



管理信息系统 (第二版)

GUANLI XINXI XITONG

滕佳东 编著

东北财经大学出版社
Dongbei University of Finance & Economics Press

21 世纪高职高专财经类专业核心课程教材

GUANLI XINXI XITONG

管理信息系统

(第二版)

滕佳东 编著

© 滕佳东 2005

图书在版编目 (CIP) 数据

管理信息系统 / 滕佳东编著. —2 版. —大连: 东北财经大学出版社, 2005. 7

21 世纪高职高专财经类专业核心课程教材

ISBN 7-81084-513-6

I. 管… II. 滕… III. 管理信息系统 - 高等学校: 技术学校 - 教材 IV. C931.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 111861 号

东北财经大学出版社出版

(大连市黑石礁尖山街 217 号 邮政编码 116025)

总编室: (0411) 84710523

营销部: (0411) 84710711

网 址: <http://www.dufep.cn>

读者信箱: dufep@vip.sina.com

丹东印刷有限责任公司印刷 东北财经大学出版社发行

幅面尺寸: 186mm × 230mm 字数: 266 千字 印张: 12 3/4

印数: 25 001—31 000 册

2002 年 3 月第 1 版

2005 年 7 月第 2 版

2005 年 7 月第 6 次印刷

责任编辑: 孙晓梅 孟 鑫

责任校对: 尹秀英

封面设计: 张智波

版式设计: 孙 萍

定价: 19.00 元

第二版出版说明

东北财经大学出版社是教育部职业教育教材出版基地，自建社以来一直担负着出版各层次财经教育用书的重任，先后出版过大量专业水平高、实用性强、富有特色、得到广泛采用的教学用书。其中包括财政部、中国人民银行、中国农业银行、中国工商银行、中国建设银行、国家税务总局、国家统计局和辽宁省教育厅等主持编写的数百种教材，积累了丰富的出版资源和出版经验。

近年来，随着高等教育结构的调整，高等专科和高等职业技术教育蓬勃发展。我们系统地研究了国内外高职高专教育的特点，总结了全国部分高职高专学校的教学经验，特别是在研究总结国家教育部设在东北财经大学职业技术学院的全国高等职业教育师资培训基地的教学经验基础上，于2001年下半年出版了本套供高职高专教学使用的教材新系。这些教材使用广泛、影响深远，深受用书单位好评。在此基础上，我们组织长期从事教育实践、业务水平高的教师，在继承原教材长处的前提下，吸收我国改革和财经管理的最新成果，着眼于21世纪经济、技术、社会发展和世界经济一体化的历史趋势对人才的需求，对公共课、财务会计、证券投资、会计电算化等系列教材进行了修订。这些系列教材在内容、结构和形式上都有很大提高，具有很强的适用性和前瞻性。

在新版教材出版之际，谨向原版教材和新版教材的编写人员以及用书单位的师生表示衷心的感谢，并欢迎读者就本系列教材的有关问题多多赐教。

东北财经大学出版社

2005年1月

修订版说明

本书第一版出版两年来，受到广大读者的欢迎。由于近年来信息技术的快速发展，原教材中的许多内容已无法满足客观形势的需要。为了进一步深化财经类专业教育教学改革，提高人才的培养质量，在听取专家和读者意见的基础上，我们对本书内容进行了修订。

本书以结构化方法为主线，展开了一个包括系统规划、系统分析、系统设计、系统实施、系统运行和维护的完整的开发过程。本书在论述过程中不是从单纯的技术观点出发来对管理信息系统开发过程和信息系统开发方法进行介绍，而是从管理和决策的角度，将信息技术、管理理论和组织行为等有机地结合起来进行讨论和分析。本书阐述了在现代商业环境下，企业管理者应具备的现代信息技术知识，通过对有实际应用价值的管理信息系统案例的分析，使读者能够有效地了解和掌握现代管理科学的最新理论和实际应用。

全书共分为9章，第1、第2章详细介绍了管理信息系统的一些基本概念、管理信息系统的结构和类型、管理信息系统学科与其他学科的关系以及信息系统与管理决策的关系。第3章介绍了管理信息系统开发的基本知识。第4、第5、第6、第7章全面介绍了管理信息系统的开发过程和开发方法。第8章介绍了管理信息系统管理的主要内容。第9章介绍了目前常见的企业管理信息系统。

