



高等院校规划教材

管理信息系统 理论与实务

蔡永鸿 李文国 主 编

姚海波 赵 伟 副主编



清华大学出版社

内 容 简 介

本书在讲述管理信息系统的有关概念、结构、功能及开发方法的基础上,介绍了管理信息系统开发、规划、分析、设计、实施及维护的原理,并结合计算机技术、数据通信技术和数据库技术,系统地阐述了管理信息系统在实际工作中应用的技术。全书共分8章,并附有课内实验资料和习题。本书既可作为高等院校经济管理类各专业学生的教材,也可作为企事业单位管理人员及计算机应用软件开发人员的参考书。

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务/蔡永鸿,李文国主编;姚海波,赵伟副主编. —北京:清华大学出版社,2011.5

ISBN 978-7-302-25218-4

I. ①管… II. ①蔡… ②李… ③姚… ④赵… III. ①管理信息系统 IV. ①C931.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 060554 号

责任编辑:孟毅新

责任校对:袁 芳

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

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

印 装 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:17.75 字 数:420 千字

版 次:2011 年 5 月第 1 版 印 次:2011 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:36.00 元

产品编号:040434-01

前 言

随着各种形式的信息系统在企业内部应用的不断深入,企业的运作平台正发生着深刻的变化,极大地改变了企业的生产方式和管理方式,使越来越多的企业将管理信息系统作为增强企业竞争力、获取企业竞争优势的有力武器,以便帮助企业降低成本、改善服务、支持企业的流程再造和变革、支持企业的竞争战略。

管理信息系统就是应用计算机及其网络技术,融合现代化的管理方法,辅助管理人员完成信息管理和应用的系统。正是管理信息系统在企业管理中所发挥的巨大作用,使“管理信息系统”成为管理类本科专业和工商管理硕士专业的主干课程。

本书共包括 8 章。第 1 章从系统的角度介绍管理信息系统的概念,信息技术如何支持企业战略,为企业带来竞争优势,以及信息技术对组织的影响;第 2 章介绍管理信息系统的系统平台,介绍计算机硬件、软件、数据库和网络的基本知识;第 3~7 章介绍管理信息系统的应用,介绍管理信息系统的规划、分析、设计、实施与维护;第 8 章介绍一个具体的管理信息系统的开发实例。

本书强调从管理者-用户的角度理解和应用管理信息系统:从管理者的角度理解信息技术对管理所带来的机遇和挑战,从用户的角度理解企业管理信息系统建设和管理中用户不可或缺的任务。

本书的特色是将案例教学引入教材,加强实践教学环节,理论与实验一体化。

1. 实用性

采用理论教学和实践教学相结合的方式,有针对性地学习,完整地实现企业财务一体化,能够适应企业管理现代化对管理人员综合素质的要求,有效地培养学员的综合实践能力和创新精神,促进学员知识、能力及素质的全方位提高。

2. 综合性

在讲解管理信息系统基本原理的基础上,具体讲解管理信息系统的开发以及应用的实例,将理论与实践紧密地结合起来,使读者既能掌握管理信息系统的基本理论知识,又能全面了解管理信息系统在管理中的具体应用,给学生以感官认识。

3. 系统性

依据企业管理信息系统分析、开发、设计以及实施的过程,全面、系统地介绍管理信息系统的原理和使用方法。本书注重理论与会计实务相结合,既适用于国内大专院校开设的高职高专管理专业的学生、教师,又适用于社会各界从事管理工作的人员及其他学习者;既考虑到高职高专注重能力培养的特点,又考虑到本书使用者的能力提升。

本书由沈阳理工大学应用技术学院李文国副教授和蔡永鸿任主编,具体分工如下:

