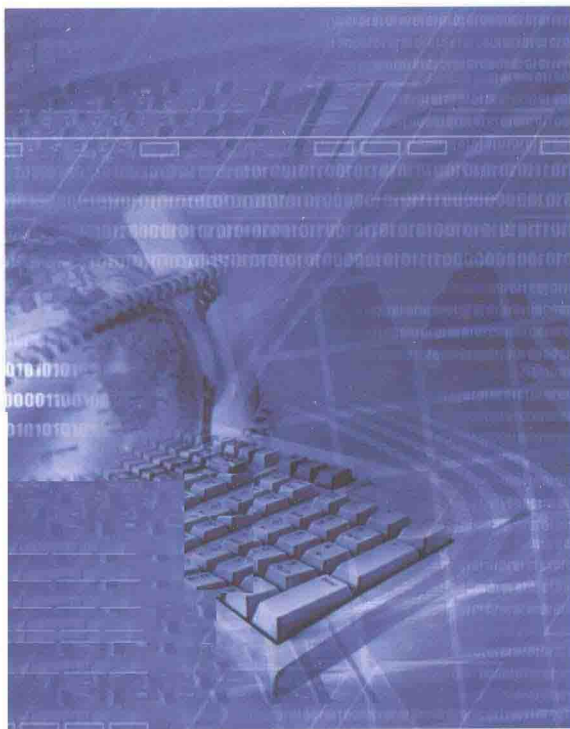


高等学校“十二五”规划教材

管理信息系统 理论与实践

- ◆ 信息与信息系统
- ◆ 管理信息系统概论
- ◆ 管理信息系统技术基础
- ◆ 管理信息系统开发方法和系统规划
- ◆ 系统分析
- ◆ 系统设计
- ◆ 系统实施
- ◆ 决策支持系统
- ◆ 面向对象的系统开发方法
- ◆ 管理信息系统实验
- ◆ 管理信息系统案例



王玉珍 主编



清华大学出版社

管理信息系统 理论与实践

王玉珍 主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书共 11 章,第 1 章介绍信息与信息系统,第 2 章介绍管理信息系统概论,第 3 章介绍管理信息系统技术基础,第 4 章介绍管理信息系统开发方法和系统规划,第 5 章介绍系统分析,第 6 章介绍系统设计,第 7 章介绍系统实施,第 8 章介绍决策支持系统,第 9 章介绍面向对象的系统开发方法,第 10 章介绍管理信息系统实验,第 11 章介绍管理信息系统案例。

本书结构合理,条理清楚,内容翔实、全面,采用了理论、实验与案例相结合的方式,理论联系实际,通俗易懂。可作为信息管理 with 信息系统专业、电子商务专业和其他经济、管理类专业管理信息系统课程的教科书及相关专业本科生、研究生的参考书,也可作为从事管理信息系统实际工作的相关管理人员和技术人员以及对管理信息系统感兴趣的社会人士的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

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

管理信息系统理论与实践/王玉珍 主编. —北京:清华大学出版社,2014

ISBN 978-7-302-36729-1

I. ①管… II. ①王… III. ①管理信息系统 IV. ①C931.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 115918 号

责任编辑:王 定 程 琪

封面设计:牛艳敏

责任校对:成凤进

责任印制:何 芊

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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62794504

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:22.25

字 数:514 千字

版 次:2014 年 9 月第 1 版

印 次:2014 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:38.00 元

产品编号:057029-01

本书获得兰州商学院教授津贴资助

本书编委会

主 编 王玉珍

副主编 韩金仓 李 焱 贾瑞芝 张 瑞

代文锋 王国兴 王梓蓉

前 言

管理信息系统是一门综合了信息科学、管理科学、系统科学、计算机科学和通信技术的边缘学科。近年来，随着信息技术的不断成熟与完善，管理信息系统在各领域得到了迅速普及，它已经成为传统企业降低成本、提高效率、改善竞争条件、建立竞争优势的重要手段。因此，作为现代管理人员必须具备一定的管理信息系统方面的知识，而本书正是适应这种需求，系统地介绍了管理信息系统的原理与应用方面的知识。本书的目的是使读者能够全面地掌握管理信息系统领域的基本知识与基本理论，初步掌握管理信息系统的分析、设计、实施与评估的方法，了解管理信息系统在国民经济建设各领域的应用与发展前景。