同第一版相比，本书增加了第2章“信息系统与管理决策”，阐述了信息系统与管理决策的关系以及信息系统对管理决策的支持作用；第9章“若干常见的企业管理信息系统”，重点介绍了MRP，MRPⅡ和ERP；附录1“管理信息系统开发案例”和附录2“课程设计实践”。其他各章也作了较大修改。

此外我们还专门为本书制作了多媒体教学课件、课堂教学案例、学生学习本书的自测题和答案，请选用本教材的教师和有兴趣的读者访问 www.dufep.edu.cn 获得最新的有关支持。

在写作过程中，我们引用、参考了大量中外文献（主要部分列于书后），在此，向这些文献的作者以及给予指导和帮助的专家学者表示诚挚的谢意。同时，自知受编写时间、研究水平等因素的限制，书中还存在着缺陷和疏漏，恳请专家、读者批评指正。

编著者

2005年1月

目 录

第1章 管理信息系统的基本概念	1
本章学习重点	1
1.1 信息	1
1.2 系统的概念和系统思想	7
1.3 信息系统	15
1.4 管理信息系统的概念、特点和功能	15
1.5 管理信息系统的结构	17
1.6 管理信息系统的类型	20
1.7 管理信息系统学科与其他学科的关系	27
案例	28
本章小结	31
关键概念	31
复习思考题	31
第2章 信息系统与管理决策	33
本章学习重点	33
2.1 信息系统与管理	33
2.2 信息系统与决策	38
2.3 企业的变革	45
案例	48
本章小结	52
关键概念	53
复习思考题	53
第3章 管理信息系统开发概述	54
本章学习重点	54
3.1 管理信息系统开发涉及的基本问题	54
3.2 管理信息系统开发方法	60
3.3 管理信息系统的开发模式	68
3.4 管理信息系统的开发方式	70
3.5 管理信息系统发展的阶段论	72

本章小结	73
关键概念	74
复习思考题	74
第4章 管理信息系统总体规划	75
本章学习重点	75
4.1 管理信息系统总体规划概述	75
4.2 管理信息系统总体规划的任务与特点	77
4.3 管理信息系统总体规划的方法	79
4.4 可行性研究	88
本章小结	92
关键概念	92
复习思考题	92
第5章 管理信息系统的系统分析	93
本章学习重点	93
5.1 系统分析概述	93
5.2 用户需求分析	96
5.3 系统详细调查	97
5.4 系统分析的主要工具	99
5.5 表达处理逻辑的工具	106
5.6 新系统的逻辑模型的提出	109
5.7 系统分析说明书	110
本章小结	111
关键概念	111
复习思考题	111
第6章 管理信息系统的系统设计	112
本章学习重点	112
6.1 系统设计概述	112
6.2 结构化系统设计	113
6.3 代码设计	119
6.4 数据存储设计	121
6.5 输出设计	124
6.6 输入设计	126
6.7 信息系统处理流程设计	128
6.8 物理配置方案设计	130
6.9 系统设计说明书	132
本章小结	133

	关键概念	133
	复习思考题	133
第7章	管理信息系统的实施、运行与维护	134
	本章学习重点	134
7.1	系统实施概述	134
7.2	程序设计	136
7.3	系统测试	138
7.4	系统的切换	143
7.5	系统的运行与维护	145
7.6	系统的评价和验收	150
	本章小结	152
	关键概念	152
	复习思考题	152
第8章	信息系统的管理	153
	本章学习重点	153
8.1	信息系统的项目管理	153
8.2	信息系统的文档管理	159
8.3	信息系统的监理和审计	160
8.4	信息系统的安全管理	164
	本章小结	167
	关键概念	167
	复习思考题	167
第9章	若干常见的企业管理信息系统	168
	本章学习重点	168
9.1	企业资源计划的发展过程	168
9.2	MRP 的基本原理	169
9.3	MRP II 系统	174
9.4	企业资源计划	179
	案例	182
	本章小结	184
	关键概念	184
	复习思考题	184
附录1	案例: ××厂库存管理信息系统的分析与设计	185
附录2	课程设计实践	193
	主要参考文献	195

