



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

信息系统分析与设计

(第三版)

卫红春 朱欣娟 编著

XINXI XITONG FENXI
YUSHEJI



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

信息系统分析与设计

(第三版)

卫红春 朱欣娟 编著

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书面向高等院校管理类、信息类和计算机类等专业的教学需要,跟踪信息技术的发展。书中主要讲述了信息系统的基本概念、基本理论、基本方法和基本技术,全面介绍信息系统建设的规划、开发、维护和管理等内容,重点介绍了信息系统开发中的领域分析、需求分析、系统设计、系统实现和测试等工作,并在最后一章介绍了信息系统的主要应用领域。全书采用面向对象方法,用UML统一建模语言进行模型描述,并配有完整的开发案例。

本书结构合理、概念清楚、内容丰富,具有知识新、系统性强和重视开发实践等特点,可作为高等院校管理类、信息类和计算机类等本科专业的“信息系统分析与设计”、“信息系统开发”和“管理信息系统”等课程的教材,也可作为从事信息系统规划、咨询、开发、管理和维护的技术和管理人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

信息系统分析与设计/卫红春,朱欣娟编著.—3版.

西安:西安电子科技大学出版社,2014.5

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-5606-3284-1

I. ① 信… II. ① 卫… ② 朱… 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. ① G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 320899 号

策 划 马晓娟

责任编辑 曹媛媛 马晓娟

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 //www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西天意印务有限责任公司

版 次 2014年5月第3版 2014年5月第10次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 20.5

字 数 476千字

印 数 32 001~35 000册

定 价 35.00元

ISBN 978-7-5606-3284-1/G

XDUP 3576003-10

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前 言

本书自 2003 年第一版出版至今正好十年，许多学校现在仍然使用该书作为教材。很庆幸能在 IT 教育方面尽了自己绵薄之力，做了些培养人的工作。

本次改版教材体系基本没有改动，但内容较前充实，并对近年出现的物联网、SOA、MDA 等新技术有所反映。第 11 章仍然采用二版中朱欣娟老师编写的内容，第 12 章增加了物联网一节。

由于水平所限，书中错误和不妥之处在所难免，恳请读者指正。

作者的电子邮箱是：hchwei@xsyu.edu.cn

卫红春

2013 年 8 月

第二版前言

本教材第一版自 2003 年出版以来,先后印刷了 4 次,国内有几十所高校将其选作本科教材,这次出版的第二版被列选为“‘十一五’国家级规划教材”。本教材第一版出版之后,虽然得到了国内同行的普遍认可,可仍然存在急需修订的问题:首先,一版教材主要针对计算机专业“信息系统分析与设计”课程的教学要求来组织内容,没有考虑管理类和信息类专业的教学要求,但教材出版后,反而管理类和信息类专业选用此教材的院校较多,这就迫切需要我们教材内容进行修订,以适应这些专业的教学需要;第二,本教材是国内同类教材中较早采用 UML 对信息系统进行建模的,当时作者对 UML 建模的理解还不够深入。另外,把 UML 用到信息系统开发建模过程中,在当时还存在许多需要研究和解决的问题,这样就造成教材内容不尽完善,教材实践指导性不强等问题。

本次修订是在作者采用 UML 和相应的建模工具 Rational Rose 2003 成功开发了多个信息系统之后编写的,书中给出的所有实例全部是作者所在团队开发过的项目实例,因此,修订后的教材具有很强的操作性。

这次修订,在第一版教材的基础上具体做了如下修改:

第一,增大了管理学的知识,使得本教材能够适应管理和信息类专业的教学需要。

第二,增加了信息系统基础一章,讲述信息系统分析与设计人员所需要的相关基础知识,包括信息概论、系统概论、管理概论、信息资源管理概论。把这部分知识独立为一章,一方面使学习者可以集中学习这部分知识,另外给各专业授课老师根据学生的知识结构和课程学时,提供裁剪教学内容的方便。例如,管理类专业可以免讲管理概论;而信息类专业则可以免讲信息概论。