本书是根据教育部管理类专业教学指导委员会提出的《管理信息系统课程的教学基本要求》而编写的。内容安排上采用理论、实验与案例三者相结合的方式，试图让读者在掌握了基本理论的基础上，通过实验加深对基本原理的理解与认识，进一步培养动手能力，然后再通过案例讨论，系统地把握基本原理在各领域的具体应用，从而培养读者的分析问题、解决问题的能力。因此，本书将知识传授、能力培养、素质教育融为一体，立足于理论教学与实践教学相结合，重视应用技能的培养。

本书共 11 章，包括信息与信息系统、管理信息系统概论、管理信息系统技术基础、管理信息系统开发方法和系统规划、系统分析、系统设计、系统实施、决策支持系统、面向对象的系统开发方法、管理信息系统实验、管理信息系统案例等内容，可供普通高校信息管理与信息系统、电子商务专业以及其他相关经济、管理专业学生使用，也可供与管理信息系统相关的研究人员、管理人员参考。本书的主要特色是体系完整、条理清晰，内容全面、翔实，将理论与实践进行了结合，注重实践能力的培养；同时精心编排了大量典型案例，帮助读者理解管理信息系统的基本知识和基本理论，并试图将理论与实际结合起来，培养读者的学习兴趣，提高学习效果。

本书由兰州商学院从事管理信息系统一线教学的优秀教师完成，其中王玉珍任主编，承担本书的大纲编写和统稿工作，并编写了第 4 章；韩金仓编写了第 8 章；李焱编写了第 5 章和第 11 章；贾瑞芝编写了第 1 章；张瑞编写了第 10 章；代文锋编写了第 6 章；王国兴编写了第 7 章；王梓蓉编写了第 3 章；王倩编写了第 2 章和第 9 章；王尧参与了本书部分章节的编写及录排工作。本书在编写过程中参考和借鉴了大量国内外最新著作和网上资料，在此对所参考著作和资料的作者及相关出版单位表示衷心的感谢！另外，对本书编写和出版过程中给予支持的领导、同事、朋友、家人及相关人士表示谢意！

因为时间仓促、水平有限，书中难免有疏漏和不足之处，敬请各位读者批评指正。

编 者

2014 年 6 月

目 录

第 1 章 信息与信息系统	1	2.3.1 生产过程的特征	32
1.1 信息的基本概念	1	2.3.2 组织规模	32
1.1.1 信息的概念	1	2.3.3 管理的规范化程度	33
1.1.2 信息的分类	2	2.3.4 组织的系统性	33
1.1.3 信息的特征	2	2.3.5 信息处理与人	34
1.1.4 信息的量度	4	2.4 管理信息系统的类型	35
1.2 信息系统	5	2.4.1 按所使用的技术手段分类	35
1.2.1 系统概述	5	2.4.2 按信息处理方式分类	35
1.2.2 信息系统概述	8	2.4.3 按信息服务对象分类	35
1.3 信息系统与管理	11	2.5 管理信息系统的发展	38
1.3.1 管理职能	11	2.5.1 MRP	38
1.3.2 信息系统对管理职能的 支持	13	2.5.2 MRP II	40
1.4 信息系统与决策支持	17	2.5.3 ERP	42
1.4.1 决策和决策问题的类型	17	2.5.4 CRM	44
1.4.2 决策过程	18	2.5.5 SCM	48
1.4.3 决策的科学化	19	本章小结	51
本章小结	21	习题	52
习题	21	第 3 章 管理信息系统技术基础	53
第 2 章 管理信息系统概论	22	3.1 数据处理技术	53
2.1 管理信息系统的概念	22	3.1.1 数据处理及其发展阶段	53
2.1.1 管理信息系统的定义	22	3.1.2 数据的物理组织层次	54
2.1.2 管理信息系统的特点	24	3.1.3 数据的逻辑组织层次	59
2.1.3 管理信息系统的功能	25	3.1.4 从现实世界到数据世界的 转移	60
2.2 管理信息系统的结构	25	3.2 数据库技术	60
2.2.1 管理信息系统的概念结构	25	3.2.1 数据库系统	61
2.2.2 管理信息系统的层次结构	26	3.2.2 数据模型	62
2.2.3 管理信息系统的职能结构	28	3.2.3 数据库设计	66
2.2.4 管理信息系统的综合结构	30	3.2.4 数据库维护	72
2.2.5 管理信息系统的物理结构	30	3.3 计算机网络技术	74
2.3 管理信息系统与环境	32	3.3.1 计算机网络的特点和分类	74