第1章 管理信息系统的基本概念

本章学习重点

信息的基本概念，系统论的基本思想，管理信息系统的特征、结构，管理信息系统的类型。

随着以计算机技术、通信和网络技术、多媒体技术为代表的现代信息技术的飞速发展，人类社会正从工业时代阔步迈向信息化时代，人们越来越重视信息技术对传统产业的改造以及对信息资源的开发和利用，“信息化”已成为一个国家经济和社会发展的关键环节，信息化水平的高低已经成为衡量一个国家、一个地区现代水平和综合国力的重要标志。信息同物质、能源一起构成了当代社会的三大支柱产业。以现代信息技术、管理科学和系统科学为基础建立的各种管理信息系统（management information system, MIS），在现代社会经济生活中，特别是企业经营管理决策中，正在发挥日益重要的作用。管理信息系统是一门综合性、系统性和边缘性学科，是在一些基础学科的基础上发展起来的，因此，在论述管理信息系统之前，本章将介绍管理信息系统的基本知识、基本概念。

1.1 信 息

1.1.1 信息的含义

1) 信息的定义

信息的概念是广泛的。古人们的“结绳记事”、“烽火驿站”，揭示了人们存储和传递信息的方式。唐朝诗人王之涣的一首脍炙人口的诗句——“白日依山尽，黄河入海流，欲穷千里目，更上一层楼”不仅给我们传递了山河壮丽的信息，而且带来了登高远望的哲理信息。人们时刻都要与信息打交道，都在使用着信息。

从第二次世界大战以后，西方科学家们开始研究信息问题，与信息有关的理论和技术脱颖而出，其中包括信息论、控制论、系统论和计算机技术。1948年，信息论创始人美国科学家申农（C. E. Shannon）从通信工程的角度研究信息的传递与度量问题。通信系统中，信源（信息的发出方）可能会发出哪些消息，对信宿（信息的接受方）而言，是不确定的。申农认为，“信息是使信宿对信源发出何种消息的不确定性减少或消除的东西。”这种东西的表现形式是多样的，如一段文字、一幅图像等信号消息。但这里的消息并不是信息，而是信息的载体，消息中所包含的内容才称为信息，也就是说，信息是指“有新内容、新知识的消息”，“是传递中的知识差^①”。控制论创始人美国科学家维纳

^① 陈禹：《信息经济学教程》，北京，清华大学出版社，1998。

(N. Wiener) 从人与外部环境交换信息的广义通信过程的角度, 认为“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为外界所了解时而与外界交换来的东西。”维纳在《控制论》中指出: “信息就是信息, 不是物质也不是能量……”英国信息学家布鲁克斯 (B. C. Brooks) 曾为描述信息的效用和定义构造了一个方程式:

$$[S] + \Delta I = [S + \Delta S]$$

其中, $[S]$ 为所有知识结构, ΔI 为吸收的信息量, $[S + \Delta S]$ 为新的知识结构。

布鲁克斯认为: “信息是使人原有的知识结构发生变化的那部分知识^①”, 是决策所需的知识。比如, 刚进入大学时你的知识结构是高中阶段的知识, 对计算机系统的知识是较缺乏的, 通过一学期的计算机学习, 你不仅对计算机系统有了认识, 还能开发出较好的程序来。那么你一学期所接受到的东西对你的当时状态而言就是信息了。

瓦立安认为: 任何可被数字化——即编码成一段字节——的事物都是信息。

不管是消息中的内容, 交换来的东西, 还是决策所需的知识, 上述对信息的描述无疑都是正确的, 但很抽象, 可意会却不明了。无奈之中, 人们常常将信息与消息、信号、数据、知识等概念混淆在一起使用。申农对信息与消息、信号的关系已给出了明确的界定, 认为它们是内容与形式的关系。在此, 考虑到我们的专业特点, 以及面向应用的现实, 我们想就信息与数据的联系与区别加以探讨, 以便明确和理解本书所探讨的信息的含义。

所谓数据是由原始事实组成的。如某企业的员工姓名、工资、企业存货数量、销售订单等, 它们构成组织的数据集, 是组织经营管理与决策的基础。这些数据通常包括三个方面的内容: 数据名称; 数据类型; 数据长度。常见的数据类型有:

数值型数据, 用数字表示;

字符型数据, 用字母或其他字符表示;

图表数据, 用图形或图片表示;

音频数据, 用声音或音调表示;

视频数据, 用动画或图片表示。

当原始事实按照具有一定意义的方式组织和安排在一起时, 它就成了信息。信息是按一定的规则组织在一起的数据的集合, 是对数据进行处理而产生的。这种组织规则和方式具有超出数据本身以外的额外价值。^①如企业的每笔销售数据, 合在一段时期内按月汇总的销售总额信息, 对企业销售经理而言, 后者就更具有价值, 它可以让经理对市场需求有更多的了解并进一步可作出市场需求的预测分析。

