



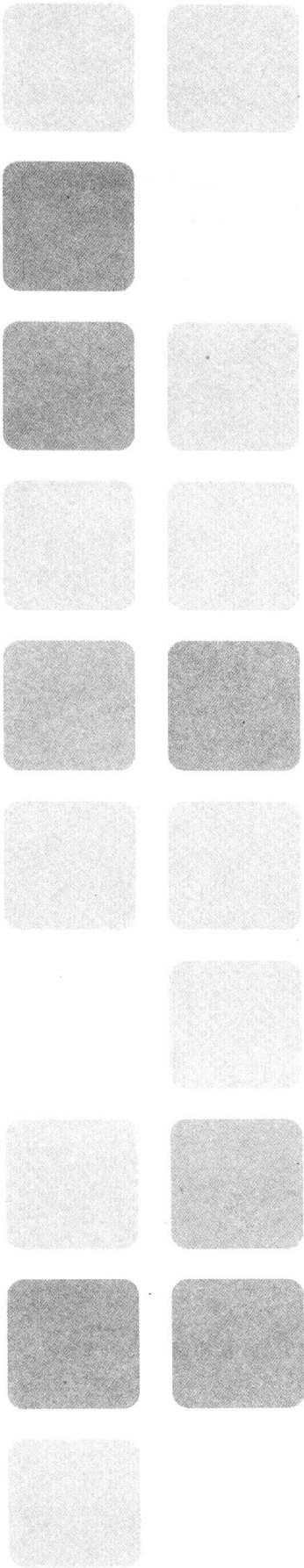
全国普通高等院校
信息管理与信息系统专业规划教材

管理信息系统

黄超 李丽 孙爱香 等 编著



清华大学出版社



全国普通高等院校
信息管理与信息系统专业规划教材

管理信息系统

黄超 李丽 孙爱香 等 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统地介绍了管理信息系统的理论、技术、开发及应用等知识。全书共分 10 章,包括概述、管理信息系统(Management Information System, MIS)的理论与技术基础、系统开发、系统规划、系统分析、系统设计、系统实施、系统维护与管理、系统的应用及 MIS 课程设计等内容。

本书可作为高等学校计算机专业、信息类专业、财经商贸专业和管理学等专业的教材,也可供企事业单位管理人员、计算机软件开发人员和信息系统爱好者参考。

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/黄超等编著. —北京:清华大学出版社, 2012.7

全国普通高等院校信息管理与信息系统专业规划教材

ISBN 978-7-302-29010-0

I. ①管… II. ①黄… III. ①管理信息系统—高等学校—教材 IV. ①C931.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 122854 号

责任编辑:白立军

封面设计:常雪影

责任校对:白 蕾

责任印制:沈 露

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>, 010-62795954

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:20.25

字 数:495 千字

版 次:2012 年 7 月第 1 版

印 次:2012 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.50 元

前 言

管理信息系统是一门综合管理学、信息科学、系统科学、运筹学、统计学、计算机科学和现代通信技术等学科的新兴边缘性交叉学科。具有综合性、实践性和动态性等特点,管理信息系统课程一直是国内外信息管理专业教学中的重点和难点。教材是体现教学内容和教学方法的知識载体,是进行教学的基本工具。教材的质量直接影响着教师的教与学生的学,它与教师、学生、教学方法、教育技术手段等一起构成了教学过程的一个统一的整体,是实现教学培养目标的关键因素之一。多年来,在管理信息系统精品课程建设过程中,对课程体系、教学模式、教材结构、内容等进行了研究。在此基础上,根据管理信息系统课程教学的新发展,并吸取很多教材的优点编写了这本教材。

管理信息系统是计算机、信息管理、财经商贸相关专业的一门系统地讲授信息系统开发与应用的专业课程,由于开发信息系统的思维模式及课程特点与一般传统课程有较大的不同,加之学时紧、任务重的现实,使不少学生感到困难。为了使學生能够轻松地掌握管理信息系统的知识,作者在长期的 MIS 教学过程中,对 MIS 课程的教学内容、教学方法进行了认真地思考,根据多年成熟的一线教学经验积累及研究,按照“体系完整、内容齐全、符合教学规律、便于教与学、有创新、质量高”的宗旨进行了教材的设计与编写。