第三,增大了信息系统规划的内容,以加强学生对信息系统规划重要性的理解。

第四,为了符合领域工程的思想,把过去的业务分析改为领域分析,补充了业务过程重组等内容。

第五,根据我们开发的经验,认为在信息系统开发中独立进行系统分析的必要性不大,因而去掉了原教材中的系统分析一章。

第六,增加了信息系统体系结构设计一章,以强调体系结构在信息系统开发中的重要作用。

第七,开发实践证明,业务对象模型在信息系统开发中具有重要作用,因此在详细设计中,增加了业务对象模型设计的内容。

为了教学的需要,“信息系统分析与设计”陕西省精品课程网站提供了与教材配套的教学资源。网址: <http://202.200.82.46:801/course/>。

本教材由卫红春担任主编,并编写了第 1~9 章和第 10 章的部分内容,朱欣娟承担第 11、12 两章和第 1 章信息资源管理一节的部分内容的编写工作,蒋志新和李宁分别承担了

第 10 章的系统实现和测试两节的编写工作。王魁生、程国建、黄放明、石冬莲、王义海等老师阅读了本书书稿，并提出了许多建设性意见；卓玥、许礼豪、张晓燕、侯红燕等同学详细阅读了书稿，改正了书中的许多问题。西安电子科技大学出版社马晓娟和李惠萍老师为本书的出版做了大量工作。在此向对本书稿的编写和出版作过工作的所有老师和同学表示衷心感谢。

由于作者水平有限，书中疏漏和欠妥之处在所难免，恳请读者批评指正。作者的电子邮箱是：hchwei@x263.net。

作者
2007 年 11 月

第一版前言

编者产生编写一本《信息系统分析与设计》教材的想法已经有几个年头了。几年来，每当编者给学生讲授“信息系统”这门课程时，总因为缺乏一本能够反映信息系统最新理论、方法和技术，又系统、简明的教材而心存遗憾。信息系统的理论、方法和技术在近几年得到了飞速发展，但教材内容却与学科发展的距离越来越大，学生按照某些教材的内容进行学习，毕业之后所学知识几乎无法指导实际工作。为了弥补这个差距，一些教材也增加了部分章节介绍诸如 UML、RUP 等新技术和方法，但整个教材体系并没有得到根本性突破。

考虑到这种现状，我们计划自己编写一本《信息系统分析与设计》教材。在规划教材结构和内容时，我们特别重视了三个方面：第一，教材要尽可能反映信息系统领域的新理论、新方法和新技术。UML 和 RUP 反映软件工程和信息系统领域的最新发展，教材必须全面系统地反映这些内容。第二，注重学科体系的完整性。信息系统已经形成为一门广具影响的新兴学科，本教材试图先从学科角度介绍信息系统的概念内涵，再以统一开发过程为主线，以 UML 为建模语言，全面介绍信息系统的规划、开发和管理工作。第三，注重实践。全书采用一个中等规模的书店信息系统为实例，并贯穿始终，使读者能够体会到一个信息系统的完整开发过程。

本书可作为高等院校计算机科学与技术、电子工程、管理工程、信息工程等专业的本科教材，也可以作为从事信息系统规划、咨询、开发、管理和维护的技术和管理人员的参考书。本书建议学时为 64 个学时。另外，因篇幅所限，本书没有全面介绍 UML 的内容，对于没有学习过 UML 的学生，可在正式讲述该课程之前先对 UML 进行必要的了解。

本书共分 11 章，由卫红春主编，并承担主要编写工作。此外，朱欣娟博士承担了第 10 章和第 11 章的编写工作，黄林教授编写了 9.2 节“测试”和 9.3 节“过渡与评价”，黄放明副教授编写了 7.6 节“数据库设计”。方明博士后作为主审，详细审阅了全稿，并提出了许多宝贵意见。本书还得到了西安电子科技大学出版社马晓娟和雷鸿俊老师的大力支持，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中疏漏和欠妥之处在所难免，恳请读者批评指正。作者的电子邮箱是：hchwei@x263.net。