数据代表真实世界的简单的客观事实, 除它本身以外没有什么价值。就数据与信息的关系而言, Ralph M. Stair 所著《信息系统原理》^②一书给出一个绝好的比喻: 我们可以将数据比作一块块木头, 除了作为一个单独的物体而言, 木头本身没有什么价值。但如果在各个木头之间定义了相互的关系, 按一定的规则将它们组织在一起, 它们就具有了价值 (如图 1—1 所示)。

① 李刚:《市场信息学》, 武汉, 武汉大学出版社, 1996。

② [美] Ralph M. Stair 等:《信息系统原理》, 张靖、蒋传海译, 北京, 机械工业出版社, 2000。

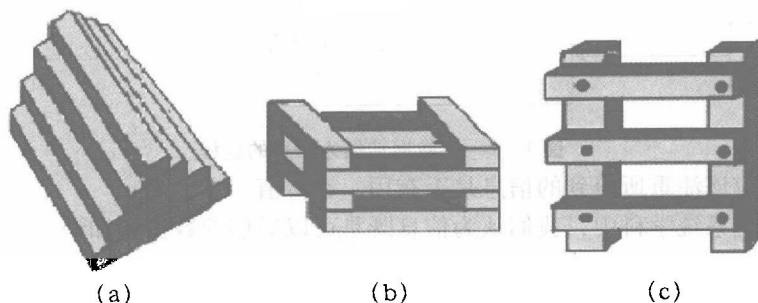


图 1—1 数据和信息的关系

例如，可以将木头以图 1—1 中 (a) 的方式堆积在一起，作为一个台阶使用；也可以做成一个如图 1—1 中 (b) 的结构，作为某种物体的一种基座支撑。信息就是这些定义了关系的木头。

规则和关系能够将数据组织起来，成为有用的、有价值的信息。信息的类型视数据间所定义的关系而定。增加新的或不同的数据，意味着可以更新所定义的关系或规则，从而生成新的信息。这就是数据处理和信息加工。例如，若再添加几个钉子，就可以制作成一部梯子，如图 1—1 (c)。这大大提高了以木头为原料的最终产品的价值，梯子可以比台阶登得更高。同样，我们的决策者可以依据销售额的时间序列数据，建立企业产品的市场需求函数模型，不仅能总结出市场需求规律，还能作出产品的市场需求预测，如果再增加一些居民的收入数据，从所构建的模型中还可以得到更有价值的消费者偏好信息。

这种将数据转换为信息的过程就是信息处理过程。信息处理就是通过一定的科学方法和手段对数据和信息实施一系列逻辑上相关的操作，以完成某项预期的输出的过程。进行信息处理，需要有知识。知识是用于选择、组织和操纵数据，以使其适合于某种目的的规则、指南、规程和方法等信息结构。例如，“税收是财政的来源”、“税收减少”、“财政收入减少”等说明社会上某种已存在的事实，这种事实是人们通过长期工作学习而积累形成的事实型知识。进一步有“如果税收减少，那么财政预算就减少”就构成了规则型知识。本书认为知识就是信息，是信息的一个子集，从信息中能够获得深一层的知识和理解，知识是信息处理的基础。知识是必需的，如制作图 1—1 (c) 的梯子，梯子的横档必须是水平放置的，而梯子的双腿必须是垂直的，这就是一种规则知识。可以认为数据是通过应用知识才变为有用的信息。有效的信息处理均建立在知识基础之上。

在许多情况下，信息处理是用手工或脑力完成的。在另一些情况下，则是利用计算机进行处理，如管理人员可以用手工计算每个月的销售额，也可以用计算机来计算出这个总计数。这个处理过程如图 1—2 所示。

有一点值得思考，在当今的信息时代，信息呈现急剧膨胀的爆炸态势。诺贝尔经济学奖获得者赫伯特·西蒙 (Herbert Simon) 说，“信息的丰富产生注意力的缺乏”，一名信息提供者产生的真正价值来自对顾客所需信息的定位、过滤和传播。信息超载越来越重，作为经济管理与决策人员，不仅要注重有效地管理信息，注重数据从哪儿来，信息怎样从数

