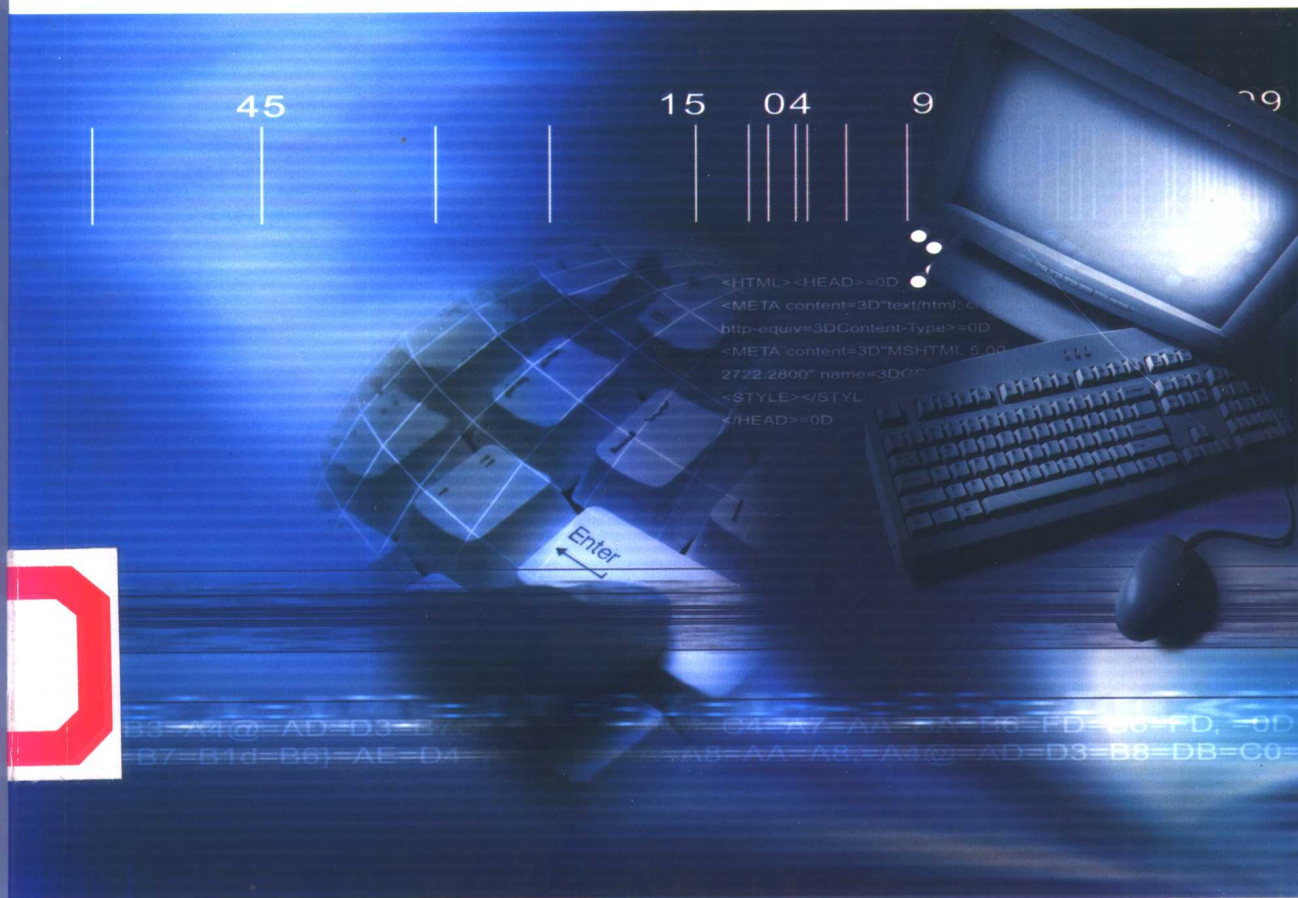


21 世纪

高等学校信息类系列教材

管理信息系统原理

■ 主编 李劲东 姜遇姬 吕辉



西安电子科技大学出版社

<http://www.xduph.com>

★ 21 世纪高等学校信息类系列教材

管理信息系统原理

Principal of Management Information System

主编 李劲东 姜遇姬 吕辉

参编 黄永斌 周志丹 周志英 张涛

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

全书共 12 章。本书从信息、系统、组织等基本概念出发,介绍了管理信息系统的基本概念和分类,重点讨论了计算机软硬件系统、通信、网络等技术的发展,面向管理,面向实现技术;分析了数据资源管理的理论与方法,管理信息系统的规划、开发、管理和控制,尤其对结构化、面向对象开发方法作了较深入的探讨;分析了管理信息系统的成功案例。

本书可作为大专院校相关专业的教材,也可供管理信息系统的工作人员、管理干部以及系统开发的系统分析设计师和程序设计师参考。

图书在版编目(CIP)数据

管理信息系统原理/李劲东,姜遇姬,吕辉主编.