目 录

第 1 章 管理信息系统概述	1
1.1 信息与信息系统	1
1.1.1 数据与信息	1
1.1.2 系统与信息系统	6
1.2 管理信息系统	11
1.2.1 管理信息系统的概念	11
1.2.2 管理信息系统的特点	12
1.2.3 管理信息系统的结构	12
1.3 企业资源计划	16
1.3.1 库存控制订货点理论	17
1.3.2 MRP 系统	18
1.3.3 MRP II 系统	20
1.3.4 ERP 系统	21
实验一 ERP 系统实践	23
练习题	35
第 2 章 管理信息系统的系统平台	37
2.1 计算机系统	40
2.1.1 概述	40
2.1.2 计算机系统分类	40
2.1.3 计算机工作原理	41
2.1.4 计算机硬件	41
2.1.5 计算机软件基础	42
2.2 数据通信	44
2.2.1 通信系统原理	44
2.2.2 数据通信技术的发展	44
2.2.3 数据信号和通信方式	45
2.2.4 传输介质	48
2.2.5 数据通信的主要性能指标	49
2.3 计算机网络技术	50
2.3.1 计算机网络的概念与分类	50
2.3.2 局域网技术	52

2.3.3	网际互联——Internet 技术	55
2.3.4	OSI 参考模型	57
2.3.5	Internet 的网络地址和域名	58
2.3.6	Internet 的基本功能	60
2.3.7	Internet 的用户与联接	61
2.3.8	全球网络信息发布与查询系统	62
2.3.9	统一资源定位符	63
2.3.10	超文本置标语言	65
2.4	数据库技术基础	65
2.4.1	数据库系统的产生和构成	65
2.4.2	数据库设计的主要内容	67
2.4.3	实体联系模型	68
2.4.4	数据模型	69
2.4.5	关系的规范化	71
2.4.6	数据库操作	72
2.4.7	数据库保护	74
实验二	数据库技术的应用	74
练习题		75
第3章	管理信息系统开发	76
3.1	管理信息系统开发的概述	78
3.1.1	管理信息系统开发的任务和特点	78
3.1.2	管理信息系统开发的原则	79
3.1.3	管理信息系统开发的组织与管理	81
3.1.4	管理信息系统开发的人员	82
3.2	管理信息系统开发方法	83
3.2.1	结构化系统开发方法	83
3.2.2	原型法	87
3.2.3	面向对象的开发方法	90
3.2.4	计算机辅助设计法	92
3.2.5	管理信息系统开发方式及选择	93
实验三	企业调研	96
练习题		98
第4章	管理信息系统规划	99
4.1	管理信息系统规划的步骤概述	100
4.1.1	管理信息系统规划的概念	100
4.1.2	管理信息系统的战略规划	100

4.1.3	管理信息系统战略规划的步骤	100
4.1.4	管理信息系统规划的组织和管理的	102
4.1.5	诺兰模型	103
4.1.6	开发管理信息系统的策略	104
4.2	管理信息系统规划的常用方法	105
4.2.1	关键成功因素法	105
4.2.2	战略目标集转化法	106
4.2.3	企业系统规划法	106
4.2.4	3种系统规划方法的比较	110
4.3	信息采集与可行性研究	110
4.3.1	信息采集	110
4.3.2	可行性研究	112
4.4	企业流程重组	114
4.4.1	业务流程重组的概念	114
4.4.2	业务流程重组的管理原则	115
4.4.3	企业流程识别的方法	117
4.4.4	业务流程重组的步骤	118
	实验四 BSP 划分子系统	119
	练习题	122
第5章	管理信息系统分析	124
5.1	系统分析概述	125
5.2	系统需求分析	126
5.2.1	需求分析过程	127
5.2.2	需求开发的步骤	128
5.2.3	需求分析原则	128
5.2.4	需求分析方法	129
5.2.5	需求调查	130
5.2.6	系统需求分析文档	131
5.3	系统功能分析	131
5.3.1	组织结构分析	132
5.3.2	业务功能分析	133
5.3.3	组织、业务功能、数据库与系统功能之间的联系分析	137
5.3.4	功能重构与组织变革	140
5.4	业务流程分析	140
5.4.1	业务流程分析的任务	140
5.4.2	业务流程图	141
5.4.3	业务流程重组	142

