

世界著名计算机教材精选

OBJECT-ORIENTED SYSTEMS ANALYSIS AND DESIGN



面向对象系统分析与设计

■ Ronald J.Norman 著 ■ 周之英 肖奔放 柴洪钧 译



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



PRENTICE HALL
<http://www.prenhall.com>

OBJECT-ORIENTED SYSTEMS
ANALYSIS AND DESIGN

面向对象系统分析与设计

Ronald J. Norman 著

周之英 · 肖奔放 柴洪钧 译

清华大学出版社
Prentice-Hall International, Inc.

(京)新登字 158 号

Object-oriented systems analysis and design/Ronald J. Norman

©1996 by Prentice Hall, Inc.

Original edition published by Prentice Hall, Inc., a Simon & Schuster Company.

Prentice Hall 公司授权清华大学出版社在中国境内(不包括中国香港特别行政区、澳门地区和台湾地区)独家出版发行本书中文简体字版。

本书任何部分之内容,未经出版者书面同意,不得用任何方式抄袭、节录或翻印。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-98-0506

书 名: 面向对象系统分析与设计

作 者: Ronald J. Norman 著

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

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

印刷者: 世界知识印刷厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 **印张:** 19 **字数:** 435 千字

版 次: 2000 年 7 月第 1 版 2000 年 11 月第 2 次印刷

书 号: ISBN 7-302-02342-5/TP·2189

印 数: 5001~11000

定 价: 35.00 元

第 2 部分是物理设计和实施,共 6 章。第 8 章概括介绍系统分析和设计的设计部分。第 9 章集中讨论输出设计。第 10 章和第 11 章讨论输入设计以及文件和数据库设计。第 12 章介绍软件构建和测试概念。第 13 章从技术角度和组织行为角度说明信息系统的实施。

第 3 部分是系统分析和设计的其他专题,补充介绍 8 方面内容。例如,专题 A 介绍信息系计划,它是系统分析和设计的一个补充侧面。专题 G 介绍交往和电子会议对于系统分析和设计的重要作用。其他 6 个专题包括原型技术、CASE、软件过程改进、系统开发挑战、项目管理和商业过程再造工程,介绍对系统分析和设计过程至关重要的有关话题。以上 8 个专题教师可以在适当时候自由安排。

补充材料

教师一般知道教科书和商业售书的一个最大区别在于教科书提供补充材料。本书提供以下 4 套附录:

- 教师指导(包含样本对象模型)
- 试题文件
- 课堂演示材料
- 对象建模软件
- 作者的电子通讯方法

教师指导包含各章和各模块的讲授指导,以及每章习题的答案。试题文件包含客观题(如对错题和多项选择题)和主观题(如简答题)的题目和答案。课堂材料包括多数图的胶片和可能未附图说明的其他重要概念的胶片。此外可向出版商索取全色 Microsoft Powerpoint (IBM)格式的电子课堂材料。

另一个补充材料是面向对象的建模软件。国际对象公司(Object International Inc. OI)向使用本书的师生慷慨提供一个面向对象的建模白板软件包 Playground™。Playground™是一个简单易用的建立对象模型的工具,其符号体例与本书相同。

Playground™“课堂和个人学习专用”版免费提供师生使用,要求在 Microsoft Windows 操作系统下运行。由于 Microsoft 和 OI 不断升级,具体系统要求在此不详细列出。读者从 OI 主页 <http://www.oi.com/business/object/> 下载 Playground™软件时,可以了解这些要求。所下载的文件是一个自解压文件,在本书出版时需要 1MB~2MB 下载磁盘空间。

每个学生都可能有自己的 Playground™。教师也可以下载 Playground™,随意拷贝给学生。“课堂和个人学习专用”版本和注册(付费)版本的唯一区别在于,前者在显示屏幕和打印输出的底部注明“课堂和个人学习专用”水印。