3.3.2 网络体系结构	77	5.1.1 系统分析法	123
3.3.3 Internet 技术	78	5.1.2 系统分析的内容	124
本章小结	80	5.1.3 管理信息系统分析的 主要任务	126
习题	80	5.1.4 管理信息系统分析阶段的 工具使用过程	127
第 4 章 管理信息系统开发方法和 系统规划	81	5.1.5 管理信息系统分析的特点	127
4.1 管理信息系统开发概述	81	5.1.6 管理信息系统分析的原则	128
4.1.1 管理信息系统的开发条件	81	5.2 旧系统逻辑模型的形成	129
4.1.2 管理信息系统的开发原则	84	5.2.1 详细调查概述	130
4.1.3 管理信息系统的开发方式	85	5.2.2 详细调查的内容	130
4.2 管理信息系统的开发方法	87	5.2.3 用户需求分析	137
4.2.1 结构化系统开发方法	87	5.3 数据流程图的绘制	137
4.2.2 原型法	90	5.3.1 数据流程图的概念、特点与 功能	138
4.2.3 面向对象的开发方法	95	5.3.2 数据流程图的四个基本 元素	139
4.2.4 阶段性开发方法	97	5.3.3 数据流程图中需要注意的 问题与可能出现的错误	141
4.2.5 计算机辅助开发方法	99	5.3.4 数据流程图的绘制	144
4.2.6 不同开发方法的比较	100	5.4 数据字典与处理逻辑分析	148
4.3 系统规划	101	5.4.1 数据字典的概念	148
4.3.1 系统规划概述	101	5.4.2 数据字典的内容	149
4.3.2 企业系统规划法	105	5.4.3 数据字典的编制	151
4.3.3 关键成功因素法	114	5.4.4 描述处理逻辑的工具	151
4.3.4 战略栅格表法	116	5.5 系统分析报告	155
4.3.5 战略目标集转换法	117	本章小结	156
4.3.6 信息系统战略规划的 其他方法	117	习题	156
4.4 企业流程重组	118	第 6 章 系统设计	157
4.4.1 企业流程重组的概念	118	6.1 系统设计概述	157
4.4.2 企业流程重组的步骤和 方法	119	6.1.1 系统设计的任务	157
4.4.3 企业流程重组与管理信息 系统之间的关系	120	6.1.2 系统设计的内容	157
本章小结	121	6.1.3 系统设计的原则	158
习题	122	6.1.4 系统设计的步骤	159
第 5 章 系统分析	123	6.1.5 系统设计的方法	159
5.1 系统分析法与管理信息系统 分析概述	123	6.2 总体设计	161