在体系结构安排上,根据教学目的和要求,以任务驱动的方式尽可能地将概念、知识点与例题结合起来;每章的开始有学习导引,结尾有该章的小结,并配有类型丰富的习题与上机实验。本书从软件工稯的角度,注重管理信息系统的管理、方法、技术、开发与应用的思想与方法的讲解和任务驱动教学模式的体现,力求理论结合实际、学以致用。讲解中借助“提示”、“注意”、“概念辨析”、“知识扩展”等教学提示与活动,帮助学生理解、运用、掌握教学内容。针对学生学习时普遍感觉 MIS 开发和综合应用难的问题,在课程设计一章,通过进行综合性实例的设计与训练,加深学生对全书内容的理解和综合应用。附录部分,配有各章习题的参考解答,方便学生的学习与使用,体现了“体系完整,内容齐全、实用”的原则。

本书对管理信息系统知识的学习与能力的训练进行了分层次、有针对性的设计,通过完成每章的习题,学生能够加深理解和进一步巩固课堂所学知识与重点;通过各章设置的实验进行实践,使学生边学边练,融会贯通,举一反三,逐步提高 MIS 设计与开发能力。这些内容突出了实用性和易学性,体现了“符合教学规律、便于教利于学”的编写宗旨。

本书适合作为高等院校计算机、信息管理、经济和管理专业,特别是财经商贸院校的管理信息系统课程的教材或教学参考书,也可作为各类管理信息系统的公共选修课程的教材。此外,本书可作为软件开发技术人员与企事业管理人员的参考书,也可供广大信息系统爱好者自学使用。为方便教师教学和学生学习,本书提供配套的教学课件,读者可从清华大学出版社网站 <http://www.tup.com.cn> 下载。

本书由黄超任主编,李丽、孙爱香任副主编,参加编写的作者还有王丽丽、段文秀、王洪丰、童广印、孙宝玉。具体分工为:第 1、2、8 章及附录 B、C、D 由黄超编写,第 2 章的 2.2 节

及附录 A 由童广印编写,第 3、4、7 章由孙爱香编写,第 5、10 章由王丽丽编写,第 6 章由段文秀编写,第 9 章由王洪丰编写;李丽参与了部分稿件的编写与统稿工作,孙宝玉参与了部分章节的编写与材料整理工作,全书的审核与统稿由黄超完成。在本书的编写过程中,得到清华大学出版社白立军编辑的指导与大力支持。

本书在编写过程中参考了大量书籍、课件与网络资源,汲取了很多专家同仁的宝贵经验,得到领导和同仁的关心与支持,在此一并表示衷心的感谢!

由于编者水平所限,书中难免存在疏漏与不足,敬请读者不吝提出宝贵意见,以帮助我们今后进一步完善。

编 者

2012 年 4 月



第 1 章 管理信息系统概述	1
1.1 信息系统	1
1.2 管理信息系统的概念及其发展	8
1.2.1 管理信息系统	9
1.2.2 管理信息系统的发展历程	11
1.3 管理信息系统的功能	13
1.4 管理信息系统的结构	14
1.5 管理信息系统的分类	19
本章小结	21
习题	22
关于上机实验	23
实验：认识管理信息系统	23
案例分析：梅特勒-托利多称重设备系统公司的信息化	24
第 2 章 管理信息系统的理论与技术基础	28
2.1 管理信息系统学科的知识体系结构	28
2.2 管理系统理论与方法	29
2.2.1 概述	29
2.2.2 管理系统及其构成	31
2.2.3 管理信息化	35
2.2.4 管理信息系统与现代管理方法	37
2.3 管理信息系统的技术基础	40
2.3.1 计算机系统	41
2.3.2 数据库技术	43
2.3.3 计算机网络技术	52
本章小结	58
习题	58
实验：数据库的设计与计算机网络的使用	59
第 3 章 管理信息系统的开发与建设	61
3.1 管理信息系统开发概述	61
3.1.1 管理信息系统开发的概念和特点	61
3.1.2 管理信息系统的开发原则	62
3.1.3 管理信息系统开发的组织	62
3.2 管理信息系统的开发方式	65