—西安:西安电子科技大学出版社,2003.2

(21 世纪高等学校信息类系列教材)

ISBN 7 - 5606 - 1205 - 9

I. 管… II. ① 李… ② 姜… ③ 吕… III. 管理信息系统—高等学校—教材 IV. C931.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 001148 号

策 划 陈宇光

责任编辑 张晓燕 李佳

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)8227828 邮 编 710071

http: //www. xduph. com E-mail: xdupfxb@pub. xaonline. com

经 销 新华书店

印 刷 西安文化彩印厂

版 次 2003 年 2 月第 1 版 2003 年 7 月第 2 次印刷

开 本 787 毫米×960 毫米 1/短 16 印张 25.75

字 数 490 千字

印 数 6 001~12 000 册

定 价 29.00 元

ISBN 7 - 5606 - 1205 - 9/TP · 0628(课)

XDUP 1476001 - 2

*** 如有印装问题可调换 ***

序

管理信息系统是实现管理科学化、现代化的重要工具，在政治、军事、经济、文化、教育等领域产生了重要的影响。当前，全国都非常重视信息化工作，各地都提出了建设数字区域的宏伟蓝图。管理信息系统是信息化的重要内容。通过信息系统的开发与实施，可以大大提升企业的竞争力，提高政府机关的工作效率，提供更加方便的技术手段，服务于大众。

从管理的一般理论到信息系统的开发实施，确实存在着各方面值得探讨的问题，既要考虑技术方面的因素，也要考虑政治、经济、军事等具体业务部门的需求，其关键是怎么将两者融合为一个整体。管理信息系统学科本身就是许多学科知识的综合，它将这些学科领域的理论、方法，经过归纳、概括、总结，融合在自己的知识体系中。管理信息系统作为一门课程，它的地位可以比喻为架在信息技术和管理理论之间的桥梁，它所培养的学生应当善于应用计算机和信息管理的方法解决各种管理方面的问题。教材中每一章节的内容，都可能是一门课、一本书才能够阐述清楚的。由此可见，要写好一本管理信息系统的书是有相当的难度的。值得欣慰的是，编写组确定了非常正确的指导思想和思路，这就是“以管理信息系统原理为核心，面向管理，努力体现系统的观点、数学的方法和计算机的应用”。在这个原则下，本书的编写体现出了以下几个特色：

1. 介绍了信息系统的主要实现理论和技术，如信息理论、计算机系统、数据通信、计算机网络、数据资源管理等内容。

2. 讲述了系统分析、系统设计的一般原理与方法，如管理信息系统的基本概念、层次结构、战略规划、开发方法以及结构化和面向对象的开发方法，系统实施、运行和管理等，但不过于强调信息系统开发的过程和具体步骤，使本书成为系统分析设计师和程序设计师都能够使用的参考资料。

3. 与管理实际紧密结合，讨论了信息系统对企业的组织管理、生产运营等过程的影响，企业流程重组等，列举了经作者实地考察的企业信息系统的案例，尽可能让书中所介绍的各种理论方法都能够在案例中找到具体的应用。

本书是集体劳动的成果。全体编写人员从全局出发，既有分工又有合作，体现了团队精神，发挥了集体的力量。在本书的编写过程中，作者积极查阅最新的国内外参考资料和相关教材，并尽可能地将自己的一些教学、科研成果吸

纳到书中。我相信，展现在读者面前的一定是一本值得阅读的书卷，会使广大读者受益匪浅。

刘德芳

2002年10月

前 言

“管理信息系统”是一门以系统的观点、数学的方法和计算机应用为基础的新兴学科。管理的成效取决于科学的决策，而决策的正确与否取决于信息的质量和对信息的应用。作为管理的现代化手段，管理信息系统和信息资源的开发、利用将深刻影响到政治、经济、军事、文化、教育等各个领域。因此，管理信息系统的研制、开发越来越受到人们的普遍关注——企业、事业单位都在开发和应用各级各类信息系统，高等学校普遍设置了相关专业，为社会培养信息系统工程与管理人才。考虑到教学和社会的需求，结合作者多年从事教学和信息系统开发所积累的经验，我们编写了《管理信息系统原理》一书，希望对管理信息系统的教学和开发有所贡献。