最后一个补充材料是教科书通常没有的,即和作者直接通讯的电子地址。由于常有变动,虽然这些地址在本书出版时是有效的,但却不能保证在将来也是正确的。如果有教师在使用本书,或者打算使用本书,欢迎与作者进行电子联系,作者会尽量及早答复。同时欢迎读者提出评论、问题、反馈、建议和对本书将来修订的宝贵意见。

我的主页是 <http://rohan.sdsu.edu/dept/cbaweb/IDS/RNorman.html> (注意大小写)

我的电子邮件地址是 ronald.norman@sdsu.edu (大小写无关)

圣地亚哥州立大学的主页是:<http://www.sdsu.edu/>

圣地亚哥州立大学工商管理学院的主页是:<http://rohan.sdsu.edu/dept/cbaweb/>

圣地亚哥州立大学工商管理学院信息和决策系统系的主页是:<http://rohan.sdsu.edu/dept/cbaweb/IDS/index.html> (注意大小写)

关于作者

罗纳德 J. 诺曼 (Ronald J. Norman) 现任圣地亚哥州立大学信息和决策系统教授。他为行政人员、研究生、本科生讲授信息系统管理、软件工程/系统分析和设计及作为组织资源的信息等课程。1987 年他在亚利桑那大学获得管理信息系统和组织行为博士学位。他是经认证的计算机专业人士 (Certified Computer Professional CCP), 具有 25 年工业 MIS 软件开发、咨询和管理经验。

诺曼博士的研究兴趣主要是面向对象的系统开发, 引进技术有关的组织行为和 CASE 技术。他担任信息系统国际会议 (the International Conference on Information Systems) 的常务主席; CASE' 88 第二届计算机辅助软件工程信息系统国际研讨会 (CASE' 88 the Second International Workshop on Computer-Aided Software Engineering) 的程序委员会主席。他是与 IEEE 计算机协会 (IEEE Computer Society) 联合举办的 CASE' 90 的主席; IPSE / 软件开发环境 (IPSE/Software Development Environments) 的小组报告会的主持人; 1991 年夏威夷国际系统科学会议 (Hawaiian International Conference on Systems Science HICSS-24) 的小组报告会的主持人; 并于 1992 年 1 月 HICSS-25 再次担任该工作。他是报告《IEEE 软件》(IEEE Software) 1992 年 3 月号集成 CASE 专辑的特邀编辑, 和《ACM 通讯》(the Communications of ACM) 1992 年 4 月号同类专辑的特邀编辑。他是在加拿大多伦多举行的 CASE' 95 的程序联合主席, 是 1995 年和 1996 年欧洲 CASE 会议的程序委员会委员, 也是 1996 年出版的《自动软件工程期刊》(the Automated Software Engineering Journal) 的 CASE 专辑的联合编辑。

诺曼博士已经在《ACM 通讯》(the Communications of ACM)、《IEEE 软件》(IEEE Software)、《软件工程和知识工程国际期刊》(International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering)、《CIO 期刊》(CIO JOURNAL)、《信息和软件技术》(Information & Software Technology)、《计算机信息系统期刊》(Journal of Computer Information Systems) 和《系统管理期刊》(Journal of Systems Management) 发表或者联合发表论文二十多篇。

诺曼博士在许多国际、国内和当地组织担任职务或者提供咨询, 其中包括: Avco 财政 (Avco Finance), Unisys 公司 (Unisys Corporation), Tymshare 公司 (Tymshare, Inc.), NCR 公司 (NCR Corporation), BASF, 美国海军 (US Navy), 美国管理系统 (American Management Systems), 性能研究公司 (Performance Research Corporation),

科学应用公司 (Science Applications Inc.), 加州大学医学中心 (University of California Medical Center), 圣地亚哥警察局 (San Diego Police Department), 国际太阳能涡轮机 (Solar Turbines International), 通用动力公司 (General Dynamics Corporation), 国家自由公司 (National Liberty Corporation) 和 INJOY。