3.2.1	自行开发	65
3.2.2	委托开发	66
3.2.3	合作开发	66
3.2.4	利用现成软件包开发	67
3.3	管理信息系统的开发方法	67
3.3.1	结构化系统开发方法	67
3.3.2	原型法	67
3.3.3	面向对象的开发方法	69
3.3.4	计算机辅助设计法	71
3.3.5	软件工程方法	72
3.3.6	MIS 主要开发方法的比较	74
3.4	管理信息系统成功的标准与影响因素	75
3.4.1	管理信息系统成功的标准	75
3.4.2	影响管理信息系统成功的因素	75
	本章小结	77
	习题	78
	实验：管理信息系统的开发	79
第 4 章	管理信息系统的规划	81
4.1	MIS 规划概述	81
4.1.1	系统规划的内容与过程	82
4.1.2	MIS 规划的组织	83
4.1.3	MIS 规划的特点	83
4.1.4	管理信息系统规划的原则	83
4.2	信息系统战略规划模型	84
4.2.1	诺兰阶段模型	84
4.2.2	信息系统战略规划的三阶段模型	85
4.3	MIS 规划的主要方法	86
4.3.1	企业系统规划法	86
4.3.2	关键成功因素法	90
4.3.3	战略目标集转移法	91
4.4	企业过程重组与企业过程改进	92
4.4.1	企业过程重组	93
4.4.2	企业过程改进	94
4.4.3	系统规划与企业形象系统	95
4.5	系统规划报告	96
	本章小结	97
	习题	97
	实验：管理信息系统的规划	99

第 5 章 系统分析	101
5.1 系统的初步调查和可行性分析	101
5.1.1 系统的初步调查	101
5.1.2 可行性分析	102
5.1.3 可行性分析报告	103
5.2 系统的详细调查	104
5.2.1 系统详细调查概述	104
5.2.2 组织结构分析	105
5.2.3 业务流程分析	106
5.2.4 数据流程分析	107
5.2.5 数据字典	110
5.2.6 处理逻辑的描述工具	113
5.3 系统化分析	115
5.3.1 分析系统目标	115
5.3.2 分析业务流程	115
5.3.3 分析数据流程	116
5.3.4 功能分析和划分子系统	116
5.3.5 数据属性分析	117
5.3.6 数据存储分析	117
5.3.7 数据查询要求分析	117
5.3.8 数据的输入/输出分析	118
5.3.9 绘制新系统的数据流图	118
5.3.10 确定新系统的数据处理方式	118
5.4 提出新系统的逻辑方案	119
5.5 系统分析说明书	119
本章小结	120
习题	121
案例分析：某工厂库存管理系统的系统分析	122
实验：利用 Visio 绘制数据流图	125
第 6 章 系统设计	128
6.1 系统设计概述	128
6.1.1 系统设计的依据	128
6.1.2 系统设计的内容	128
6.1.3 系统设计的原则	129
6.2 系统总体结构设计	130
6.2.1 系统划分的原则与方法	130
6.2.2 系统功能结构设计	131
6.2.3 系统信息处理流程设计	135

6.2.4	系统模块结构设计	136
6.3	系统配置方案设计	138
6.3.1	设计依据	138
6.3.2	系统总体布局设计	139
6.3.3	信息系统硬件与软件配置方案设计	141
6.3.4	网络结构设计	143
6.4	系统详细设计	146
6.4.1	代码设计	146
6.4.2	数据库设计	149
6.4.3	输出设计	151
6.4.4	输入设计	153
6.4.5	用户界面设计	155
6.4.6	处理过程设计	156
6.5	系统设计报告	158
	本章小结	159
	习题	160
	实验：学生学籍管理系统设计	161
第7章	管理信息系统的实施	163
7.1	管理信息系统实施概述	163
7.1.1	系统实施的任务	163
7.1.2	系统实施的步骤	163
7.2	MIS 物理系统的实施	164
7.2.1	MIS 计算机系统的实施	164
7.2.2	MIS 网络系统的实施	165
7.3	MIS 程序设计	170
7.3.1	程序设计的目标	170
7.3.2	结构化程序设计方法	170
7.3.3	开发工具的选择	172
7.3.4	程序设计风格	174
7.4	MIS 测试	177
7.4.1	系统测试的原则与方法	178
7.4.2	系统测试的步骤	179
7.4.3	测试用例的设计	181
7.5	人员培训	181
7.6	系统切换	182
7.6.1	数据的准备与录入	183
7.6.2	系统切换	183
7.7	系统实施阶段的文档	184