根据管理类学科对“管理信息系统”课程的教学要求，兼顾社会的需求，基于“既不过于强调管理信息系统开发的系统分析、系统设计，培养系统分析和系统设计师，也不能像计算机学科的同类教材那样过于强调系统实现和软件开发，培养计算机程序开发工程师，而是两者有机结合”的考虑，本书编写的基本思想是：以管理信息系统原理为核心，既讲述系统分析、系统设计的一般原理和方法，又以一定篇幅介绍信息系统的主要实现理论和技术，面向管理，努力体现“系统的观点、数学的方法和计算机的应用”这一主线，并精选若干案例，以帮助学生掌握信息系统的实际应用。

本书共分 12 章。第 1 章讨论信息、系统、组织等管理信息系统的基本概念。第 2 章介绍信息系统层次划分和不同层次的系统功能。第 3 章到第 6 章主要介绍信息技术的相关理论和技术，包括计算机技术基础、数据通信技术基础、计算机网络技术以及数据资源管理技术等。数据通信技术为网络信息交换提供了基础；计算机网络技术部分介绍了计算机通信网络的主要理论和技术；数据资源管理技术部分介绍了数据库管理系统的基本理论和方法。第 7、8 章介绍信息系统的战略规划和管理信息系统的开发方法，从不同层次综合性地介绍了信息系统开发的一些原则。第 9 章介绍面向过程的结构化系统分析、设计的方法。第 10 章介绍面向对象软件开发的基本原理。第 11 章主要介绍管理信息系统实施、运行过程中的一些技术问题。第 12 章列举了宁波地区几家企业开发应用管理信息系统的成功案例，说明管理信息系统在企业中的应用。每章附有小结和习题。为满足各种层次、类型的教学要求，本书对参考教学内容作了“*”标记。

本书是集体劳动的成果。在本书的形成过程中,组织了编写组,集体讨论定稿,并分工编写。其中,李劲东编写了第1、12章,姜遇姬编写了第6、10章,吕辉编写了第4、5章,黄永斌编写了第7、11章,周志丹编写了第3章,周志英编写了第2、9章,张涛编写了第8章。李劲东、姜遇姬、吕辉共同负责全书的统稿,周志丹协助完成了编写组织工作,姚杰、沈宏微、盛微等为本书作了大量的文字录入、制图等工作。

浙江万里学院将本书列入学院教材建设基金的资助计划,浙江万里学院教务长王刚对本书的编写给予了极大支持。宁波市信息办、市经委、市科技局以及三星集团等单位,白位杰、侯豫江、王剑荣、黄金龙、王浩军等为本书提供了许多成功案例。本书编写过程中,参阅了大量的文献资料,并作了引用,书后列出了参考书目,在此,对文献资料的作者以及给予了帮助的单位和个人表示诚挚的谢意。

本书在出版过程中得到了西安电子科技大学出版社的大力支持,在此对该社同志的辛勤劳动表示感谢。

我们真诚欢迎并感谢读者给本书提出宝贵的批评和修改意见,使其更加完善,以发挥更大的作用。我们的电子邮件地址是:jdli@mail.zjwu.net.

作者

2002年10月

目 录

第 1 章 概述	1	2.1.2 信息系统的分类	24
1.1 信息化与信息	1	2.2 事务处理系统(TPS)	25
1.1.1 信息化	1	2.2.1 事务处理系统的概念	25
1.1.2 信息的概念	2	2.2.2 事务处理系统的 运行过程	26
1.1.3 信息的特征	3	2.2.3 TPS 的运行方法	28
1.1.4 信息的要素	4	2.2.4 TPS 的设计目标	28
1.1.5 信息的内容	5	2.2.5 订单处理系统	30
1.2 系统的组成与性质	6	2.3 管理信息系统(MIS)	34
1.2.1 系统的定义	6	2.3.1 管理信息系统(MIS) 的概念	34
1.2.2 系统的组成与分类	7	2.3.2 MIS 的组成	35
1.2.3 系统模型	8	2.4 决策支持系统(DSS)	37
1.3 组织、管理与决策	9	2.4.1 决策支持系统的定义	37
1.3.1 组织的定义	9	2.4.2 决策支持系统的特征	37
1.3.2 管理职能	10	2.4.3 决策支持系统的 组成结构	39
1.3.3 管理与决策	10	2.4.4 决策支持系统的发展	41
1.4 企业中的信息管理	12	2.4.5 数据仓库、数据挖掘、 联机分析处理	42
1.4.1 信息管理的方式	12	2.5 人工智能和专家系统	42
1.4.2 信息资源管理	13	2.5.1 人工智能	43
1.4.3 信息收集的内容	14	2.5.2 专家系统	43
1.4.4 信息过载	15	* 2.6 电子商务	46
1.5 管理信息系统的概念	16	2.6.1 电子商务的定义	46
1.5.1 定义	16	2.6.2 电子商务的产生与发展	46
1.5.2 信息系统与管理信息 系统	17	2.6.3 电子商务与信息系统 的关系	49
1.5.3 知识工作系统	18	2.6.4 电子商务系统的类型	49
1.5.4 信息系统的发展	18	2.6.5 网络支撑平台	51
1.5.5 管理信息系统的 学科特点	19	2.6.6 电子商务组成要素	52
小结	20	2.6.7 电子商务的交易过程	53
习题	22	2.6.8 电子商务的系统特性	53
第 2 章 信息系统的层次结构	23		
2.1 信息系统的分类	23		
2.1.1 管理活动的分类	23		