6.2.1	结构化系统设计方法概述	161	7.3.5	排错	206
6.2.2	模块结构图	162	7.4	系统的转换、运行、维护与评价	207
6.2.3	模块结构设计的原则	165	7.4.1	系统转换	207
6.3	代码设计	169	7.4.2	系统运行管理	209
6.3.1	代码的意义与功能	169	7.4.3	系统维护	212
6.3.2	代码设计的原则	169	7.4.4	系统评价	215
6.3.3	代码的分类与编码方法	170	本章小结		219
6.3.4	代码的校验	174	习题		219
6.4	数据存储设计	175	第 8 章 决策支持系统		220
6.4.1	文件分类	176	8.1	决策支持系统的概念	220
6.4.2	数据文件设计	176	8.1.1	决策支持系统的产生和发展	220
6.4.3	数据库设计	178	8.1.2	决策支持系统的功能与定义	221
6.5	系统输入、输出和人机对话设计	180	8.1.3	决策支持系统的分类	222
6.5.1	输入设计	180	8.2	决策支持系统的基本模式、组成和层次框架	223
6.5.2	输出设计	183	8.2.1	决策支持系统的基本模式	223
6.5.3	人机对话设计	185	8.2.2	决策支持系统的组成	224
6.6	系统设计说明书	186	8.2.3	决策支持系统的层次框架	228
本章小结		187	8.3	决策支持系统的开发	228
习题		187	8.3.1	DSS 开发方法的特点	228
第 7 章 系统实施		188	8.3.2	平台的选择	229
7.1	系统实施概述	188	8.3.3	常用 DSS 研制工具	229
7.1.1	系统实施阶段的任务	188	8.3.4	DSS 的用户界面设计	230
7.1.2	系统实施阶段的特点与方法	190	8.4	决策支持系统的发展趋势	230
7.2	程序设计	190	8.4.1	决策支持系统研究的变迁	230
7.2.1	程序设计的标准	191	8.4.2	群体决策支持系统	231
7.2.2	程序开发工具的选择	192	8.4.3	智能决策支持系统	233
7.2.3	程序设计的方法	192	本章小结		235
7.2.4	程序设计的步骤	196	习题		235
7.2.5	程序设计的风格	197	第 9 章 面向对象的系统开发方法		236
7.3	系统测试	198	9.1	面向对象方法的产生与发展	236
7.3.1	测试的目的、原则和方法	198	9.1.1	软件开发存在的主要问题	236
7.3.2	系统测试的阶段	201	9.1.2	面向对象方法的发展	237
7.3.3	系统测试的过程	203			
7.3.4	测试用例设计	204			

9.1.3	结构化方法和面向对象方法的比较	237	10.2.2	实现内容	268
9.2	面向对象的基本原理	239	10.2.3	实验说明	268
9.2.1	面向对象的基本概念	240	10.2.4	实验步骤	269
9.2.2	面向对象程序设计实例	243	10.3	实验三 窗体的设计与实现	273
9.2.3	面向对象方法的主要机制	244	10.3.1	实验目的	273
9.2.4	面向对象的系统开发生命周期	246	10.3.2	实验内容	273
9.3	面向对象分析方法	247	10.3.3	实验说明	274
9.3.1	面向对象系统分析的主要工作	247	10.3.4	实验步骤	274
9.3.2	面向对象分析的主要特点	248	10.4	实验四 报表的制作	286
9.3.3	对象模型	248	10.4.1	实验目的	286
9.3.4	OOA 的基本步骤	251	10.4.2	实验内容	287
9.4	面向对象设计方法	254	10.4.3	实验说明	287
9.4.1	面向对象设计方法的基本目标	255	10.4.4	实验步骤	287
9.4.2	子系统划分	255	10.5	实验五 宏与系统菜单的设计	289
9.5	面向对象的系统开发工具——UML	257	10.5.1	实验目的	289
9.5.1	UML 产生的基础	257	10.5.2	实验内容	289
9.5.2	UML 的发展	257	10.5.3	实验说明	290
9.5.3	UML 的内容	258	10.5.4	实验步骤	290
9.5.4	UML 总结	261	本章小结		292
本章小结		261	第 11 章 管理信息系统案例		293
习题		262	11.1	A 电视台的信息系统整合规划	293
第 10 章 管理信息系统实验		263	11.1.1	案例背景	293
10.1	实验一 数据库分析与设计	264	11.1.2	系统整合的进程	297
10.1.1	实验目的	264	11.1.3	两大系统功能改善和重新设计	299
10.1.2	实验内容	264	11.1.4	两大系统间互联互通和网络化集成	302
10.1.3	实验说明	265	11.1.5	系统整合的实施规划	304
10.1.4	实验步骤	267	11.1.6	讨论题	306
10.2	实验二 查询的设计与实现	268	11.2	J 公司用自主方式改进企业 ERP 软件	306
10.2.1	实验目的	268	11.2.1	J 公司 ERP 的现状	306
			11.2.2	ERP 改进方式的选择	311

11.2.3 系统开发改进的流程.....	316	11.3.3 供应商选择.....	334
11.2.4 外包开发服务商的选择.....	321	11.3.4 制定决策.....	340
11.2.5 讨论题.....	323	11.3.5 讨论题.....	341
11.3 哈雷戴维森公司：企业软件 选择.....	324	本章小结.....	341
11.3.1 哈雷戴维森公司简介.....	324	参考文献.....	342
11.3.2 供应信息链项目(Sil'K).....	329		