7.7.1	程序设计报告	184
7.7.2	系统测试报告	184
7.7.3	系统使用说明书	185
本章小结		185
习题		185
实验：电子商务系统的实施		186
第 8 章	管理信息系统的维护与管理	189
8.1	系统维护	189
8.1.1	系统维护的内容	190
8.1.2	系统维护的类型	190
8.1.3	提高 MIS 可维护性的方法	191
8.1.4	系统维护的管理	192
8.2	管理信息系统的运行管理	193
8.2.1	日常运行管理	193
8.2.2	运行管理机制	195
8.2.3	系统文档管理	195
8.3	管理信息系统的评价	197
8.3.1	管理信息系统的评价指标	198
8.3.2	评价内容	199
8.4	管理信息系统开发的项目管理	200
8.4.1	管理信息系统开发中的项目组织	201
8.4.2	管理信息系统开发中的项目管理的内容	203
8.5	管理信息系统的安全与保证	214
本章小结		216
习题		217
实验：管理信息系统的维护与管理		219
第 9 章	管理信息系统的典型应用	220
9.1	决策支持系统	220
9.1.1	决策支持系统概述	220
9.1.2	智能决策支持系统	224
9.1.3	群体决策支持系统	226
9.2	ERP 系统	228
9.2.1	ERP 系统概述	228
9.2.2	ERP 系统实施	232
9.3	供应链管理	235
9.3.1	供应链的概念、特征及类型	235
9.3.2	供应链管理的框架	239
9.4	CRM 系统	240

9.4.1	客户关系管理概述	240
9.4.2	客户关系管理系统的主要内容	241
9.4.3	CRM 的发展趋势	245
9.5	电子商务与电子政务系统	246
9.5.1	电子商务系统	246
9.5.2	电子政务系统	252
	本章小结	258
	习题	258
	实验：管理信息系统的典型应用	259
第 10 章	MIS 课程设计	261
10.1	概述	261
10.1.1	课程设计的内涵与特点	261
10.1.2	课程设计的目的和要求	261
10.1.3	课程设计的形式与成果	262
10.2	课程设计的选题与实施过程	262
10.2.1	课程设计的选题	262
10.2.2	课程设计的实施过程	262
10.3	课程设计报告的规范	263
10.3.1	课程设计报告的规范介绍	263
10.3.2	课程设计报告示例	263
10.4	课程设计举例	264
10.4.1	现行系统概述	264
10.4.2	可行性分析	265
10.4.3	系统分析	265
10.4.4	系统设计	270
10.4.5	系统实施	272
10.5	课程设计参考题目	274
	本章小结	275
附录 A	ERP 软件的选用	276
附录 B	全国计算机等级考试三级信息管理技术考试大纲	283
附录 C	计算机等级考试三级笔试真题信息管理技术	285
附录 D	习题参考答案	298
	参考文献	313

第1章 管理信息系统概述

当今时代有两个显著特点,即世界经济一体化和以计算机为代表的信息技术的快速发展。以计算机技术为核心的信息技术已经广泛应用于社会生活和国民经济的各个领域,带来了前所未有的深刻变革。21 世纪,人类已经迈入信息化社会,信息技术已渗透到组织的所有层面;信息化水平的高低已经成为衡量一个国家、一个地区现代化水平和综合实力的重要标志。信息、物资和能源是人类社会发展的三大资源,面对浩如烟海的各种信息,必须使用计算机进行处理,信息处理已广泛应用于事务处理、企业管理、办公自动化、情报检索等领域;信息管理已成为计算机应用最广泛的领域,约占应用总量的 70% 以上。

信息技术应用于管理已发展成为专门的管理信息系统(Management Information System, MIS),自 20 世纪 80 年代以来,MIS 应用日益普及,已广泛地应用于工业、农业、交通、运输、文化、教育、卫生、管理以及各种社会经济活动的信息管理之中,成为企事业单位管理现代化的标志,管理信息系统成为工作、生活的组成部分。试想各行业离开 MIS 会怎样?作为未来的职员、经理需要了解、掌握信息管理与管理信息系统的知识、技术与应用,才便于在职业生涯中取得竞争优势。本章将概括地介绍管理信息系统的相关知识。

1.1 信息系统

目前,企业的环境如何?为何要建设、应用管理信息系统?