编 者

2003 年 4 月

目 录

第 1 章 信息系统基础	1	2.3.2 信息资源	29
1.1 信息	1	2.3.3 信息技术	29
1.1.1 信息的含义	1	2.3.4 信息系统中的人员	29
1.1.2 信息的特征	2	2.4 信息系统的功能	30
1.1.3 信息的分类	3	2.4.1 信息处理	30
1.2 系统	3	2.4.2 业务处理	31
1.2.1 系统的概念	3	2.4.3 组织管理	32
1.2.2 系统的特性	4	2.4.4 辅助决策	33
1.2.3 系统的分类	5	2.5 信息系统体系结构	34
1.2.4 系统的方法	6	2.5.1 概述	34
1.3 企业管理概论	6	2.5.2 组织架构	34
1.3.1 企业与组织	6	2.5.3 信息系统的概念结构	35
1.3.2 现代企业理论	7	2.5.4 信息系统的基础设施架构	36
1.3.3 管理的概念	9	2.5.5 信息资源结构	38
1.3.4 管理的职能	9	2.5.6 信息系统的软件架构	40
1.4 信息资源管理	13	2.5.7 信息系统的体系结构模式	41
1.4.1 信息资源的概念	13	2.5.8 分布架构技术	45
1.4.2 信息资源的组织	14	2.5.9 面向服务架构 SOA	45
1.4.3 信息资源的管理	17	2.6 信息系统的类型	46
本章小结	21	2.6.1 信息处理系统	47
习题	21	2.6.2 管理信息系统	49
第 2 章 信息系统概论	24	2.6.3 决策支持系统	51
2.1 广义信息系统	24	2.6.4 主管信息系统	54
2.1.1 认识客观系统的两种观点	24	2.6.5 办公信息系统	56
2.1.2 广义信息系统的概念	24	2.6.6 公众信息服务系统	57
2.1.3 广义信息系统的结构	25	2.7 信息系统在信息科学技术中的	
2.1.4 广义信息系统的分类	25	地位和作用	59
2.2 信息系统的概念和特征	26	本章小结	59
2.2.1 信息系统的概念	26	习题	60
2.2.2 信息系统的特征	26	第 3 章 信息系统建设	62
2.2.3 信息系统的分类	28	3.1 概述	62
2.3 信息系统的要素	28	3.1.1 信息系统建设涉及的因素	62
2.3.1 业务领域	28	3.1.2 信息系统建设的内在规律	63

3.1.3 信息系统建设的特点.....	65	4.3.14 公共机制.....	98
3.1.4 信息系统建设的工作.....	66	本章小结.....	100
3.2 信息系统生存周期.....	67	习题.....	101
3.3 信息系统的开发.....	68	第5章 信息系统规划.....	103
3.3.1 概述.....	68	5.1 概述.....	103
3.3.2 信息系统开发工作.....	69	5.1.1 信息系统规划的意义.....	103
3.4 信息系统的开发方法.....	70	5.1.2 信息系统规划的目标和任务.....	104
3.4.1 结构化方法.....	70	5.1.3 信息系统规划的特点.....	104
3.4.2 原型方法.....	71	5.2 信息系统规划的内容.....	104
3.4.3 面向对象方法.....	71	5.2.1 信息系统的目标和战略.....	104
3.4.4 信息工程方法.....	71	5.2.2 信息系统的构成和结构.....	105
本章小结.....	73	5.2.3 项目实施与资源分配计划.....	106
习题.....	73	5.3 制定信息系统规划的基本步骤.....	107
第4章 信息系统模型.....	75	5.4 信息系统规划方法.....	108
4.1 模型.....	75	5.4.1 战略目标转移法.....	108
4.1.1 模型的概念.....	75	5.4.2 关键成功因素法.....	109
4.1.2 模型的特征.....	76	5.4.3 企业系统规划法.....	110
4.1.3 模型的建立.....	76	5.5 风险分析与控制.....	118
4.1.4 模型的类型.....	77	5.5.1 概述.....	118
4.2 信息系统模型.....	77	5.5.2 风险分析.....	119
4.2.1 信息系统模型的概念.....	77	5.5.3 风险处理策略.....	120
4.2.2 信息系统模型的基本内容.....	77	5.6 可行性研究.....	121
4.2.3 信息系统建模方法.....	79	5.6.1 概述.....	121
4.2.4 信息系统建模过程.....	80	5.6.2 可行性研究的内容.....	122
4.2.5 信息系统建模语言.....	80	5.6.3 可行性研究报告.....	123
4.3 统一建模语言(UML).....	81	本章小结.....	124
4.3.1 UML 的概念和特点.....	81	习题.....	125
4.3.2 UML 的构成.....	81	第6章 领域分析.....	127
4.3.3 基本元素.....	82	6.1 概述.....	127
4.3.4 图.....	84	6.1.1 领域分析的目的和任务.....	127
4.3.5 类图和对象图.....	85	6.1.2 领域分析的主要工作.....	128
4.3.6 用例图.....	91	6.1.3 领域分析的基本原则.....	128
4.3.7 交互图.....	93	6.2 领域调查.....	129
4.3.8 状态机图.....	95	6.2.1 领域调查的原则.....	129
4.3.9 活动图.....	95	6.2.2 领域调查的内容.....	130
4.3.10 构件图.....	96	6.2.3 领域调查的方法.....	130
4.3.11 部署图.....	96	6.3 组织目标分析.....	130
4.3.12 包图.....	97	6.3.1 组织目标分析的意义和任务.....	130
4.3.13 语义规则.....	97	6.3.2 组织目标分析的基本内容.....	131