目 录

前言	I
----------	---

第一部分 系统分析和概念设计

第 1 章 绪论	2
本章要求	2
1.1 系统分析和设计有很多其他名称	3
1.2 什么是系统?	4
1.3 什么是信息系统?	5
1.4 什么是自动信息系统?	5
1.5 信息系统的基本特点是什么?	6
1.6 什么是系统分析和设计?	7
1.7 系统分析和设计难在何处?	7
1.8 信息系统的风险承担者	9
1.9 系统分析和设计职业	9
1.10 系统分析员做什么?	10
1.11 系统分析员的职责是什么?	10
1.12 系统分析和设计的技能和活动	10
1.13 系统分析和设计的一般模型	12
1.14 分析和设计的具体细节	12
1.15 系统分析和设计项目	14
1.16 信息系统分析和设计项目从何而来?	15
1.17 信息系统需求规格说明书	16
1.18 信息系统生命期和信息系统开发生命期	16
1.19 指导信息系统分析和设计的原则	18
小结	18
习题	18
参考资料	19
第 2 章 可行性分析和需求确定	20
本章要求	20
2.1 可行性分析	20
2.1.1 可行性类型	21

2.2	需求确定	23
2.3	问题域	24
2.4	理解和进行需求确定的框架	26
2.4.1	需求确定子活动	26
2.4.2	PIECES 框架	26
2.4.3	柯萨尔的需求模型	27
2.4.4	面向对象的需求确定建模活动	29
2.5	搜集信息系统需求的方法	30
2.5.1	向用户反馈	32
2.5.2	需求不确定性	32
	小结	34
	习题	35
	参考资料	36
第 3 章	面向对象的方法论和模型	37
本章要求		37
3.1	方法论	37
3.1.1	传统方法论	38
3.1.2	结构化分析和设计方法论	39
3.1.3	信息建模方法论	39
3.1.4	面向对象方法论	40
3.2	面向对象方法论的主要特点	40
3.3	用面向对象的分析和设计解决的两个经典问题	44
3.4	分类理论	45
3.5	科德的面向对象方法论	45
3.6	科德的面向对象的分析和设计的方法论和符号	45
3.6.1	科德对象模型的部件	48
3.6.2	面向对象的模型	48
	小结	54
	习题	55
	参考资料	56
第 4 章	对象和类	57
本章要求		57
4.1	对象和类	57
4.1.1	对象和类的规则和指导	58
4.1.2	定义类的属性和服务	59
4.1.3	评论面向对象的解决问题策略	60
4.2	寻找对象	60
4.2.1	Wirfs-Brock 名词词组策略	60
4.2.2	Wirfs-Brock CRC 策略	62

4.2.3 联合策略	62
4.2.4 录像商店实例——寻找对象	63
4.3 进一步改进的策略	64
小结	65
习题	65
参考资料	66
第5章 对象责任：属性	67
本章要求	67
5.1 属性	67
5.1.1 确定属性	69
5.1.2 属性类型	70
5.1.3 针对不同类型属性的面向对象方法的策略	72
5.1.4 多值属性的面向对象策略	73
5.1.5 录像商店实例——寻找属性	74
小结	76
习题	76
参考资料	77
第6章 对象责任：类和对象联结	78
本章要求	78
6.1 对象的“‘我’知道谁”的责任	79
6.2 对象模式	79
6.2.1 通用-特定模式	80
6.2.2 通用-特定继承	84
6.2.3 整体-部分对象联结模式	86
6.2.4 对象联结模式	92
6.3 录像商店例子	96
小结	98
习题	98
参考资料	98
第7章 对象责任：服务和场景	99
本章要求	99
7.1 对象的“‘我’做什么”责任	99
7.1.1 商业目标和谋略、信息系统目标和谋略以及谋略和过程	100
7.1.2 服务类型	100
7.1.3 基本服务	100
7.1.4 问题域特定服务	104
7.1.5 寻找和标识服务	106
7.1.6 录像商店实例——识别服务	107