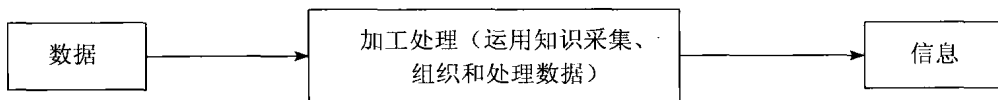


图 1—2 将数据转换为信息的过程

据中获得，更应该注重所得到的信息是否有用、有价值。

在管理信息系统学科中，我们认为信息既是可以通信的数据和知识，又是管理和决策的重要依据。

我们讲物质、信息、能量三者构成丰富多彩的世界，并且对应构成世界的三种基本资源，还有三大基本定律：物质不灭定律、能量守恒定律和信息不对称定律。正是因为大千世界存在着人与人之间的信息不对称，才使得人们为了避免自己因信息不完全、不准确而造成的生产率低下和决策失误，才大量开发采用管理信息系统，使作业效率提高、决策正确。

2) 信息的特征

所谓信息的特征，是指信息区别于其他事物的本质属性。信息的基本特征有以下几点：

(1) 信息具有普遍性、客观性、主观性

信息是事物运动的状态和方式的反映，它所表征的、传送的是关于某一客观系统、某一事物中的某一方面的属性。运动的绝对性表明信息是普遍存在着的，这是信息的普遍性特征。信息与物质、能源一起构成了客观世界的三大要素。

信息是客观事物的反映，反映是以客观存在为前提的，即使是主观信息，如决策、指令等，也有它的客观内容。信息同时还具有主观性特征，信息是人们认识的来源，又是认识的结果，认识的过程实质上又是信息分析与处理的过程。如果只强调信息的客观性，面对汹涌的信息浪潮，就会茫然不知所措，不得要领。信息可以从各种不同角度、不同方面进行分析探讨，不分主次地谈论信息，是没有实际意义的。现实中，信息收集、信息评价、信息处理等环节的要求，是由人们的具体目标来确定的。

(2) 信息具有整体性、层次性、不完全性

信息的整体性又称为系统性。作为客观事物的属性，信息是多方面的、相互补充的。信息只有在作为表达客观系统的完整描述中的一个环节时，才有意义。零碎的、片段的信息不仅没有价值，而且会造成误导，无益而有害。以系统的观点来考察信息、收集信息、整合信息，将零碎的、片段的、零散的信息集成后形成对客观事物的完整概念时，它们的作用才真正得以发挥，而且会产生倍数的增值。

信息的层次性是系统层次性的反映。系统、决策、管理、控制等都涉及层次问题。比如，组织机构的管理层次可分为：战略管理层——为组织确定战略计划和目标；策略管理层——负责设计实现战略计划的方式或策略；操作管理层——处理日常操作的管理层。相应地，各层次的管理有各自的信息需求，有战略信息、策略信息、操作规范信息。它们就像一个金字塔（如图 1—3 所示），自下而上，信息的价值越来越大。实践中，只有合理

地确定了信息的层次,才能正确地确定信息需求的范围、信息的处理方法,建立既相互区别又相互联系、具有不同结构与功能的信息系统,来有效地完成相应的工作。

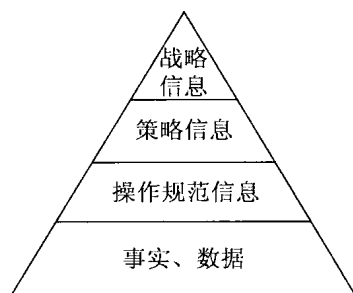


图 1—3 组织的信息需求层次

再者,客观事物的复杂性和动态性决定了信息的无限性,在信息处理工作中,信息的完整性是相对的,信息的不完全性是绝对的。我们不仅应该认识到这一点,不断地改进自己的工作,而且要能够学会在信息不完全的条件下,通过各种科学的方法,提供有效的信息服务与支持。

(3) 信息具有动态性、时效性

人们获取信息的目的在于利用信息服务于管理与支持决策,但信息的内容及效用会随时间的推移而改变,这是信息的动态性特征,它表现为信息在信源—信道(媒介)—信宿之间的输入输出的循环过程中。客观事物本身在不断运动变化,信息也在不断发展更新。及时把握有效的信息将获得信息的最佳价值。事前的预测、及时的反馈对主体的决策能产生直接的影响,而使用滞后的信息则会降低效率甚至对工作造成危害。因此,在获取和利用信息时,必须树立信息具有时效性的观念,注重时间这个因素对于信息“寿命”的影响。时间可以使信息部分地或完全失去效用,成为“过时的”或“老化的”信息。有些信息的老化速度相对慢一些,有些则具有极强的时效性。比如,关于某学科的基础知识可能会使你受益终生,而商业信息的老化速度则比较快,但完全过时仍要经过一段较长的时间。例如,自由货币的汇率是随时都在变化的,即汇率信息的时效性很强,但如果知道今天的汇率收盘价是($\$1 = ¥8.56$),那么你完全有理由预测明天的人民币汇价基本在($\$1 = ¥8 \sim ¥9$)之间,但10年后会怎样就没什么把握了。历史数据中的信息是累积信息,其中有其过时的部分,也有其有效的部分,这取决于你的使用目的。