当前,企业的经营环境即顾客(Customer)、竞争(Competitive)和变化(Change),有了巨大的改变。现在市场是顾客主宰买卖关系的买方市场(也称为顾客驱动),主要表现在顾客的消息灵通、选择的机会多、注重个性化以及需求趋向饱和等。企业的竞争变为 TQCS(Time、Quality、Cost、Serve)等全方位的竞争,世界越来越小、信息沟通迅速、准确,竞争更加激烈,如竞争对手越来越多、竞争内容名目繁多、淘汰率高、竞争节奏加快、竞争规则变化频繁等;产品开发速度加快、新技术的应用越来越多等。

企业作为国民经济最基本、最活跃的部分,企业信息化是国民经济信息化的主体。企业信息化是指企业利用信息技术,通过信息资源的深入开发和广泛利用,不断提高生产、经营、管理、决策的效率和水平,进而提高企业经济效益和企业竞争力的过程。高效的信息管理与信息技术的合理应用可以为企业构建卓越而高效的信息环境,如图 1-1 所示。

一个组织要在激烈的竞争中保持优势和不断发展,必须对迅速变化的环境灵敏地做出有效的反应。为了适应激烈的市场变革,扁平化组织(改变金字塔形的等级机构,取消中间层级)的趋势、分散化的管理和控制、低成本的协调和合作成为企业取得竞争优势的有力手段。这些手段的技术基础是网络通信和管理信息系统的广泛应用;管理信息系统的应用能够提供有效的决策支持,组织的管理信息系统的开发、建设与有效应用是组织取得成功的有效解决方案之一。企业(或其他组织)管理,从本质上来讲就是通过信息流

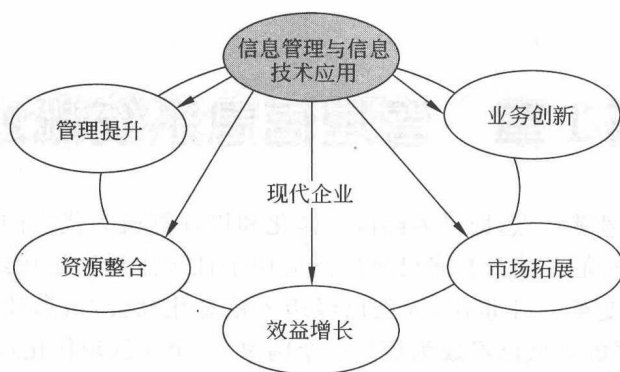


图 1-1 信息管理技术在企业中的作用

来控制物流、资金流和人的活动,因此可以说管理信息系统是企业的神经系统和控制系统;所谓管理现代化,其标志正是现代管理信息系统所具有的三大要素——系统的观点、数学的方法和计算机的应用,因此可以说管理信息系统是实现管理现代化的必要手段。为了提高生产和经营的效益,为了生存、发展,各类企业等经济实体设计、建设自己的 MIS 势在必行。

人、财、物、信息是企业生存的最基本要素,管理信息系统是企业的神经系统,是企业灵活应对环境,支持企业业务流程变革的重要工具。信息系统建设在西方已经进入成熟普及阶段,沃尔玛神话般的奇迹与信息系统的综合使用密不可分,企业信息系统战略与企业竞争战略开始融合,是企业竞争优势培育和发展的必备武器。随着互联网的发展,企业通过计算机网络获得信息必将为企业带来巨大的经济效益和社会效益,企业的办公及管理都将朝着高效、快速、无纸化的方向发展。MIS 通常用于系统决策,例如,可以利用 MIS 系统找出目前迫切需要解决的问题,并将信息及时反馈给上层管理人员,使其了解当前工作发展的进展或不足,把握将来的发展路径。

管理信息系统是一门探讨企业信息化进程规律、信息系统开发设计和实施的课程。该课程从管理和决策的角度,全面介绍信息技术的发展、应用和信息系统的开发方法,探讨信息系统的规划、分析、设计和实施的全过程及相关的技术与方法。该课程是电子商务、信息管理与信息系统专业的主干课程,同时也是经济管理各专业需要了解的通识课程。

1. 数据(Data)