7.1.7 识别服务的其他技术	108
7.2 服务细节	109
7.2.1 记录和描述服务细节的技术	109
7.2.2 场景	110
7.2.3 结构化英语或者伪码	111
7.2.4 判定表和判定树	112
7.2.5 判定表实例	115
7.2.6 判定树例子	117
7.2.7 状态转换图	118
7.2.8 录像商店例子——把服务赋予类和消息联结	119
7.2.9 从系统分析转入系统设计	123
小结	123
习题	123
参考资料	124

第二部分 物理设计与实施

第 8 章 系统设计	126
本章要求	126
8.1 信息系统设计	127
8.1.1 传统的信息系统设计	127
8.1.2 面向对象的分析设计方法论	128
8.1.3 选择信息系统设计策略	128
8.1.4 面向对象的设计	132
8.2 可选的面向对象信息系统开发策略	138
小结	139
习题	139
参考资料	140
第 9 章 输出设计	141
本章要求	141
9.1 输出：高质量的、有用的信息	142
9.2 输出类型	143
9.2.1 内部、外部和循环输出	143
9.2.2 静态输出和动态输出	143
9.3 输出设备和介质	146
9.4 输出格式	147
9.5 输出：报告类型	148
9.6 输出：图形	153
9.7 输出：内部控制	156
9.8 输出设计展望	157

小结	157
习题	157
参考资料	157
第 10 章 输入设计	158
本章要求	158
10.1 概述	158
10.2 数据输入的方方面面	159
10.2.1 数据验证和确认	159
10.2.2 数据输入方法	160
10.2.3 输入设备	162
10.2.4 数据输入的一般原则	162
10.2.5 输入的图形用户接口设计	167
小结	171
习题	171
参考资料	171
第 11 章 文件和数据库的设计	172
本章要求	172
11.1 文件和数据库	172
11.1.1 数据结构	173
11.1.2 属性的分类	175
11.1.3 文件类型	178
11.1.4 文件访问与组织	180
11.1.5 范式化	183
11.1.6 面向对象的数据库	191
11.1.7 面向对象数据库的演进	193
11.1.8 面向对象的数据模型的特点	195
11.1.9 面向对象数据库的优点	196
11.1.10 面向对象数据库的弱点	197
小结	197
习题	197
参考资料	198
第 12 章 软件构建与测试	199
本章要求	199
12.1 概述	199
12.2 软件设计的一般原则	200
12.3 软件构建框架	202
12.4 面向对象的软件构建框架	204
12.5 软件构建策略	204

12.6	聚合和耦合	205
12.6.1	面向对象的聚合和耦合	207
12.7	软件测试	207
12.7.1	软件测试策略	208
12.7.2	一般软件测试方法论	210
12.8	应用程序和代码生成器	213
	小结	213
	习题	213
	参考资料	214
第 13 章	实施	215
	本章要求	215
13.1	概述	215
13.2	安装: 实施的第 1 个阶段	216
13.3	启动: 实施的第 2 个阶段	218
13.4	制度化: 实施的最后阶段	218
13.5	信息系统引起的组织(预期的)转变	220
13.5.1	组织转变的阶段	221
13.6	行为研究和作用范围分析	223
13.7	影响实施成功的关键因素	224
	小结	225
	习题	225
	参考资料	225

第三部分 有关系统分析和设计的各种专题

专题 A	信息系统计划	228
	本专题要求	228
A.1	引言	228
A.2	通用的信息系统的计划方法论	229
A.3	为什么要进行信息系统的计划?	231
A.4	信息系统的计划技术和方法论	232
	小结	232
	习题	232
	参考资料	233
专题 B	原型化方法	234
	本专题要求	234
B.1	在信息系统开发生命期中原型的位置	234
B.2	产品和信息系统原型的差异	236
B.3	原型效益	236