第1章 信息与信息系统

在当今竞争激烈的市场环境中，信息在企业中的价值越来越重要，已经成为企业不可缺少的重要资源，而且信息也是成功地创造人们所需的产品或服务的一种推动力，信息自身孕育着巨大的商机。因此，本节以信息为主要内容讨论其相关知识。

【内容提要】

- 信息的概念、分类和特征
- 信息的量度
- 系统的概念、分类和特征
- 信息系统的概念、功能与发展
- 信息系统对管理的支持
- 信息系统对决策的支持

1.1 信息的基本概念

信息是管理系统中一个非常重要的概念，也是组织中最重要、最有价值的资源。在组织的运行管理中，决策贯穿于管理的全过程，管理工作的成败首先取决于正确的决策，而决策的质量取决于信息的质和量。准确、及时、全面的信息是帮助组织有效减少不确定因素并做出正确决策的基础。

1.1.1 信息的概念

信息的概念由来已久，我国古代词汇中，“信息”的一般含义为消息。《辞海》中将“信息”解释为：音讯、消息；通信系统传输和处理的对象，泛指消息和信号的具体内容和意义。我国最早提到“信息”这一概念的是唐代诗人李中，在他的《暮春怀古人》中有：“梦断美人沈信息，目穿长路倚楼台”的诗句。然而，“信息”一词作为科学概念出现的时间却比较晚，直到20世纪初，“信息”才被赋予了现代科学的内涵。

1928年，哈特莱(R.V.L.Hartley)在《信息传输》中将信息理解为“选择通信符号的方式”；1948年，香农(C.E.Shannon)在《通信的数学原理》中将信息定义为“有新的内容，新的知识的消息”；1950年，维纳(N.Wiener)在《人有人的用处——控制论与社会》中指出：“信息这个名称的内容就是我们对外界进行调节并使我们的调节被外界所了解时，而与外界换来的东西。”

这里推荐三个信息的概念：

- (1) ISO 的定义：对人有用、能够影响人们行为的数据。
- (2) 信息论之父——香农的定义：信息是人们对事物认识不确定性的消除。
- (3) 国家经济信息系统设计与应用标准化规范对信息的定义：信息是构成一定含义的一组数据。数据是用来反映客观世界而被记录下来的可以鉴别的符号，是信息的载体。数据和信息的关系可以通过图 1-1 来反映。

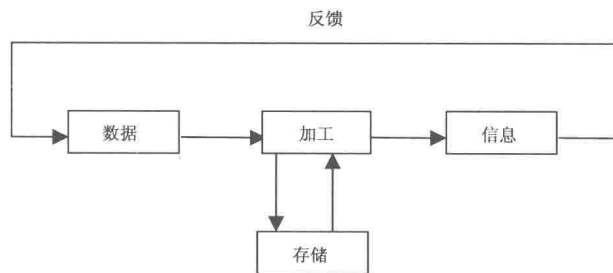


图 1-1 数据与信息

1.1.2 信息的分类

按照不同的分类标准，可以将信息分为不同的类型，如表 1-1 所示。

表 1-1 信息的类型

信息分类标准	信息类型
按信息的产生领域	自然信息和社会信息
按信息的加工顺序	原始信息和再生信息
按信息的反映形式	实物信息、声像信息和文本信息
按信息的管理层次	决策信息、控制信息和作业信息
按信息的发生时间	先导信息、实时信息和滞后信息
按信息的产生范围	内源信息和外源信息
按信息的转播方向	纵向信息和横向信息
按信息的发生频率	常规信息和随机信息
按信息的应用领域	管理信息、社会信息、科技信息、体育信息、军事信息等

1.1.3 信息的特征

信息作为一种特殊的资源，具有一些明显的特征，主要表现在以下几个方面。

1. 真实性

真实性是信息的最本质的性质，是信息的核心价值。不符合事实的信息不仅没有价值，而且可能为负值，既害别人也害自己。破坏信息的事实性在管理中普遍存在，有的谎报产量，有的谎报利润和成本，有的造假账等，这些都会给管理决策带来不利的影响。