2.6.9 互联网上的电子商务	53	4.2.3 数据通信系统的 软件构成	107
小结	55	* 4.2.4 数据通信系统的 主要性能指标	108
习题	56	4.3 通信信道	110
第3章 计算机技术基础	58	4.3.1 传输介质(物理信道)	110
3.1 计算机的运算基础和 信息表示	58	4.3.2 多路复用	114
3.1.1 计算机的运算基础	58	4.4 数据传输方式	119
3.1.2 计算机中的信息表示	61	4.4.1 数据信号的基本形式	119
3.2 计算机硬件系统	65	4.4.2 信道对基带信号传输 的影响	121
3.2.1 中央处理器(CPU)	67	4.4.3 数字调制技术	124
3.2.2 存储系统	68	4.5 交换方式	126
3.2.3 输入输出设备	71	4.5.1 线路交换	126
3.2.4 管理信息系统中的 输入设备	77	4.5.2 报文交换	127
3.2.5 总线结构	78	4.5.3 分组交换	128
3.3 计算机软件基础	80	* 4.6 差错控制技术	129
3.3.1 计算机软件的基本概念 与结构	80	4.6.1 差错控制的基本原理	130
3.3.2 操作系统	81	4.6.2 几种常用的差错控制 编码方式	131
3.3.3 程序设计语言与 开发工具	82	小结	134
3.3.4 数据库管理系统	86	习题	135
3.3.5 应用软件	86	第5章 计算机网络技术	136
3.4 多媒体技术及其应用	87	5.1 计算机网络概述	136
3.4.1 多媒体技术概述	87	5.1.1 计算机网络的形成与 发展	136
* 3.4.2 多媒体计算机的组成 与应用	88	5.1.2 计算机网络的定义	139
小结	93	5.1.3 计算机网络体系结构 标准化及其组织	140
习题	94	5.2 计算机网络的结构	142
第4章 数据通信基础	95	5.2.1 计算机网络体系结构	142
4.1 数字通信系统的基本组成	95	5.2.2 计算机网络的拓扑结构	145
4.1.1 基本数字通信系统	95	5.2.3 计算机网络的逻辑结构 (组成)	147
4.1.2 模拟通信网上传输数据	98	5.2.4 计算机网络的物理结构	148
4.2 数据通信系统	99	5.3 局域网技术	148
4.2.1 数据通信系统的 基本概念	99	5.3.1 局域网概述	149
4.2.2 数据通信系统的 硬件构成	103	5.3.2 IEEE 802.3 标准 总线局域网 (以太网 Ethernet)	153

5.3.3 IEEE 802.5 标准 令牌环网络	156	6.4.2 关系数据模型的完整性 规则	207
5.3.4 IEEE 802.4 标准 令牌总线网	160	6.4.3 关系模型的操作	208
* 5.3.5 高速以太网技术	161	6.5 关系数据库设计	213
* 5.3.6 光纤分布式数据接口 FDDI	163	6.5.1 关系数据库实体 联系模型	214
* 5.3.7 交换式网络	168	6.5.2 关系数据库规范化理论	215
5.4 广域网技术	168	6.5.3 关系数据库设计实例	217
5.4.1 分组交换网络	169	* 6.6 数据库的发展	218
* 5.4.2 帧中继网络	172	6.6.1 分布式数据库系统	218
* 5.4.3 综合业务数字网(ISDN)和 ATM 网络简介	176	6.6.2 面向对象数据库	219
* 5.5 网络互连	179	6.6.3 数据集市和数据仓库	219
5.5.1 中继器	179	小结	220
5.5.2 网桥	180	习题	221
5.5.3 路由器	183	第7章 信息系统的战略规划	223
5.5.4 网关	184	7.1 信息系统战略规划的概念、 目标与组织	223
* 5.6 计算机网络的安全与管理	185	7.1.1 信息系统战略规划的概念	223
5.6.1 网络安全概述	185	7.1.2 信息系统战略规划的目标、 作用、内容与组织	226
5.6.2 网络管理概述	188	7.2 信息系统战略规划的步骤	228
小结	189	7.2.1 诺兰的阶段模型	228
习题	191	7.2.2 信息系统战略规划 三阶段模型	230
第6章 数据资源管理技术	193	7.2.3 制定信息系统战略规划 具体步骤	231
6.1 数据资源管理技术的发展	193	* 7.3 信息系统战略规划 常用方法	231
6.1.1 数据管理技术的发展	193	7.3.1 组织计划引出法	232
6.1.2 访问远程数据资源	195	7.3.2 战略栅格表法	232
6.2 数据描述及数据模型	197	7.3.3 战略目标集转换法	233
6.2.1 数据描述	197	7.3.4 企业系统规划法	233
6.2.2 数据逻辑模型	198	7.3.5 关键成功因素法	239
6.2.3 数据的物理模型	200	7.3.6 信息系统战略规划 其他方法	240
6.3 数据库管理系统 DBMS	201	7.4 管理信息系统的建设	241
6.3.1 三级模式结构	202	7.4.1 管理信息系统建设的 原则	242
6.3.2 数据库管理系统的组成	203		
* 6.3.3 用户访问数据的全过程	204		
6.3.4 用户界面	205		
6.4 关系模型数据库	205		
6.4.1 关系模型数据库的 基本概念	206		