(4) 信息具有依存性、可传递性、可共享性

信息本身是看不见、摸不着的,它必须依存于某种载体(如声波、纸张、磁性材料、网络等)才能存在和传递。信息离开语言、文字、图像、符号等记录手段便不能表述。但同一信息可以转换使用不同的载体、不同的记录手段而不影响其性质和功能,这说明信息依附于载体而存在,又独立于载体之外。信息可以通过多种渠道、采用多种方式进行传递,如以口头交流、通信、电话等个人传递方式,或借助电台、电视、报纸、互联网等大众传播媒介向公众传播信息。每一个信息的接收者都可以成为一个新的“信息中心”,向

其周围的次级信宿发布信息,形成信息传递的指数增长效应。物质交换是易物等价交换,失去一物才能得到一物;信息交换的双方不会失去原有的信息,而且还会增加新的信息。信息的可传递性特征使信息能够突破时间和空间上的限制,促进信息的开发和利用。同时,信息内容可以供多人同时使用,这是信息的可共享性特征。

(5) 信息具有可生产性、经济性

信息是一种经济资源,作为生产中的一个经济要素,属于如同黄金、香料、石油或其他任何物质商品或服务一样的经济系统,并具有影响力。市场经济的不确定性、科学研究乃至日常生活的决策等,均对信息资源产生迫切的需求。通常,信息是零散的、分散的、无规则的,不进行信息的处理加工,就无法进行信息的存储、检索、传递和应用,更无法满足人们的信息需求。信息的生产性就体现在信息的加工处理上。信息可以被分析或综合、扩充或浓缩,可以把信息从一种形式变换成另一种形式,并在变换过程中增殖和增值。这同时体现了信息的信息性特征。信息的获取、生产与利用都是需要支付费用,是有成本的。与信息的生产成本相比,信息的传递成本要低得多,这种高固定成本低传播成本的成本结构,为信息产品的生产交流带来许多与物质商品不同的特征,需加以注意。信息可以作为产品被消费、作为商品被出售或作为资本用来进行投资,能够给人们带来使用价值和价值。但信息的价值和使用价值因人而异,面对同一事物客体,不同的人会有不同的感受,取得不同的使用价值。由于人的知识素质与思维方法的不同,以及理解处理问题的能力不同,面对同一信息,将产生不等的价值。20 世纪 50 年代中期,美英两国的皮鞋厂各派 1 名推销员到太平洋某岛屿开辟新的市场。当发现当地人大都赤脚、无人穿鞋时,英国推销员的反应是该地无人穿鞋、没有市场,美国推销员则深究其不穿鞋的原因,在于该岛地处热带雨林,普通鞋不防潮、不透气。从而得到“此地没有合适的鞋可穿,是最具潜力的市场”的信息。改进的美国鞋销售十分成功,获利巨大。而那家英国鞋厂一年后倒闭。信息的价值得到充分的体现。

1.1.2 信息量

前面所描述的信息含义基本上是定性的,但日常生活中人们经常谈论到“信息量”这个概念。比如,在学校的教师讲课比赛中,就有依据授课内容的信息量大小作为评分标准。如何判断教师授课内容的信息多少呢?评委们靠的是直觉。再比如,我们可以说:这本书的信息量比那本书大,显然这是指这本书比那本书给人们提供了更多的知识和启发,而不是指这本书比那本书重或这本书比那本书的字数多。人们在谈论数据库时,常用容量、字节数、记录条数来描述信息量。

不同的数据资料中包含的信息量是有差别的,有的数据资料包含的信息量多一些,有的则少一些,甚至空洞、啰嗦,不包含信息量。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。在获得数据资料之前,人们对某一事物的认识不清,存在着不确定性,获得数据资料后,就有可能消除这种不确定性。数据资料能消除人们认识上的不确定性。数据资料所消除的人们认识上“不确定性”的大小,也就是数据资料中含有信息量的大小。

那么,信息量的大小如何衡量呢?

