性”的尝试。博尔丁(Boulding)按复杂程度把系统分成九个等级,从复杂程度较低的框架结构,到最复杂的超越知识的超越系统(transcendental system),如图 1.2 所示。底层三级是物理系统,中间三级是生物系统,高层三级是最复杂的人类社会及宇宙系统。我们将要讨论的信息系统属于最复杂的社会文化系统。

2. 按系统的起源分类

按系统的起源不同,可以将系统分为自然系统和人工系统。人工系统包括人工物理系统、人工抽象系统和人类活动系统三种类型。

从物理学中描述的亚原子系统,到地球上的山川河流、生命系统,直至银河系统,都是自然系统。自然系统是进化形成的、不可还原的整体。只要宇宙的式样和规律不是反复无常的,这些系统就不能是别的样子。这是自然系统的显著特征。太阳总是从东方升起,彩虹的颜色总是一样的。

人工物理系统起源于人类的某个目的,是为某个目的设计出来的。它的存在也是服务于该目的的。锤子、电车、空间火箭是人工物理系统。人为了钉钉子而设计和制造了锤子。