6.4 组织机构分析.....	132	7.3.5 功能分析.....	162
6.4.1 机构分析.....	132	7.3.6 性能需求分析.....	171
6.4.2 职能关系分析.....	133	7.4 需求规格说明.....	173
6.4.3 岗位分析.....	134	7.4.1 引言.....	173
6.5 组织职能分析.....	134	7.4.2 需求规格说明文档.....	174
6.5.1 概述.....	134	7.5 需求验证.....	175
6.5.2 职能分析.....	134	7.5.1 引言.....	175
6.6 涉众分析.....	136	7.5.2 需求验证的方法.....	175
6.6.1 涉众的概念和类型.....	136	7.6 需求管理.....	176
6.6.2 涉众分析.....	136	7.6.1 概述.....	176
6.7 业务过程分析.....	138	7.6.2 需求基线管理.....	176
6.7.1 概述.....	138	7.6.3 需求跟踪管理.....	176
6.7.2 业务过程模型.....	138	7.6.4 需求变更管理.....	177
6.7.3 业务过程分析与建模.....	140	本章小结.....	178
6.7.4 业务流程分析.....	142	习题.....	178
6.7.5 业务对象分析.....	143	第8章 信息系统体系结构设计.....	180
6.7.6 业务规则分析.....	145	8.1 概述.....	180
6.8 业务流程重组.....	146	8.2 信息系统的基础设施设计.....	181
6.8.1 业务流程重组的概念.....	146	8.2.1 网络设计.....	181
6.8.2 业务流程重组的内容与步骤.....	147	8.2.2 物理设备.....	182
6.8.3 业务流程重组的工作阶段.....	147	8.2.3 操作系统.....	183
6.8.4 医院门诊业务流程重组案例.....	147	8.2.4 支撑软件.....	184
本章小结.....	153	8.2.5 CASE 平台.....	184
习题.....	154	8.3 信息系统的拓扑结构设计.....	184
第7章 需求分析.....	155	8.4 信息资源结构的设计.....	185
7.1 概述.....	155	8.5 信息系统体系结构模式的设计.....	187
7.1.1 需求分析的概念及意义.....	155	8.6 信息系统的软件架构设计.....	188
7.1.2 需求分析的工作内容.....	156	8.6.1 软件架构设计的依据和原则.....	188
7.1.3 需求分析应注意的问题.....	156	8.6.2 软件架构设计过程.....	188
7.2 需求获取.....	157	本章小结.....	192
7.2.1 引言.....	157	习题.....	192
7.2.2 需求获取的方法.....	157	第9章 详细设计.....	194
7.2.3 需求获取的内容.....	158	9.1 类与接口设计.....	194
7.2.4 需求获取的工作.....	158	9.1.1 概述.....	194
7.3 需求分析.....	158	9.1.2 事务模式.....	195
7.3.1 引言.....	158	9.1.3 PIM 类模型.....	201
7.3.2 需求建模.....	159	9.1.4 PIM 类模型的优化.....	209
7.3.3 目标分析.....	159	9.1.5 PSM 类模型.....	216
7.3.4 需求结构分析.....	160	9.1.6 接口设计.....	217