6.5.1 输出设计的内容	186
6.5.2 输出的设备和方式	187
6.5.3 输出报告	189
6.6 输入设计	190
6.6.1 输入设计的原则	190
6.6.2 数据输入设备的选择	190
6.6.3 输入设计与校验	191
6.6.4 原始单据的格式设计	193
6.7 模块功能与处理流程设计	193
6.8 系统安全设计	194
6.8.1 系统安全的定义与安全级别	194
6.8.2 数据安全与解决方案	195
6.8.3 数据备份	196
6.8.4 访问控制设计	197
6.9 系统设计报告	197
实验六 系统设计	200
练习题	203
第7章 管理信息系统实施与维护	206
7.1 程序设计与调试	207
7.1.1 程序设计	207
7.1.2 程序设计语言的选择	208
7.1.3 结构化程序设计方法	210
7.2 系统测试	210
7.2.1 测试的概念	210
7.2.2 测试的原则	213
7.2.3 测试用例设计	213
7.2.4 排错	214
7.3 系统转换	215
7.4 系统维护与评价	216
7.4.1 系统维护	216
7.4.2 系统评价	218
7.5 信息系统运行管理	222
7.5.1 信息系统运行管理制度	222
7.5.2 信息系统运行的组织与人员	222
7.5.3 系统日常运行管理	224
实验七 系统实施	225
练习题	231

第 8 章 管理信息系统开发实例	233
8.1 系统调查与分析	233
8.1.1 应用背景	233
8.1.2 组织机构设置	234
8.1.3 管理体制	235
8.1.4 业务调查	236
8.1.5 需求分析	239
8.1.6 可行性研究	240
8.2 系统分析	242
8.2.1 数据流程图	242
8.2.2 数据字典	249
8.3 系统设计	251
8.3.1 系统结构设计	251
8.3.2 代码设计	254
8.3.3 输出设计	255
8.3.4 输入设计	256
8.3.5 人机对话设计	257
8.3.6 数据库设计	258
8.4 系统实施	260
8.4.1 程序设计	261
8.4.2 系统运行环境	261
8.4.3 程序设计完成情况	262
8.5 系统使用与评价	263
8.5.1 系统使用说明	263
8.5.2 系统评价	263
附录 习题答案	265
参考文献	273

第 1 章 管理信息系统概述

管理信息系统是一门综合了管理科学、信息科学、系统科学、行为科学、计算机科学的学科。信息技术在过去的 20 多年中的飞速发展使得管理信息系统的概念、理论、内容、技术和方法发生了很大的变化,信息管理与信息系统已经成为现代管理科学理论体系中不可分割的重要部分。

学习目标

- (1) 理解信息的概念、性质与分类;知识、信息和数据的关系。
- (2) 理解和掌握系统的定义和性质、系统的分类和评价。
- (3) 理解和掌握信息系统、管理信息以及管理信息系统的概念。

引导案例

浪潮集团信息化建设

纵观世界和整个人类历史,没有哪一次变革能像 20 世纪末掀起的信息革命来得迅猛和深刻。在这样一个时代,任何一个企业都必须顺应潮流,在信息化建设的过程中寻求持续高效的发展。浪潮集团作为国内三大计算机企业集团之一,国家经贸委重点支持的 300 家企业之一,以及山东省重点支持的 8 家企业之一,在服务器、微型计算机、软件和通信产品等领域的市场中都占有重要的地位。在计算机技术开发方面,浪潮也一直处于领跑地位。浪潮集团开发研制出了我国第一台开放系统结构的小型机——SMP 2000 系列小型机,另外,其 LC0520A 微型机也获全国质量评比一等奖。同样,在自身的信息化建设中,浪潮也一直充当冲锋者的角色。