B. 4 原型的风险	236
B. 5 原型同义词	237
B. 6 原型方法的使能技术	237
B. 7 原型是否有效?	238
B. 8 如何起始原型化	239
小结	239
习题	239
参考资料	239
专题 C 计算机-辅助软件工程(CASE)	241
本专题要求	241
C. 1 引言	241
C. 2 CASE 体系结构	242
C. 3 CASE 使用的阶段	243
C. 3.1 CASE 的效益	243
C. 3.2 CASE 的问题	243
小结	244
习题	244
参考资料	245
专题 D 软件过程的改进	246
本专题要求	246
D. 1 引言	246
D. 2 不成熟和成熟的系统开发组织	246
D. 3 SEI 能力成熟模型的 5 个成熟阶段	247
D. 4 一个基本的系统开发过程改进模型	250
D. 5 ISO 9000 过程改进方法	250
小结	250
习题	250
参考资料	251
专题 E 系统开发所面临的挑战	252
本专题要求	252
E. 1 引言	252
E. 2 软件开发中四个方面的限制	253
E. 3 信息技术管理问题	254
E. 4 系统开发风险	254
E. 5 系统分析与设计和软件工程	255
E. 6 90 年代系统开发的体系结构	256
E. 7 SDLC、方法、技术和工具	257
小结	258

习题	259
参考资料	259
专题 F 项目管理	260
本专题要求	260
F.1 引言	260
F.2 两个工具: PERT 网络和甘特图	261
F.2.1 PERT 网络	262
F.2.2 一个 PERT 网络的例子	263
F.2.3 PERT 网络长处和短处	266
F.2.4 甘特图	267
F.2.5 一个甘特图的例子	267
小结	268
习题	268
参考资料	269
专题 G 交往和电子会议	270
本专题要求	270
G.1 一个信息系统开发项目内的交往	270
G.2 系统开发项目交往场合	271
G.3 问题解决过程策略	273
G.4 支持小组工作的电子会议	274
小结	275
习题	275
参考资料	276
专题 H 商业过程再造工程	277
本专题要求	277
H.1 引言	277
H.2 从已经完成了再造工程的组织那里学到的教训	278
H.3 商业过程再造工程的核心	278
H.4 商业过程再造工程是组织性变化	279
H.5 商业过程再造工程策略	279
小结	279
习题	279
参考资料	280
词汇表	281

第一部分

系统分析和概念设计

第 1 章 绪 论

本章要求

- 1 定义系统、信息系统、自动信息系统。
- 2 定义自动信息系统的基本组成部分和基本特性。
- 3 定义系统分析和设计,讨论系统分析和设计为什么是一件有难度的工作。
- 4 描述系统分析员的技能和活动。
- 5 描述分析、设计和实现过程的通用模型。
- 6 讨论系统分析和设计职业。
- 7 讨论系统分析员做些什么工作。
- 8 讨论系统分析和设计项目,并说明这些项目从何而来。
- 9 讨论创建信息系统需求规格说明的必要性。
- 10 定义并描述信息系统生命周期。
- 11 定义并描述信息系统开发生命周期。
- 12 讨论指导系统分析和设计的原则。

一个计算机推销员、一个计算机硬件工程师和一个计算机软件工程师一天下午一起乘车行驶在高速公路上去做一个销售展示。突然他们乘的汽车右边前面的车胎爆裂。驾驶员镇静地把车停在路边。大家都下车来查看爆裂的车胎。销售人员说:“没问题,只要打个电话给汽车俱乐部,让他们替我们想办法。”硬件工程师说:“我们没有必要打电话给他们,我们自己装上备用轮胎就行了。”最后软件工程师说:“我们大家都回去坐在车里,希望问题会自己得到解决。”