9.2 功能逻辑设计.....	219
9.2.1 功能逻辑设计的意义.....	219
9.2.2 BCE 模式.....	220
9.2.3 功能逻辑设计.....	220
9.3 数据库设计.....	222
9.3.1 概述.....	222
9.3.2 概念设计.....	223
9.3.3 逻辑设计.....	223
9.3.4 物理设计.....	227
9.3.5 基于 MDA 的数据库设计.....	228
9.4 界面设计.....	233
9.4.1 概述.....	233
9.4.2 输入设计.....	234
9.4.3 屏幕界面设计.....	235
附 系统设计文档.....	241
本章小结.....	241
习题.....	242
第 10 章 实现与测试.....	244
10.1 编程与实现.....	244
10.1.1 代码实现.....	244
10.1.2 系统集成.....	252
10.2 系统测试.....	252
10.2.1 测试的概念.....	252
10.2.2 静态测试.....	253
10.2.3 动态测试.....	254
10.2.4 模型测试.....	259
10.2.5 单元测试.....	260
10.2.6 集成测试.....	262
10.2.7 系统测试.....	264
10.2.8 验收测试.....	265
10.3 过渡与评价.....	265
10.3.1 系统过渡.....	265
10.3.2 系统移交.....	266
10.3.3 系统评价.....	266
10.4 系统维护.....	267
10.4.1 系统维护的概念.....	267
10.4.2 系统维护的类型.....	267
10.4.3 系统维护的内容.....	268
本章小结.....	268

习题.....	269
第 11 章 信息系统管理.....	271
11.1 信息系统项目管理.....	271
11.1.1 概述.....	271
11.1.2 计划、进度与成本管理.....	272
11.1.3 人员管理.....	275
11.1.4 质量管理.....	279
11.1.5 对外关系.....	282
11.2 文档管理.....	282
11.2.1 文档的分类.....	282
11.2.2 文档的编写.....	283
11.2.3 文档的管理.....	284
11.3 运行与维护管理.....	285
11.3.1 日常运行管理.....	285
11.3.2 系统的安全与保密.....	286
本章小结.....	286
习题.....	287
第 12 章 信息系统的应用.....	288
12.1 电子商务.....	288
12.1.1 电子商务的概念.....	288
12.1.2 电子商务的框架模式.....	289
12.1.3 电子商务需要解决的问题.....	289
12.1.4 电子商务的应用.....	289
12.2 电子政务.....	290
12.2.1 电子政务概述.....	290
12.2.2 电子政务系统的构成.....	291
12.3 电子医务.....	292
12.3.1 电子医务概述.....	292
12.3.2 电子医务的应用现状.....	292
12.3.3 电子医务的发展趋势.....	293
12.4 电子教务.....	294
12.4.1 电子教务概述.....	294
12.4.2 电子教务系统的组成.....	294
12.4.3 现代远程教育资源系统的 体系结构.....	296
12.4.4 电子教务的应用.....	297
12.5 计算机集成制造系统.....	298
12.5.1 CIMS 概述.....	298
12.5.2 CIMS 的组成.....	298

12.6 地理信息系统.....	299	12.7.4 20 世纪 90 年代的 ERP 系统.....	306
12.6.1 GIS 的基本概念.....	299	12.7.5 ERP 软件的选择.....	307
12.6.2 GIS 的构成.....	300	12.7.6 企业 ERP 系统的实施.....	307
12.6.3 GIS 的应用.....	301	12.8 物联网.....	308
12.7 企业资源计划.....	302	12.8.1 物联网的概念和特征.....	309
12.7.1 20 世纪 60 年代的时段式 MRP 系统.....	303	12.8.2 物联网的关键技术.....	309
12.7.2 20 世纪 70 年代的闭环式 MRP 系统.....	304	12.8.3 物联网的应用.....	310
12.7.3 20 世纪 80 年代的 MRP II 系统.....	305	本章小结.....	310
		习题.....	310
		附录 信息系统相关名词中英文对照表.....	312
		参考文献.....	314

第1章 信息系统基础

本章导读

本章介绍信息、系统、企业管理概论、信息资源管理等信息系统的基础知识,作为全面展开本书内容之前的绪论。

信息、材料与能源构成现代社会的三大基础要素,并成为继农业社会、工业社会之后的又一新型社会的特征标志。信息是组织的宝贵资源财富,在组织中发挥着越来越重要的作用。信息是信息系统的核心和基础。