7.4.2 管理信息系统建设的 步骤	243	第9章 结构化开发方法	293
* 7.4.3 BPR 与组织变革	244	9.1 系统分析	293
7.5 网络环境下信息系统建设的 原则与过程	250	9.2 系统分析的工具	296
7.5.1 网络信息系统建设的 原则	251	9.2.1 数据流图	296
7.5.2 网络信息系统建设的 过程	252	9.2.2 数据字典	301
小结	255	9.2.3 处理逻辑的表达方式	303
习题	257	9.2.4 系统分析报告	305
第8章 管理信息系统开发方法	258	9.3 系统设计	306
8.1 管理信息系统开发方法综述 ...	258	9.3.1 子系统划分	306
8.2 管理信息系统开发过程	261	9.3.2 代码设计	309
8.2.1 管理信息系统生命周期 ...	261	9.3.3 输入/输出设计	310
8.2.2 原型化开发过程	263	9.3.4 用户界面设计	312
8.3 管理信息系统开发模型	268	9.3.5 模块化设计	314
8.3.1 瀑布模型	268	9.3.6 系统设计报告	314
8.3.2 原型模型	269	小结	314
8.3.3 RAD 模型	270	习题	315
8.3.4 增量模型	272	第10章 面向对象开发方法	317
8.3.5 螺旋模型	272	10.1 面向对象方法的产生 及发展	317
* 8.3.6 构件组装模型	273	10.1.1 软件开发存在的 主要问题	317
* 8.3.7 组合模型	274	10.1.2 面向对象方法的发展	318
* 8.3.8 形式化方法模型	274	10.1.3 结构化方法和面向对象 方法的比较	319
8.4 信息系统开发方法学	274	10.2 面向对象的基本原理	321
8.5 信息系统模型化	276	10.2.1 面向对象的基本概念	321
8.5.1 处理模型化	276	10.2.2 面向对象程序设计 实例	324
8.5.2 数据模型化	277	10.2.3 面向对象方法的 主要机制	326
8.6 数据处理技术	280	10.3 面向对象分析	328
8.6.1 数据的收集和输入	281	10.3.1 常见的系统分析方法	328
8.6.2 数据输出	283	10.3.2 面向对象分析的 主要特点	329
* 8.6.3 文件及数据库组织	285	10.3.3 对象模型	330
* 8.6.4 数据库设计	288	* 10.3.4 面向对象分析 (OOA)方法	334
8.7 管理信息系统开发的思路	290	* 10.4 面向对象设计(OOD)方法	337
小结	291	10.4.1 OOD 的基本目标	337
习题	292		