欢迎进入系统分析和设计的世界。人们常常希望这个领域中的“问题会自己得到解决”,但是事实上这样的美事很少发生。系统分析和设计是一个充满刺激性、挑战性、并且在不断发展的领域。它所面临的挑战是开发高质量的信息系统,既要符合用户的需求,又必须把问题降低到最小限度。

我从 60 年代后期开始从事系统分析和设计工作。很高兴你在如今计算机技术发展最为激动人心的时刻学习这个领域。我希望你已经捕捉到或者能够迅速捕捉到这个领域带给当今世人的激动和挑战。本书提供的信息会在你追求职业目标时带给你多方面的助益。好,让我们开始吧。

本章目的是对系统分析和设计领域进行概括介绍。虽然,本书的主要目标是介绍信息

系统分析、设计和实施面向对象的方法,本章却着重概括介绍整个领域,故而对许多技术策略、方法和细节暂时不作讲解。本章因此可以作为几乎任何一本系统分析和设计参考书的绪论部分。我希望本书其他部分通过具体实际地介绍系统分析、设计和实施的面向对象的方法能够生动地阐明本章的内容。

1.1 系统分析和设计有很多其他名称

和许多领域一样,系统分析和设计有很多名称,这些名称总体而言指的都是同一领域或相近领域。由于这些名称的实际差异微乎其微,因此没有必要在本书这类入门书中辨个一清二楚。例如,系统分析和设计亦称信息系统工程、软件工程、系统工程、软件开发和系统开发。本书将这些名称看作同义词。由于专业人士各有所好,无论选用哪个名称都无法让所有人满意。例如,信息系统工程可以指整个系统开发领域,而系统分析、系统设计和系统实现则可以指信息工程学的3个主要部分。

那么本书怎样解决名称的问题呢?本书从头至尾使用系统分析和设计这一名称,指的是包括计划、实现、维护和升级在内的整个系统开发过程。书中好几处可能使用前面列出的其他同义词。这样做并非故意制造混淆,而是因为有时一个同义词更适于特定的句子结构。读者只要知道这些名称是系统分析和设计的同义词就行了。书中其他地方可能提到分析、设计和实现等名称,它们指的是系统分析和设计中的一小部分。

毫无疑问,系统分析和设计与软件开发有关,但却远不止这些。尽管大多数计算机编程课程侧重学习计算机语言和利用计算机语言编写没有错误的程序,系统分析和设计的涵盖范围要广得多,它主要讨论以下问题:

- 1 系统计划:进行规划和初步可行性论证,决定哪些信息系统项目拥有优先权。
- 2 系统分析:理解特定问题域的需求并制作书面文件。问题域指的是所计划、分析、设计、最终作为自动信息系统实现的某个商业问题或功能。
- 3 系统设计:根据系统分析阶段所得的书面需求文件设计问题域的合适解决方案。另一种方式是评测市场上出售的商用系统,看它们是否符合需求,从中选择一个。
- 4 系统实现:建立、测试并安装信息系统,帮助用户使用信息系统。
- 5 系统升级:维护并增强信息系统,使其不断适应新的商业需要。

回想一下你学过的一门计算机编程课程。上这门课时你可能有机会创建和调试一个或者多个计算机程序。老师给你几页纸,描述一个特定问题域和你交上来的软件应该具有的功能。你的主要任务是按照老师的要求编制一个软件。从系统分析和设计的角度来看,你的作业的规划部分和分析部分已由老师完成。老师把规划和分析的结果写在描述问题域和程序(软件)需求的几页纸上交给你,系统设计由你完成。你仔细琢磨需求,设计你的解决方案,最后编码并测试程序,得到符合老师所给需求的结果。实现可能在这个项目里忽略不做,因为严格来说作业只是给你的实验室学习任务,而不是一个真正的业务项目。因此,系统分析和设计作为一个包含计划、系统分析、系统设计和系统实现的概念,是一个包含了产生一个自动信息系统的所有活动的过程。这些活动的细节将在后面进行介绍。首先我们先来讨论系统、信息系统和自动信息系统。