系统是人们把握事物整体性、相互联系性和演化发展性的思想和方法。系统是由相互联系的若干要素构成的具有特定目标、特定功能并处于一定环境之中的有机整体。信息系统是一类复杂的系统。

管理是对一定组织所拥有的资源进行有效整合,以达成组织既定目标和履行责任的动态创造性活动。管理的目的是实现组织的目标,管理的基础是组织,管理的核心是对组织资源的有效整合。管理是一种动态的创造性活动。信息系统为组织管理服务。

信息资源是指人类社会活动中所涉及的信息内容,按照某种方法和规律,经加工处理使之有序化并大量积累后的有用信息的集合。信息资源管理是为了确保信息资源的有效利用,以现代信息技术为手段,对信息资源实施计划、预算、组织、指挥、控制、协调的一种人类管理活动。信息资源管理的要素是:信息资源管理的架构、信息资源管理组织、信息资源管理环境、信息资源管理服务和信息资源管理技术。

主要知识点

- | | | |
|---------|-------------|----------------|
| ■ 信息的概念 | ■ 系统的分类 | ■ 信息资源管理的策略和方法 |
| ■ 系统的特性 | ■ 信息资源管理的概念 | ■ 系统的概念 |
| ■ 管理的职能 | ■ 信息的分类 | ■ 管理的概念 |
| ■ 信息的特性 | ■ 系统的方法 | |

1.1 信 息

1.1.1 信息的含义

信息(Information)一般是指具有新内容、新知识的消息或情报。信息与数据具有内在的联系。数据(Data)是记录在一定介质上并可鉴别的符号,它可以是字母、数字、图形、图像、

声音等。数据是无意义的符号,信息则是蕴涵意义的符号。例如,90 是一个符号,单从形式上看,它是一个数据。若某同学的英语成绩是 90,这里的 90 有确定的含义,对要了解这个同学成绩的人而言,90 就是信息。数据和信息还因其对解释者的意义而定。90 对于要了解这个同学成绩的人而言是信息,但它对于与这个同学没有任何关系的陌生人而言没有任何意义,因此 90 又是一个数据。数据与信息的关系也可以被看成为原料和成品的关系,数据是信息加工的原材料,信息是数据加工的结果。

信息的本质是物质的属性和特征,是事物运行状态与规律的表征。

1.1.2 信息的特征

1. 承载性

信息总是要表达一定的意思,信息承载着意义。信息的意义是信息的价值,是对客观的真实反映。不能真实反映客观现实的信息是虚假信息,虚假信息非但无利,反而有害。

信息必须被载体所承载。信息需要借助文字、图像、声波、电波、光波等物质载体而存在或表现。用来表述、传播或者承载、储存信息的物质称为信息载体,例如,文字、电波和磁盘都是信息载体,人的大脑是最复杂的信息载体。

2. 层次性

信息所反映的意义具有不同的抽象层次,既有蕴涵丰富意义的高抽象度信息,也有内容简单的具体信息。例如,世界发展趋势、国家宏观战略属于高抽象度信息,而一台设备的当日加工量则属于一个简单的具体信息。企业管理具有战略层、策略层和执行层三个层次,与其相对应,描述企业的信息也应该具有战略层信息、策略层信息和执行层信息。这三层信息具有不同的抽象度和所蕴涵的意义。

3. 传输性

信息的传输性也被称为传递性或传播性,其含义是信息源可以通过载体把信息传递给接收者。信息的传递需要时间,所以接收者获取的信息总是滞后于信息源。信息传输的载体和传输手段决定了信息传输的速度和效率。信息的传输手段与信息载体的性质和采取的传输技术有关。古代信息传输技术很落后,边关的战况信息需要几个月才传到京城,现代信息传输技术可以在数秒钟内把一个信息传遍全世界。

4. 共享性

信息可以由一个信息源到达多个信息的接收者,被多个接收者所共享,共享是信息的独特性。通常,一个物体只能被一个享用者所占有,但信息可以被多个接收者所享用,对信息不会有丝毫影响。信息的共享性使信息通过多种渠道和传输手段加以扩展,获得广泛利用。现代通信和计算机技术最大限度地实现了信息的共享。