数据是对客观事物记录下来的可以鉴别的符号也称为资料。这种符号可以是数字,也可以是字符、文字、图形等;数据除了它本身之外没有什么含义。例如,一个人的姓名、身高、性别、工资等,它是可识别的、抽象的符号。数据的类型非常丰富,可以分为数值数据和非数值数据两大类。

2. 信息(Information)

人类的活动离不开信息,自然界也充满着信息的处理。信息是事物普遍联系的方式,信

息的概念非常广泛,从不同的角度对信息可有不同的定义。

(1) 信息的定义

信息理论的创始人美国科学家香农(Claud Elwood Shannon,1916—2001)说:“信息是用以消除不确定性的东西。”

信息是经过加工过的数据,它对接收者有用,对决策或行为有现实或潜在的价值。

国家标准 GB5271 的定义为:信息是人们根据表示数据所用协定而赋予数据的意义。如数据 1 可以表示不同的信息:1 个、真值、是党员、性别为男等。

将数据转化为信息的过程称为处理。处理实际上是一系列逻辑上相关的任务,以完成某项预定的输出。在许多情况下,处理数据是用手工和脑力完成的,在另外一些情况下,处理数据是通过计算机来完成的,如图 1-2 所示。

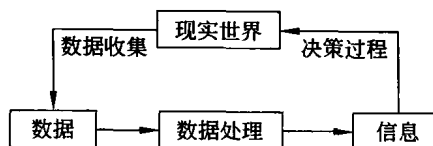


图 1-2 数据与信息的处理过程

数据和信息的概念是相对的,对于第一次加工所产生的信息,可能成为第二次加工的数据;同样,第二次加工得到的信息可能成为第三次加工的数据。

【思考】 信息、数据和知识的关系如何?

信息资源(Information Resources)是指经济和社会发展过程中,人们在各个领域、各个层次产生和使用的信息的综合。信息成为资源,必须具备一定的条件,这些条件可分为必要条件和充分条件。信息成为资源的必要条件是:信息可以为人类创造财富和提供福利;通过人类活动,信息可以被识别或检测到。信息成为资源的充分条件是:信息必须经过有序化处理,成为真实、准确的信息。奈斯比特曾说过:“失去控制和无组织的信息,在社会中不再构成为资源,相反,它构成污染并成为信息工作者的敌人。”

信息过程(Information Process)也称为信息处理流程。典型的信息过程包括信息获取过程、信息传递过程、信息处理(认知)过程、信息再生(决策)过程、信息执行过程,如图 1-3 所示。信息过程的核心是把信息转化为知识以及把知识转化为智能的过程。

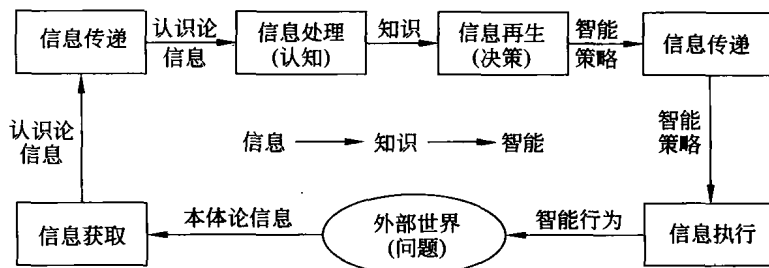


图 1-3 信息过程模型

信息从它的生成、收集、加工、储存、使用、维护直到失效退出的过程称为信息的生命周期。

与信息相关的 5 个方面如下所示。

① 信源:信息的发布者。

② 信宿：即接收并利用信息的人。

③ 媒介：用以记录和保存信息并随后由其重现信息的载体，媒介与信息密不可分，离开了媒介，信息就不复存在，更谈不上信息的传递和处理。

④ 信道：是指信息传递的途径和渠道。信道的性质和特点将决定对媒介的选择。

⑤ 反馈：是指收者对传者发出信息的反应。传者可以根据反馈经验检验传播的效果，并根据此调整、改进下一步处理。

(2) 信息的分类

从不同的角度，可以把信息分成不同的类型。按照信息的应用领域来分，可以把信息分为：管理信息、社会信息、科技信息、自然信息、经济信息等。这种分类方式确定了信息的目的和需要，本课程侧重于研究管理信息。管理信息是组织在管理活动过程中采集到的、经过加工处理后对企业生产经营活动、管理决策产生影响的各种数据的总称。可分为企业内部信息和企业外部信息。管理信息的表现形式有报告、报表、单据及进度图，还有计划书、协议、标准及定额等。管理信息是反映与控制管理活动的经过加工的数据，是管理上一项极为重要的资源；对企业来说，管理信息就好像人体的血液，通过循环把必要的信息传达到必要的地方。一方面是物质流的表现和描述；另一方面是用于掌握、指挥和控制社会和企业生产过程的软资源。信息流的巨大数量和复杂的高度组织，是生产社会化程度的重要标志和重要组织部分。