10.4.2 子系统划分	338	11.5.1 信息系统质量的概念	370
小结	340	11.5.2 系统运行评价指标	371
习题	341	11.5.3 信息系统经济效益 评价	372
第 11 章 系统的实施、运行 与管理	343	小结	373
11.1 系统的实施	343	习题	373
11.1.1 程序设计与调试	343	第 12 章 企业信息系统案例	375
11.1.2 人员及岗位培训	350	12.1 案例 1: 宁波市企业电子商务 应用概况	375
11.1.3 系统试运行和 系统转换	351	12.1.1 企业应用情况	376
* 11.2 信息系统的安全管理	353	12.1.2 企业开展电子商务 的方式	378
11.2.1 信息系统安全的起因 与含义	353	12.1.3 值得改进问题	380
11.2.2 信息系统安全的设计	356	12.2 案例 2: 集团公司的 信息系统	382
11.2.3 信息系统的安全技术和 控制方法	359	12.2.1 案例 2-1: 三星集团 ERP 项目	383
11.2.4 信息系统安全的风险评估 与保险	361	12.2.2 案例 2-2: 浙江北仑发电厂 ERP 项目	389
* 11.3 信息系统的运行制度	363	12.3 案例 3: 北仑发电厂运行 控制系统	393
11.3.1 建立和健全信息系统的 运行制度	363	12.3.1 网络实时系统	393
11.3.2 信息系统的日常 运行管理	364	12.3.2 参数的实时处理和 输出	395
11.4 信息系统的维护与升级	366	12.3.3 对管理的作用	396
11.4.1 信息系统的维护	366	习题	398
11.4.2 信息系统的升级	369	参考文献	399
11.5 信息系统的评价体系	370		

第1章 概述

1.1 信息化与信息

当今世界,信息被运用在许多领域中,这主要得益于人们对信息化的执著追求。一般认为,信息化就是计算机化——采用计算机帮助人处理各种事物;信息化就是网络化——利用网络可以在广阔的信息空间里发掘和利用信息;也有人用智能化、知识化等来描绘信息化。事实上,信息化起源于数字化,所以计算机的普及、网络的应用构成了信息化的基础。但信息化又超越了数字化。对一个国家、一个地区而言,信息化包涵了信息产业、信息基础设施和信息技术应用等三大领域。而企业信息化则是指生产经营的自动化、电子化,管理决策的智能化、商务贸易的无纸化、网络化。在因特网取得了长足发展的今天,企业中开始有了信息资源管理的职位,并担当着与以往不同的重要角色。

传统的信息资源管理将目标定位在固有信息载体的物理处理和传递上,以整理和保管为主要任务,其主要涉及的数据、资料有非常“精确”的时空边界,缺乏不同部门信息的相互交流与渗透交叉,管理上的各种手段、方法之间缺乏必然联系。

相对应地,网络时代的信息资源管理具有下面的特点:

(1) 超越组织或机构的实力,把信息工作从以收集信息资源为主转变为以提供信息检索和传递为主;

(2) 管理的触角横跨组织内外,突破组织、机构的有形边界,将一个组织乃至国家、世界的信息体系联成为一个整体,使各种信息基础设施兼容,尤其是各种软件兼容;

(3) 不同语种之间的沟通更加容易、快捷、频繁,各种信息技术的应用更加灵活、多样,致力于对企业有关的内部信息和外部信息进行管理,使信息服务逐步产业化。

1.1.1 信息化

1948年,美国通信工程师香农(Shannon)创造性地推出了信息论的代表作《通信的数字理论》,为现代文明社会做出了两大方面的贡献:建立了信息的计量方法,发现了信息编码的三大定理。进入21世纪后,人类迎来了新经济时

代,它推崇学习,鼓励创新,对人的素质提出了更高的要求。越来越多的人投入到学习新知识,创造和利用新理论的活动中。信息化时代表现为越来越多的人从事与信息有关的工作,或者越来越多的事与信息概念联系在一起。与信息、知识相关的产业都在高速发展,更多的人从信息的角度去分析、观察、解决问题。信息产业以及信息的产生、传播密切相关的行业,如销售、教育、银行、保险、法律等成长迅速,企业的信息化蓬勃发展。在传统的企业管理活动中,管理者注重的是人、财、物,而在现代企业中,管理者更加关注的是人、财、物、信息四种资源。与计算机打交道,不再是大学、研究所中的研究工作,而是支持企业发展的关键性应用技术。新经济的一个重要特点就是知识的发展会创造出很多对传统的生产模式、组织结构的改造和更替。信息具有非常大的学习回报性。在创造、使用信息上的投资越多,先进的技术和知识在全社会的传播就越广泛,知识和技术的获取成本就越低,会有更多的人学习新知识,参与发明和创造。如此良性循环下去,信息就可以带来可观的经济效益和社会效益。

1.1.2 信息的概念

美国数学家维纳,在其代表作《控制论和社会》一书中,首次给出了信息的科学定义,即“信息是人们在适应外部世界,并使这种适应反作用于外部世界的过程中,同外部世界进行互相交换的内容和名称”。正如上面所述,“信息”一词应用的领域很多,适用范围非常广泛,既有数学上的、技术上的定义,也有人文社会科学方面的解释。在1979年以前,国内权威的工具书《辞海》中尚未有“信息”一词。直到1982年,《辞海》(增补本)才将该词条收入书中,其解释是“音讯;消息”。1989年出版的《辞海》将“信息”解释为“泛指消息和信号的具体内容和意义”。