浪潮内部办公平台的建设目的是:利用局域网技术,以 Web 为载体,组织企业内部的信息流,保证信息在企业内部各个部门和各级管理层之间有序而且无摩擦地流动,从而实现各部门之间的协作办公。浪潮内部网的建设是紧紧地围绕信息流来组织的,即以信息流为中心,以职能部门来划分功能,以企业内部各个员工为基本单位。现有的内部网是以职能部门为横轴,以各种功能模块为纵轴组织的。这种结构非常合理,条理清晰而且容易扩展。

1.1 信息与信息系统

1.1.1 数据与信息

信息的概念是十分广泛的。世间万物的运动,人间万象的更迭,都离不开信息的作用。人们通常所说的“信息”一词往往各自带有其特定的意义。例如,自然科学、信息科

学、管理科学所讲的“信息”大多是指数据、指令；社会科学、日常生活中所讲的“信息”大多是指消息、情报。在日常使用过程中，人们往往对数据和信息是不加区分的。但在管理信息系统中，数据和信息的概念是不同的。

1. 数据

数据是指那些未经加工的事实或是着重对一种特定现象的描述，也就是人们为了反映客观世界而记录下来的可以鉴别的符号。它既可以是字母、数字或其他符号，也可以是图像、声音等。例如，当前的温度，一个零件的成本，某企业的员工姓名、工资、企业存货数量、销售订单等。数据通常由3个方面表示：数据名称、数据类型和数据长度。一般常见的数据类型有以下几种。

- (1) 数值型数据，用数字表示。
- (2) 字符型数据，用字母和其他字符来表示。
- (3) 图表数据，用图形和图片表示。
- (4) 音频数据，用声音或音调表示。
- (5) 视频数据，用动画或图片表示。

2. 信息

信息的定义至今没有统一。有人说信息是消息，有人说信息是知识，有人说信息是运动状态的反映，当然也有人说信息是经过加工后的数据。

在此认为信息是经过加工后的数据，它对接收者的行为能产生影响，它对接收者的决策具有价值。

信息概念至少包括以下一些意义：信息具有“新鲜”和使人“震惊”的感觉；信息可以减少不确定性；信息能改变决策期望收益的概率；信息可以坚定或矫正未来的估计等。信息可从如下4个方面进一步理解。

(1) 信息是对客观事物特征和变化的反映。客观世界中任何事物都在不停地运动和变化，并呈现出不同的形态和特征。这些特征包括事物的有关属性状态，如时间、地点、程度和方式等。信息的范围很广，比如信号、情况、指令、资料、情报、档案等都属于信息的范畴。

(2) 信息是可以传输的。信息是构成事物联系的基础。人们通过感官直接获得的周围的信息极其有限，大量的信息需要通过传输工具得到。为此信息必须由人们能够识别的符号、文字、数据、语音、图像等载体来表现和传输。

(3) 信息是有用的。信息的有用性是相对于其特定的接收者来说的。同样一则信息对不同的人来说，它们的作用是不一样的：或者对有的人是有用的，有的人是没有用；或者对一个人来说现在或在现在的空间没有用，但对未来或在其他空间有用。这些特点有时也称为信息与使用者是相关的。比如郑州的天气预报，对于居住在郑州的人来说是信息，而对居住在北京的人来说就不一定是信息（除非他（她）的亲友在郑州或到郑州出差等）。

(4) 信息形成知识。所谓知识，就是反映各种事物的信息进入人们大脑，对神经细胞

导方针等方面进行决策的信息。战略级管理信息除了来自于企业内部的以外,还有大量来自于外部的政治、法律、市场等。最后把企业内外信息结合起来进行预测。例如产品投产、开拓新市场、企业兼并等。

(3) 不完全性

从人类认识规律来看,关于客观事实的知识是不可能全部得到的,从效益观念来看也没有必要全部得到(因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,即实得信息量是因人而异的。因此,人们面对的信息肯定是不完全的,面对浩如烟海的信息,必须坚持经济的原则,以够用为标准,合理地舍弃和选择信息。