按照信息的来源，信息可以分为内部信息和外部信息、国内信息和国际信息等。

按照信息的处理顺序、方式，可以把信息划分为一次信息（原始信息）、二次信息、三次信息（综合信息）。原始信息是直接从信息源收集到的信息；综合信息则是把原始信息经过各种处理后的信息。不同的信息有不同的利用价值。

按照信息的管理层次来分，可以把信息划分为战略性信息、战术性信息和常规作业信息等。这种分类方式用于区分信息的服务对象，反映了信息的层次性和联系性。如果信息的服务对象是高层管理和决策机构，那么使用战略性信息或决策信息；如果信息的服务对象是低层的管理机构，那么使用常规信息或战术性信息。

按照反映形式可分为数字信息、图像信息和声音信息等。

(3) 信息的特性

信息资源相对于其他资源（如物质资源），信息资源不具备“长度”、“体积”等几何属性，也不具备“重量”、“质量”等物理属性，它具有客观性、共享性、价值性、准确性、时效性、可存储性、可传输性、有序性、等级性、可再生性及适用性等多种特性。

信息是事物变化和状态的客观反映，信息落后于客观事实和原始数据，有一定的滞后性。信息可以影响使用者的行为，为决策服务，所以客观性是信息的中心价值。物质、能量是守恒的，在交换过程中遵循等值交换原则；而信息则不同，信息可以共享，交换信息的双方都不会失去原有的信息，反而会增加一些信息。信息具有使用价值，能够满足人们某些方面的需求，用来为社会服务；信息生产过程要求较高的文化、技术和技能，也是一种创造性的劳动过程。信息是有时效的，和其他商品一样，它有一个生命周期；信息的使用价值与所提供的信息成反比。时间的延误，会使信息的使用价值衰减甚至完全消失。因此，信息一经产生，就应加快信息的传输，及时使用。

(4) 信息的度量

信息量是可以计算的,信息量的多少与其载体数据的长度是不同的概念,不能认为数据规模越大其信息量越多。香农于 1948 年提出了信息量的计算公式。通俗地说,信息的不确定程度越高,则信息量越小,反之则越大。信息内容消除人们认识的不确定程度大,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的内容,那么消息中所包含的信息量就等于零。

可以用概率来度量信息量的多少。例如,张三到一个 10 000 人的学校去找李四,这时在张三的头脑中,李四所处的可能性空间是该学校的 10 000 人。当有人告诉他:“李四是计算机学院的”,而计算机学院有 1000 人,那么,他获得的信息为 $1000/10\ 000=1/10$,也就是可能性空间缩小到原来的 $1/10$ 。通常,并不直接有 $1/10$ 来表示信息量,而用 $1/10$ 的负对数来表示,即 $-\lg 1/10=\lg 10$ 。如果再告诉张三,说李四是 2011 级 1 班的学生,那么他获得了第二个信息。假定 2011 级 1 班共有 50 人,则第二个信息的确定性又缩小到原来的 $1000/10\ 000 \times 50/1000=50/10\ 000$ 。则张三获得的信息量为

$$-\lg 1000/10\ 000 + (-\lg 50/1000) = -\lg 50/10\ 000$$

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, $-\lg 1=0$,获得的信息量就是零;如果可能性范围扩大了,信息量变为负值,人们对这事件的认识变得更模糊了。

通常用比特(b)作为信息量的单位来度量信息。一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。信息量的公式可写成:

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

这里 X_i 代表第 i 个状态(总共有 n 个状态), $P(X_i)$ 代表出现第 i 个状态的概率, $H(X)$ 就是用以消除这个系统不确定性所需的信息量。