再深入分析,信息是关于客观事物的可通信的知识,或者说信息是人们对客观世界的认识并经过传递能被他人感知的物质表示。图1-1形象地说明了这一点。

图1-1中,甲、乙是接收和传递信息的用户,分别处在不同的环境里。 i 是客观存在的事物,并发送信息。甲通过自己对 i 的认识,得到了信息A,这中间还受到了干扰($i \rightarrow A$)。乙也同样得到了信息B($i \rightarrow B$)。A与B既可以完全一样,也可以有所差异。 i 、A、B的内容就

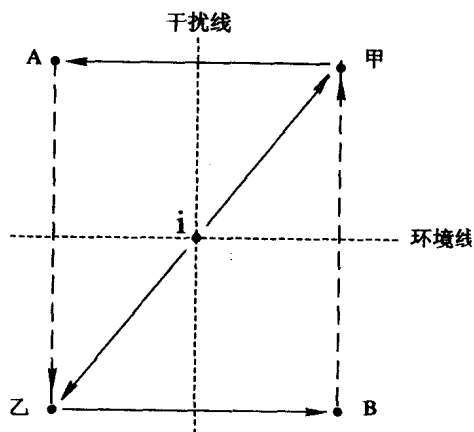


图 1-1 信息的示意图

是信息。A 甚至还可以传递到乙再被乙所认识(如图中虚线所示)。这样甲就成为乙的信息发送者,而乙就是甲的信息用户,但此时的客观事物*i*已经上升到一个新的高度,因为信息中已掺入了甲的思想,所以甲的理解、表达等能力都将影响 A 与*i*的相近性。同理,B 也能这样进行传递。

从通信的观点看,我们这里所指的信息实际上并不是消息,但是可以由消息来传递。从统计学上的意义来分析,信息是对各种可能的消息做出的一定选择。值得注意的是,电信中的信息传输模型和人们之间用语言或文字通信的过程十分相似。哈特莱(R. V. Hartley)第一个提出用对数单位来度量信息,并用消息概率给出这一度量形式,而香农则首次在通信理论中用信息量来作为信息的定义。信息量是对消息不确定性的一种衡量,用数学公式表示,即

$$I = \log \left(\frac{\text{后验概率}}{\text{先验概率}} \right) \quad (1-1)$$

式中,后验概率表示消息被收到后事件发生的概率;先验概率表示消息被收到前事件发生的概率;I 表示从一个消息中所收到的信息。

由此可见,消息中的事件在后验概率越大,先验概率越小时,消息传递的信息量越大。如果人们事先对某件事的知识(信息)很少,收到消息后能使这种知识增加很多,那么消息所传递的信息量就大。一般说来,在无干扰的情况下,传来的消息告诉某件事已发生,则该事件发生的概率为 I,即后验概率为 I。此时,式(1-1)可改写为

$$I = \log \frac{1}{\text{先验概率}} = -\log(\text{先验概率}) \quad (1-2)$$

若取以 2 为底的对数计算,则信息量的单位是比特。

信息的概念具有广泛的含义。一种通俗的解释是:信息是人们所关心的事情的情况。同一事物的情况对不同的个人或群体具有不同的意义。某个事物的情况只有对个人或群体的行为或思维、决策产生影响时,才能称为信息。

自然界一切事物都处于相互联系、相互作用之中,这不仅是指物质的运动和能量的转换,还包括事物之间传递相互联系与作用的媒介,以及这些媒介的各种运动和变化形式所表示的意义。例如,一则新闻可以导致一个企业倒闭,一张传单可以引起整个城市的不安,这就是信息的作用。由此,可以给出信息的一般定义为:事物之间相互联系、相互作用状态的描述。此定义说明,只有当事物之间相互联系、相互作用时,才会有信息。也就是说,一个事物由于受到另一个事物的影响而使得其某种属性发生了变化,从信息的观点看,这是因为前者得到了后者的某种信息。由此可见,人类的活动离不开信息,自然界也充满着信息的运动。

1.1.3 信息的特征

企业拥有四种典型的经营资源:人力资源、物力资源、财力资源和信息资

源。信息资源具有一些其他资源所不具有的特征。

首先,信息具有可复制性。生产信息的成本或许非常高,但其复制成本却很低,信息产品几乎可以毫无成本地增加它的使用者。其次,信息具有消费的不排他性。相同时间里为多个用户所利用的信息,不会因为使用者的增加而使每个使用者获得的信息量减少,反而带来整个社会信息总量的增加。这是信息与其他资源如物质、能源之间所存在的根本区别,是信息的非消耗性所决定的。技术信息的拥有者把技术信息卖给其他人,自己并没有失去技术信息;买者得到信息,既是使用者,又可以成为技术信息的新的拥有者。许多信息具有很大的经济价值,它的分散利用将产生丰富的社会财富。最后,信息具有不可逆性。用户只有得到信息后才能知道其价值,事先很难判定信息的价值。但是,使用过后的信息是不能归还或者恢复到初始状态的。