2. 时效性

时效性是指信息资料被提供和利用的时间与信息的使用价值之间存在的比例关系。这种比例关系在大多数情况下表现为一种正比例关系，即信息提供和利用的时间越早，信息的价值就越大；反之，就越小。例如，股票市场上的价格信息瞬息万变，谁能及时掌握股票行情，谁就能获得直接的经济利益。信息的这一特征，要求我们在进行信息资源管理时，要不断地进行信息资源的更新换代，储存和保持信息资源的使用价值。

3. 不完全性

从人类认识规律看，关于客观事实的知识是不可能全部得到的；从效益观念看也没有必要全部得到，因为信息处理成本太高而得不偿失。而且，不同的人由于感受能力、理解能力和目的性不同，从同一事物中获得的信息也不相同，即获得信息量是因人而异的。人们没有能力收集一个事物的全部信息，也没有能力和必要储存越来越多的信息。只有正确地舍弃信息，才能正确地使用信息。面对浩如烟海的信息，必须坚持经济的原则，以“够用”“可用”“适用”为标准，合理地舍弃和选择信息。

4. 可压缩性

人们可以依据各种特定的需要，利用图形、摘要、模型等对信息进行压缩、整理、概括和综合，而不丧失其基本应用价值。例如，把很多实验数据组成一个经验公式，把许多现场运行的经验编成手册等。信息的可压缩性使得人们对同一信息进行多次加工、多次利用，这可以改变信息的表现形式，从而节省存储空间和费用，提高信息存储、传输和利用的效率。压缩的过程中会丢失一些信息，但丢失的应当是无用的或冗余的信息。

5. 可共享性

信息作为一种大型的资源，与有形的物质资源相比，具有非消耗的属性，可以被共同占有、共同享用。也就是说，信息产品的使用价值可同时被若干个用户所共享，任何一个用户不会因为信息资料的提供而失去它。信息产品的这种共享特性，既有其积极的一面，也有其消极的一面。积极的一面在于：信息在时间和空间上可以实现最大限度的共享，提高信息的利用率，节约生产成本。消极的一面在于：这种共享性给信息的安全管理带来了一定的隐患，信息可能随时被窃取，例如甲企业告诉乙企业生产某种药品的药方，乙企业也去生产这种药品，就造成与甲企业的竞争，将会影响甲企业的药品销路。信息的共享性有利于信息成为企业的一种资源。严格地说，只有达到信息的共享，信息才能真正成为企业的资源，企业才能更好地利用信息进行企业的计划与控制，从而有利于企业目标的实现。信息价值与共享性的关系有着两种不同的表现形式，有些信息的价值随着共享者的增多而增加，如广告信息；而另一些信息的价值则随着共享者的增多而降低，如专利信息。

6. 扩散性

扩散性是信息的本性，它力图冲破约束，通过各种渠道和手段向四面八方传播。信息的浓度越大，信息源和接收者之间的梯度越大，信息的扩散力度越强。越离奇的消息，越骇人听闻的新闻，传播得越快，扩散的面越大，古语“没有不透风的墙”，说明了信息扩散的威力。信息的扩散具有两面性：一方面有利于知识的传播；另一方面可能造成信息贬值，可能危害国家和企业的利益，不利于信息所有者的积极性。

7. 传输性

信息可以通过多种渠道、采用多种方式进行传输，如通过电话、电报、电子邮件等进行国际国内通信，传输的形式有数字、文字、图形和图像、声音等。信息的传输既快捷又便宜，所以应当尽可能地用信息的传输代替物质的传输，利用信息流减少物流。正是由于信息具有传输性这一特性，才使得信息化、网络化建设成为新时期新技术革命的“宠儿”。

8. 价值性

信息是经过加工并对企业生产经营产生影响的数据，是一种重要的资源，因而是有价值的。例如，利用大型数据库查阅文献资料时，需要支付的费用就是信息价值的体现。信息的价值随着时间的推移可能耗尽，必须及时转换。

9. 再生性

随着时间的推移、环境和应用目的的变化，同一信息可能失去原有的价值，产生新的价值。例如，天气预报信息，在预报期内对指导普通人的生产和生活有重要价值，预报期一过就丧失其价值；但对气象部门来说，却可以用于总结不同时期的大气变化规律，提高未来预报的准确性；而对于安排室外运动会时间的组织者而言，历史上同期的天气信息也具有重要价值。再生性告诉我们，不能以短期功利主义观念对待信息，应注意保存历史信息，善于从过去的信息中提炼有用的信息、发掘其新的价值。