5. 加工性

加工是指对信息的整理、变换、压缩、分解、综合、排序等处理。对信息的加工反映了人们因对信息的内容、形式和时效等方面的需要对信息所做出的处理。人们总是通过一定的手段,把信息加工处理成为更符合人们需要的形式。

信息的加工手段决定着人们对信息再利用的水平。信息的加工手段由一个阶段信息技术的总体水平所决定。古代信息技术水平很低,再用信息十分有限。现代信息技术把信息加工能力提高到一个空前的水平,信息成为十分丰富的社会资源,并成为现代社会的特征和标志。

6. 时效性

时效性是指信息的作用和价值与信息产生、传输和提供的时间有关。信息的利用肯定要滞后于信息的产生,但必须有一定的时限,超过了这个限度,信息就失去或消减了被利用的价值。信息只有及时传递和有效利用,才能实现其价值。

1.1.3 信息的分类

可以从不同角度对信息进行分类。

从主客观的关系角度,可以把信息分为客观信息和主观信息。客观信息表现物质系统的特征,是事物运行的状态和方式,主观信息是客观信息在人头脑中的反映。客观信息是主观信息的认识对象和内容,主观信息是客观信息的能动反映。

从系统角度看,可以把信息分为系统外部信息和系统内部信息。系统外部信息是指系统的外界环境产生的信息,系统内部信息是指决定系统自身的组织和结构、调节系统各部分状态和活动的信息。

从发展过程看,可以把信息分为非生物信息、生物信息和社会信息三种类型。一切非生物的运行状态和方式就是非生物信息,生物的运行状态和方式就是生物信息,社会信息反映人类社会的运行状态和方式。社会信息又可以分为政治信息、经济信息、军事信息、科技信息、文化信息和社会生活信息等。

从信息的逻辑层次看,可以把信息分为语法信息、语义信息和语用信息。语法信息是客观事物存在方式和运行状态的直观描述,表现为符号或语言,不涉及信息内容的解释和实际效用。语义信息要揭示所描述事物内容的真实含义,确定其含义的表示方法。语用信息不仅要反映事物的存在方式和运行状态,而且要揭示其对人类的价值和效用。

从管理层次看,可以把信息分为战略级信息、策略级信息和执行级信息。战略级信息是企业长远发展和关乎企业全局的信息,如企业发展远景、企业规划、企业总体战略等。策略级信息是关乎企业营运管理的信息,如企业的月生产计划、产品产量、产品质量和产品成本信息等。执行级信息则是企业日常业务运行的信息,如原材料采购和入库信息、职工考勤信息、产品日销售信息等。

1.2 系 统

1.2.1 系统的概念

事物的整体性、相互联系性和发展演化性是事物的本质特性,系统的思想就是关于事物这些本质特性的观念。系统(System)是由相互联系、相互影响的若干要素结合而成的,具有特定目标、特定功能,并处于一定环境之中的有机整体。一般系统都具有某种目的,系

统的目的可以通过一组具体的目标来体现。为达到系统的目的,系统需要具有一定的功能,这些功能把不同的系统区分开来。系统由多个要素所构成,系统各要素之间存在有机的联系,系统要素之间的关系构成了系统的结构,不同的系统具有不同的结构。系统存在于一定的环境之中,环境在支撑和制约着系统。系统也是人们根据事物的相互联系和组成来整体把握事物的方法。

1.2.2 系统的特性

1. 目的性

通常系统都具有某种目的,系统的目的可以划分为一组目标。系统的目的决定着系统的功能和系统的构成与结构。系统的功能和结构是为了实现系统目标而设计的,系统的目标发生改变,系统的功能和结构将随之改变。

2. 相关性

系统的相关性是指构成系统的各个部分之间互相联系、互相依存的关系。相关性是系统整体性的前提。正因为系统中各构成要素之间存在着密切的关联关系,才形成了整体系统。如果系统中的各个构成要素之间不存在任何关系,也就构不成整体系统,系统的整体性也就无从体现。