例如,硬币下落可能有正反两种状态,出现这两种状态的概率都是 $1/2$,即 $P(X_i)=0.5$ 。这时, $H(x) = -[P(X_1) \log_2 P(X_1) + P(X_2) \log_2 P(X_2)] = -(-0.5 - 0.5) = 1(\text{b})$

值得注意的是,计算信息量的这一公式恰好与热力学第二定律中熵的公式一致。从分子运动论的观点来看,在没有外界干预条件下,一个系统总是自发地从有序到无序的方向发展,在这过程中,系统的熵的变化总是增加的。因此,熵是系统的无序状态的量度,即系统的不确定性的量度,但信息量和熵所反映的系统运动过程 and 方向相反。系统的信息量的增加总是表明不确定性的减少,有序化程度的增加,从而信息在系统的运动过程中可以看做是负熵。信息量越大,则负熵越大,而熵值越小,反映该系统的无序程度越小,有序化程度越高。信息量表述了系统的有序化过程,由此还可以给出更广泛的信息定义:信息是任何一个系统的组织性、复杂性的度量,是有序化程度的标志。

3. 信息系统(Information System, IS)

系统一词在自然科学和社会科学的许多领域广泛地使用。企业、个体、计算机等都可以看成是系统,这些系统的共性是它们都有一些元素,元素之间互相关联,构成一个整体。例如,企业系统利用其资源,如人、资金、原料和设备等,达到盈利的目标;企业经营过程,如订货处理、市场调查、财政计划和生产制造等,是需要加以控制以达到这一目标的内部活动。

(1) 系统的定义

系统是由相互联系和相互制约的若干组成部分结合成的、具有特定功能的有机整体。系统的内涵可以从以下三个方面来理解。

① 系统是由若干要素(部分)组成的,这些要素可能是一些个体、元件和零件,也可能本身就是一个系统(称为子系统)。

② 系统有一定的结构。一个系统是其构成要素的集合,这些要素既相互联系又相互制约;系统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。

③ 系统有一定的功能。功能是指系统与外部环境相互联系和相互作用中表现出来的性质、能力和功效。

(2) 系统的主要特性

① 整体性。系统是由若干要素组成的、具有一定新功能的有机整体,系统各个要素表现出独立要素所不具备的性质和功能,形成新的系统的质的规定性;从而表现出系统的性质和功能不等于各组成部分(要素)功能的性质和功能的简单相加。

② 层次性。由于组成系统的诸要素的种种差异,使系统组织在地位和作用、结构和功能上表现出等级秩序性,形成具有质的差异的系统等级;系统可以分为不同的层次。

③ 目的性(目标性)。系统在与环境的相互作用中,在一定的范围内,其发展变化表现出坚持趋向某种预先确定的状态。系统的运行一般都是在追求或实现某种目标或目的。

④ 稳定性。是指在外界作用下的开放系统有一定的自我稳定能力,能够在一定范围内自我调节,从而保持和恢复原来的有序状态、原有的结构和功能。

⑤ 适应性。当环境发生变化时,系统也要做相应的调整以适应环境的变化,这称为系统的适应性。

⑥ 自组织性。是指开放系统在系统内外因素的相互作用下,自发组织起来,使系统从无序到有序、从低级有序到高级有序。

⑦ 突变性。系统从一种状态进入另一种状态的一种剧烈变化过程,它是系统质变的一种基本形式。

【知识扩展】 系统工程思想

系统思想是指人们运用系统观点去分析、处理各种与系统有关的问题的一种思想方法。系统工程既是方法,又是工作程序。它指明了进行一般工程时的工作逻辑步骤:明确问题,系统分析,系统综合,系统设计,最优化,决策,计划实施。在建设 MIS 的过程中,也基本遵循该过程。系统思想可以归纳成如下几个方面。

① 总体最优思想,系统工程的基本任务是开发最优的系统。必须建立若干个替代方案,通过对各替代方案的分析、计算及比较,获得最优的系统方案。在评价各替代方案时,力求做到定性分析和定量分析相结合,以定量分析为主,尽可能用量化的指标来显示各个替代方案的差异。

② 组合思想,系统由各种具有一定功能的要素所构成。一般来说,要尽可能选择已有的要素及标准化、规格化、通用化零部件(要素),以节约系统开发时间和降低开发费用。