10. 转换性

信息、物质和能源是人类社会赖以生存的宝贵资源，三者有机地联系在一起，形成三位一体，互相不能分割，但又可以互相转化。有能源、有物质就能换取信息，信息也能转化为物质和能源。现在大量的事实如股市投资都说明这一点，只要掌握信息就可以获取资金，有资金就可以买到物质和能源。

1.1.4 信息的量度

信息与长度、质量一样，也是可以度量的。不同信息中包含的信息量可能差别很大。信息中信息量的大小取决于信息内容消除的人们认识的不确定性程度，消除的不确定性程

度大,则发出的信息量就大;反之,发出的信息量就小。如果事先确切地知道信息的内容,那么信息中所包含的信息量就等于零。

1. 信息量的定性度量

数据资料中含信息量的多少是由消除对事物认识的“不确定程度”来决定的。

通常可以利用概率的负对数来度量信息量的大小。例如,某甲到有 1000 人的一个企业去找某乙。当人事部门告诉他“这个人三分厂的”,而三分厂有 100 人,那么,他获得的信息为 $100/1000=1/10$,也就是可能空间缩小到原来的 $1/10$ 。

通常,不直接用这样的 $1/10$ 来表示信息量大小,而是用这个数的负对数来表示,即 $-\log_2 1/10=\log_2 10$,这个数字就是某甲得到的信息量。

可见,只要可能性范围缩小了,获得的信息量总是正的;如果可能性范围没有变化,即 $-\log_2 1=0$,获得的信息量就是 0;如果可能性范围扩大了,信息量便为负值,人们对该事件的认识就变得更模糊了。

2. 信息量的定量度量

信息量可以用比特(b)作为度量单位,1比特的信息量是指含有两个独立均等概率状态的事件所具有的不确定性能被全部消除所需要的信息。信息量的定义公式为

$$H(x) = -\sum P(X_i) \log_2 P(X_i) \quad i=1,2,3,\dots,n$$

式中, X_i 表示第 i 个状态(共 n 个状态); $P(X_i)$ 代表出现第 i 个状态的概率; $H(x)$ 为消除不确定性所需的信息量。

例如,投掷硬币时,下落的可能有正面和背面两种状态,出现这两种状态的概率各占 $1/2$,即 $P(X_i)=0.5$ 。此时,有

$$H(x) = -[P(X_1) \log_2 P(X_1) + P(X_2) \log_2 P(X_2)] = -(-0.5 - 0.5) = 1(\text{b})$$

同样方法,可以计算出来投掷正六面体骰子的 $H(x)=2.6(\text{b})$,请读者自行计算。

1.2 信息系统

1.2.1 系统概述

对于“系统”这一词汇,大家并不陌生。在日常生活中,我们经常接触到有关“系统”的词语,如考虑问题要“系统性”,某某事情是一个“系统工程”等;同时,还经常说到各种系统,如计算机系统、人体系统、教育系统、金融系统、邮电系统等。管理信息系统也是一种抽象化的系统。

1. 系统的概念

按照一般系统论的创立者贝塔朗菲(L. von Bertalanffy)的观点,“系统是处于一定的相互关系并与环境发生关系的各个组成部分(要素)的总体(集)”。我国的著名科学家钱学森则主张把“极其复杂的研究对象称为系统,即相互作用和相互依赖的若干组成部分合成的具有特定功能的有机整体,而且这个关系本身又是它所属的一个更大系统的组成部分”。

综合以上定义,将系统定义为:有相互联系、相互作用又相互依存的若干单元所组成的,具有一个共同目标的有机整体。系统的概念解释如图 1-2 所示。

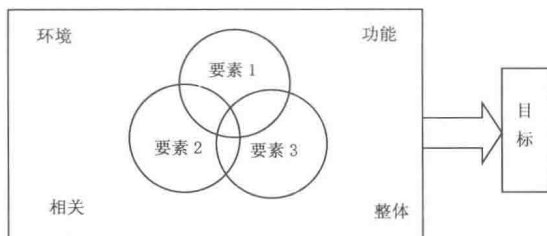


图 1-2 系统的概念图

系统的定义可以从三个方面理解,这三个方面是系统的基本出发点。

(1) 系统是由若干部分组成的。这些要素可能是一些个体、元素、零件,也可能本身就是一个小系统,可称之为子系统。

(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,钟表由齿轮、发条、指针等部件按一定的方式装配而成,但一堆齿轮、发条、指针随意放在一起却不能构成钟表。