按照信息论的观点,信息量的大小取决于信息内容消除人们认识的不确定性的程度,消除的不确定程度大,则发出的信息量就大;消除的不确定程度小,则发出的信息量就小。如果事先就确切地知道消息内容,那么消息中所包含的信息量就等于零。

我们可以利用概率来度量信息。例如,渔民在安排明天的工作:是出海打渔,或是在岸上结网。从工作的紧迫性、人力要求、收益性等条件看,做哪种工作无所谓。正在人们犹豫不决时,收到天气预报消息,明天将有七级大风,出海打渔是十分危险的。于是决定明天的工作是岸上结网。

这里所谓的“犹豫不决”就是不确定性,比如有一半的意见赞成出海打渔,有一半的意见赞成岸上结网。听了天气预报后,99%的人赞成岸上结网。决策就接近确定方案了。那么如何度量这个天气预报给人们带来的信息量大小?

美国贝尔实验室的申农 1948 年设计了一个信息量的计算公式。设某事件或某试验的所有可能结果数为 n , p_i 表示第 i 种结果发生的可能性(概率)大小, $0 \leq p_i \leq 1$,

$\sum_i P_i = 1$ 。申农的信息量计算公式为: $H = - \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$ 。信息量的单位叫比特(bit)。

这样,在听天气预报之前,决策系统所拥有的信息量为:

$$H_0 = - (0.5 \times \log_2 0.5 + 0.5 \times \log_2 0.5) = 1$$

而听了天气预报后,决策系统所拥有的信息量为:

$$H_1 = - (0.99 \times \log_2 0.99 + 0.01 \times \log_2 0.01) = 0.08079$$

可见 $H_0 > H_1$, 前者的不确定程度大,二者的差为 0.91921 ($1 - 0.08079$), 这个差额正是天气预报的结果,可以作为天气预报信息的度量。

1.2 系统的概念和系统思想

1.2.1 系统的定义与特性

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,计算机的操作系统、数据库管理系统,教育系统,天体系统等等。我们无时无刻不与一定的系统相接触,也无时无刻不处于一定的系统之中。透过这些系统的具体形式,我们可以归纳出系统的一般概念。

系统这个词是从希腊语“system (系统)”一词派生出来的,意为“部分组成的整体”。一般系统论的创立者、著名的美籍奥地利生物学家贝塔朗非(L. V. Bertalanffy)把系统定义为“相互作用的诸要素的复合体”,认为“系统的定义可以确定为处于一定的相互关系中并与环境发生关系的各种组成部分(要素)的总体(集)”。一般说来,系统是由相互联系、相互作用的多个元素(部件)有机集合而成的,能够执行特定功能的综合体。从系统的结构来看可以把系统分成五个基本要素:输入、处理、输出、反馈和控制。其结构如图 1—4 所示。

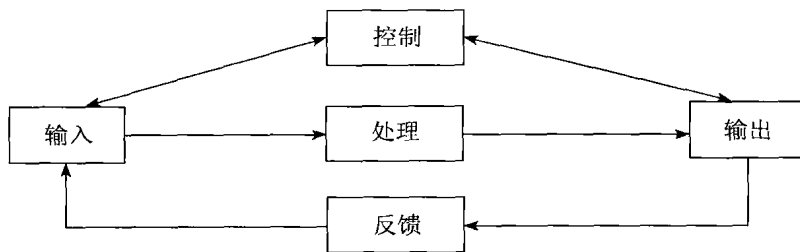


图 1—4 系统的组成

以汽车自动清洗系统为例。这个系统的输入包括：一辆脏的汽车、水、清洗剂、时间、人的精力、技能和知识。需要时间、精力和技能来操作系统，需要知识来确定系统运行的各个步骤及其先后次序。系统的处理机制包括：客户首先选择需要清洗的服务项目（清洗、清洗打蜡、干燥等），并将选择告诉汽车清洗操作员，操作员操作系统，系统按程序负责清洗汽车。系统的反馈、控制机制是“对汽车干净程度的判断”。系统的输出是一辆干净的汽车。

系统有以下特点：①系统是由部件组成的，部件处于运动状态。②部件之间存在着联系。③系统行为的输出也就是对目标的贡献，系统各部分和的贡献大于各部分贡献之和，即系统的观点 $1 + 1 > 2$ 。④系统的状态是可以转换的，在某些情况下系统输入和输出的转换是可以控制的。