在企业中,计算机系统的硬件、软件等还可以被视为通常的物质资产进行评估,但生产技能、技术、商标、形象等信息资源所形成的资产却无法按照物质的标准衡量其价值,有人把这些资产叫做“无形资产”。理论上,信息的价值是可以衡量的,例如按照获取该信息所花费的社会必要劳动量计算。这种方法与计算其他物资产品价值的方法一样,实际上是物理可近性。信息的物理可近性是指信息与用户在距离、形体等物理特征上的可获得程度,具体表现为信息本身的费用、获得信息的人力和物力消耗以及检索耗时等指标。还有一种衡量信息价值的方法是根据使用该信息后的效果给出其价值。一条信息仅在物理上获得而不阅读其内容,是不能称之为信息可近的;而阅读这份信息却不得其意,也谈不上内容的可近性。信息的内容可近性与物理可近性合在一起构成了信息的可近性。信息的价值是在管理决策过程中使用了该信息所增加的经济收益减去获得信息所花的费用,这个计算方法的关键在于增加的经济收益如何确定。例如,企业在安排生产计划时,利用信息在多个方案中选出一个最优方案所获得的经济效益,与不用该信息随便选的方案所获得的经济效益,两者之差就是信息的价值。获取信息能力的差异决定了企业的竞争力。在获得全部信息,对客观环境完全了解后得到最优决策,这叫做全情报价值。在确切知道决策所可能带来的结果的环境中做出决定,叫做确定性决策。但是,在大多数情况下,经理所面对的决策问题不可能拥有完全的信息,需要进行风险性决策和不确定性决策。不确定性决策是决策者知道可能发生的各种情况,但不知道这些情况发生的概率;而风险性决策是在完全未知的环境中进行决策。

1.1.4 信息的要素

信息离不开物质载体,它的表现形式是物质的,这是信息的依附性所决定的。信息是由以下四个要素构成的。

1. 语义要素

语义要素中的语义既可以理解为人类语言,也可以理解为非人类共用语言所表达的语义。信息的语义使其具有使用价值。

2. 差异要素

信息会表现出一定的差异性,如有与无,多与少,强与弱或者时空上的差异等等。信息的差异越细微,信息越具有使用价值。

3. 传递要素

信息经过表现与传递,才能为其他对象所感知。传递要素包括信源、信宿、信道、信息流、编码和解码、噪声与干扰、反馈与前馈等。

4. 载体要素

载体材料既是信息内容存储的依附体,又是信息内容传播的媒介。纸质文件的原件体现出内容和形式的统一。传统的文件格式,如开本大小、排印版式、内在联系等在文件形成之时便被永久固定下来。对于企业之间的各种合同、单证等商业文件,载体的原始性——原件对其内容的原始性起证明作用,即借助载体、字迹材料、格式、签章等形式上的原始性对内容的原始性起到确认和证明的作用。所以,纸张是最普及、最可靠的信息载体。除了在声音和图像领域,纸张在记录信息方面的作用也是无可替代的。

在数字技术中,文件的保存格式与软件有关,而它的传输与存储介质可以是相分离的。越来越多的政府、企业在其活动中使用数字技术,国内许多地方也都在打造“数字区域”。过去人们用纸质文件来传递的信息,现在可直接用计算机数据代替,数字化信息实现了传统纸质文件的功能。信息的载体材料有很多种,这是由于以计算机为代表的信息技术已渗透到社会的各个角落。从波音777型飞机的无纸设计到风靡全球的Internet,所产生的电子文件数量巨大。这些电子文件既有文本型的,也有图像、声音型的,有的进入正式交流领域,还有的是非正式交流的。对电子文件,目前已经有了好几种定义,其中美国联邦管理法规对电子文件的解释是:包括数字的、图形的及文本的信息,它可以记录在计算机能够阅读的任何一种介质上,并且符合文件的定义。目前,成千上万的建筑、航空航天研究设计院采用了CAD(计算机辅助设计)技术,许多政府部门、企事业单位开始利用计算机网络技术接收和发送文件,各地政府纷纷提出加快数字化的步伐。磁性载体的信息已经被人们所接受,电子文件开始在政治、军事、经济、文化等领域中发挥重要的作用。但是,纸质材料具有其他载体所不具备的优秀品质,它还将继续存在下去。

1.1.5 信息的内容

从存储的内容来划分,信息可分为数值信息、事实信息和文献信息三类。