(3) 系统有一定的功能。功能是指系统与外部环境相互联系、相互作用时表现出来的性质、能力和功效。例如,呼吸系统的功能是进行体内外气体的交换;信息系统的功能是进行信息的收集、传递、储存、加工、维护和使用。

2. 系统的分类

系统的分类方式很多,下面主要介绍三种分类方式:

(1) 按系统的组成划分

按系统的组成可将系统分为自然系统、人造系统。

① 自然系统:客观世界自然形成的、不以人的意志为转移的系统,如血液循环系统、天体系统、生态系统等。

② 人造系统:人类为了达到某种目的而对一系列的要素做出有规律的安排,使之成为一个相关联的整体,如计算机系统、生产系统、运输系统等。

(2) 按系统的复杂程度划分

从系统的复杂程度方面,可以将系统分成三类九等,如图 1-3 所示。

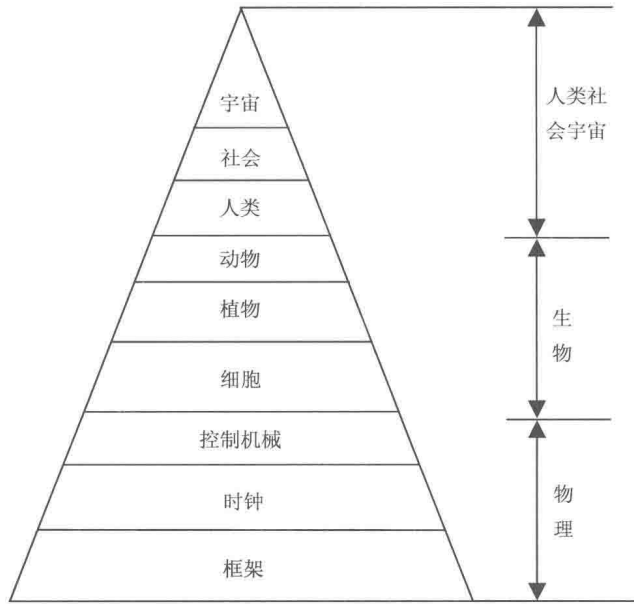


图 1-3 系统按照复杂程度分类

从图 1-3 可以看出，系统的复杂性由下而上不断变化：

① 框架。它是简单的系统，如房子，其目的是居住，其组成部件包括墙壁、门窗等，这些部件有机地结合来提供服务。

② 时钟。它按照预定的规律变化，什么时候到达什么位置是完全确定的。

③ 控制机械。它能根据系统的设置自动调整，如在化学反应中把温度控制在某个上下限内或者控制物体沿着某种轨道运行。

④ 细胞。它能新陈代谢，能自我繁殖，有生命，是比物理系统高级的系统。

⑤ 植物。它是细胞群体组成的系统，显示了单个细胞所没有的作用，是比细胞复杂的系统，但是其复杂性还比不上动物。

⑥ 动物。动物的特性是可动性，它有寻找食物、寻找目标的能力，对外界是敏感的，也有学习的能力。

⑦ 人类。人有较大的存储信息的能力，说明目标和使用语言均超过一般动物，能懂得知识和善于学习。人类系统还指人作为群体的系统。

⑧ 社会。这是人类政治、经济活动等上层建筑的系统。

⑨ 宇宙。它不仅包括地球以外的天体，而且包括一切人们所不知道的东西。

(3) 按系统和外界的关系划分

按照系统和外界的关系可以将系统分为封闭式系统和开放式系统。

封闭式系统就是可以将系统和外界分开，如在超静车间中研究制造集成电路。开放式系统是指不可能和外界分开的系统，如当前的企业，如果和客户、供应商隔开，将无法正常生存。

在一定条件下，封闭式系统和开放式系统也是可转化的。例如，一般来说，企业就是一个开放性的系统，但是如果把全国甚至全球当成系统后，那么总的系统就转化为封闭式系统。