根据上述系统的含义可以得出系统的如下特性：

（1）系统的目的性

任何一个系统都是为了完成某一特定目标而构造的。例如，学校的目标是培养经济建设人才和出科研成果。工厂的目标是生产出高质量、适销对路的产品，提高企业的经济效益。因此，在建设系统的过程中，首先要明确系统目标，然后再考虑运用什么功能来达到这个目标。系统最重要的特性是它的目的性。不能实现系统既定目标的系统没有存在的必要。如果开发出来的信息系统未达到原定系统目标，那么这个信息系统是一个失败的系统。

（2）系统的整体性

从系统的含义中可以看出，系统内部的各个部分是为实现某一特定目标而联系在一起的。因此，组成系统的各个组成部分不是简单地集合在一起，而是有机地组成一个整体，每个部分都要服从整体，追求整体最优，而不是局部最优。这就是所谓全局的观点。一个系统中即使每个部分并非最完善，但通过综合、协调，仍然可使整个系统具有较好的功能；反之，如果每个部分都追求最好的结果而不考虑整体利益，就会使整个系统成为最差的系统。

系统的第二个重要特性是整体性。重视整体性，就会使我们在开发信息系统的过程中，时刻注意从整体出发，来统一界面风格、统一技术用语、统一协调开发进度，而不是各开发各的，最后再协调。如果不从整体考虑，就会既耽误时间、影响进度，又增加了开

发成本,使系统得不到整体优化,从而最终影响系统的质量。

(3) 系统的层次性

一个系统可以分解成若干个组成部分,如果将这些组成部分看成是一个个的子系统的话,还可以进一步将这些子系统划分成一些子模块,以此类推,可以将一个系统逐层分解,体现出系统的层次性。例如,可以把一个企业看成是一个系统,它可以分解为财务管理子系统、制造子系统、营销服务子系统、物流配送子系统、厂长办公管理子系统等。系统层次如图1—5所示。正是由于系统的层次性,才使得我们在开发信息系统的过程中可以采用系统分解的方法,先将系统分解成若干个功能相对独立的子系统,然后给予分别实施。

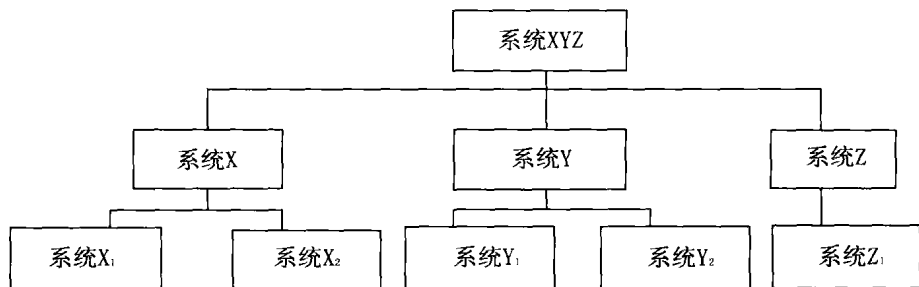


图1—5 系统的层次性示意图

(4) 系统的相关性

由于系统是由内部各个互相依存的组成部分按照某种规则组合在一起的,因此,各个组成部分尽管功能上相对独立,但彼此之间是有联系的,即具有相关性。这种相关性往往表现为系统与环境、子系统与子系统、模块与模块之间的接口。对于信息系统的业务调研来讲,重点之一是必须了解构成系统的元素之间的相互关系,并从整体上和宏观上予以把握。例如,工业系统和农业系统之间互有联系并且相互作用,工业系统给农业系统提供生产用的设备及其他工业品,而农业系统要向工业系统支援工业生产用的原料和粮食,这种系统之间的支援和制约是相互的,它们之间有机地结合在一起形成一个具有特定功能的社会经济系统。

(5) 系统的开放性

任何一个系统都不是孤立存在于社会环境之中的,它与社会环境有着千丝万缕的联系。无论是学校还是工厂不仅要受到国家政策和法规的制约,而且还要受到地方和有关单位(系统)的影响,这就要求系统具有开放性,既能做到系统自身不断地升级和优化,也能为其他系统提供接口,从而与更多的系统互联。

根据梅特卡夫法则,网络的价值与节点数的平方成正比。互联的系统数越多,系统的价值也越大,系统的用户越能享受到更大的价值。因而,开发信息系统,必须注意开放性。封闭的系统或不留接口的系统最后只能是被人们所抛弃。