3. 整体性

系统为了实现其目标,由各个部分协调构成一个有机整体,这就是系统的整体性。系统的整体性说明,具有独立功能的系统要素以及要素间的相互关系是根据逻辑统一性的要求,协调存在于系统整体之中的。任何一个要素不能离开整体去研究,要素之间的联系和作用也不能脱离整体的需要去考虑。系统的构成要素和要素的机能、要素的相互联系要服从系统整体的目的和功能,在整体功能的基础上展开各要素及其相互之间的活动,这种活动的总和形成了系统整体的行为。在一个系统整体中,即使每个要素并不都很完善,它们也可以协调、综合成为具有良好整体功能的系统;反之,即使每个要素都是完美的,如果要素之间的联系得不到有机协调,系统的整体也就得不到充分体现。

4. 层次性

系统的层次性是指系统的一种共性结构模式,表现为系统的结构可以从纵向划分成一种层次结构。系统的层次性也反映了人们观察和把握系统的抽象程度。从宏观角度观察一个系统时,这个系统是由几个子系统构成的整体。如果从子系统的角度观察,那么它又是由几个更小的子系统所构成的。例如,一个人是一个复杂的系统,他由呼吸系统、循环系统、消化系统、神经系统等部分构成,而在分析消化系统时,它又由消化管和消化腺组成,消化管又包括口、咽、食管,一直到肛门等部分。

5. 适应性

任何一个系统都处在确定的环境之中,与环境保持着密切的联系。环境支撑着系统的存在及系统的运转,系统与环境形成一种和谐的关系。事物处在变化和运动之中,环境也发生着变化。系统与环境之间存在着物质的、能量的和信息的交换,外界环境的变化必然会引起系统内部各要素之间的变化。系统要满足环境的要求,随着环境的变化,系统必须

跟着变化，以适应环境的改变，这就是系统的适应性。

1.2.3 系统的分类

可以从不同的角度给系统做出分类。

1. 从系统的复杂程度划分

在现实世界中，有简单的、中等的、复杂的和超复杂的系统。按照系统的复杂程度，可以把系统划分成三类九等，见图 1.1。

2. 从自然特性划分

按照自然特性可以把系统分为自然系统和构造性系统两类。自然系统是自然自有的、没有经过人的改造和雕饰的系统，像自然界、太阳系、地球的生态系统等。而构造性系统则是为了满足人的需要，由人所创造或雕饰的系统。构造性系统是为人类服务的。例如，汽车、自行车、电话、电视都可以被看为构造性系统；国家、政府、学校、教堂也是构造性系统；像 IBM、HP、微软等企业以及超级市场、卡拉 OK 厅等也都是构造性系统。

3. 按抽象程度划分

按照人们认识系统的抽象程度，可以把系统划分成为概念系统、逻辑系统和物理系统三类。

1) 概念系统

概念系统并不是实际系统，而是人们认识和描述系统的一种观念模型。概念系统是人们根据系统的目标和以往的知识，初步构造出来的一种观念型系统。概念系统能够表述系统主要特征和大致轮廓，但对系统反映比较粗糙，很不完善，甚至缺乏必要的细节。

概念系统是人们认识事物的一种重要的思维方式，它是系统在人们头脑中的观念反映。例如，在我们头脑中的人、社会、国家等系统，一般只是一种宏观的、抽象的观念。

2) 逻辑系统

逻辑系统是在概念系统基础上，通过论证并从原理上证明是合理可行的系统。逻辑系统考虑了系统的目标合理性、结构合理性、功能合理性和实现的合理性。逻辑系统是对概念系统的逻辑深化。

逻辑系统仍然不等同于实际系统，但在现有的技术、设备、资金和人力的条件下，一定能够实现系统所规定的要求，所以，逻辑系统是摆脱了具体实现细节的合理系统。在软件工程中，对系统进行分析和设计之后得出的软件系统的分析和设计模型就是逻辑系统。另外，经过论证之后设计出来的建筑工程图纸和工程的有关说明也是逻辑系统。

3) 物理系统

物理系统是具体存在的系统，也叫客观系统。现实存在的所有系统都是物理系统。

4. 按系统与外界的关系划分

按照系统与外界的关系，可以把系统分为封闭系统和开放系统两种类型。

宇宙及社会系统	宇宙
	社会
	人类
生物系统	动物
	植物
	细胞
机械系统	控制装置
	时钟机构
	框架结构

图 1.1 按复杂性对系统的分类