(4) 时效性

信息是有生命周期的,在生命周期内,信息是有效的;超过生命周期,信息将失效。但有时失效的信息在某些时刻可能会复苏,供决策之用。信息的时效性要求及时地得到所需的信息,在该信息生命周期中能最有效地使用所获得的信息。为了保证信息的时效性,要求信息流处理的路径(接收、加工、传递、利用)尽可能短,而且中间停顿的时间尽可能地少。同时这里也要考虑成本与收益的问题。

(5) 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,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。

(6) 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所付费用就是信息价值的部分体现。信息的价值随着时间的推移可能耗尽,必须及时转换。

(7) 相关性

信息是一种资源,但用来辅助决策和行为的信息资源的利用价值是因人而异、因事而异、因时而异、因地而异的,这就是信息的相关性。如经理等高层人员所需的信息是用做战略决策的,即有关全企业的综合信息和外部来的市场信息等对其才是有用的,因为这些信息能帮助他确定整个企业的发展方向和投资方向;中层管理人员所接触的是企业的局部信息,主要用它来进行战术决策以保证企业的营销、生产等任务的完成;而下层的业务人员接触的是日常业务信息,用它来控制 and 保证工作地和车间的局部任务,是偏向行为的。例如,在中国的南北地区对生活必需品需求的信息就不同,沿海与内陆地区的要求又不同。再如战争时期,武器消耗的信息对某些企业很有吸引力,而在平时时期该企业对它却没有兴趣。总之信息资源的价值与不同的时空和用户有关。

(8) 共享性

共享性表现在许多人或组织都使用同样的信息。如在企(事)业单位中,许多信息可以被单位中多个部门使用。这既保证了各部门使用信息的统一,也保证了决策的一致性。信息的共享性还表现在各个单位之间的信息能相互交换,相互利用。为了保证信息的共享性,需要利用先进的网络技术和通信设备来保证信息的传递与交换。

信息运动存在于事物的相互联系与相互作用之中。一般把信息的发生者称为信源，信息的接收者称为信宿，传播信息的媒介称为载体，信源和信宿之间信息交换的途径与设备称为通道。信源、信宿与载体构成了信息运动的三要素。信息从信源到信宿的传播固然要通过物质的运动和能量的转换，如电台广播新闻就有一系列的物质和能量交换过程。但是决定信源和信宿之间相互作用的不是用来传播信息的媒介的物质属性和能量大小，而是媒介的各种不同运动与变化形态所表示的信源与信宿相互联系、相互作用的内容。当然，从物理上来看，任何事物的发展变化都是由于物质的运动和能量的转换。如人们之间交换意见、传递信息时借助于手、眼、耳、脑以及各种传播媒介的运动和它们之间的能量转换，但是按物质运动和能量转换的物理过程来描述事物之间复杂的关系，特别是描述社会现象和生物现象，简单的问题都会变得十分烦琐、冗长而不得要领，不能把握问题的本质。使用信息这一概念来描述事物之间的相互关系，使得复杂的问题得到科学、简明的表述。

从信息的观点出发，我们把相互联系、相互作用的事物有目的的发展变化看作信息采集、传输、存储、加工、变换的过程。任何事物的发展变化既受其他事物的影响，又影响其他事物，也就是说，既接收来自其他事物的信息，又向其他事物发送信息。因此，信源和信宿是相对的。如果把信宿作为主体，信源作为客体，主体接收来自客体的信息，进行处理（分析、评价、决策），根据处理后的信息付诸行动（实施）。主体的行动反过来又影响客体，这种影响称为信息反馈。信息从客体传输到主体，经过接收、处理、行动各环节又反馈到客体，形成一个信息运动的循环，称为信息循环。

信息循环是信息运动的基本形式。这种形式，特别是信息反馈的存在，揭示了客观事物在相互作用中实现有目的运动的基本规律。正确地设置和利用信息反馈可以使主体不断地调整自己的行动，更有效地接近和达到预定目标。

人利用信息的基本过程主要是获取客体的语法、语义和语用信息，经过与目标信息的比较分析和决策形成指令信息，最后经过控制和调整重新作用于客体。这个过程是一个反馈控制过程，如图 1-2 所示。

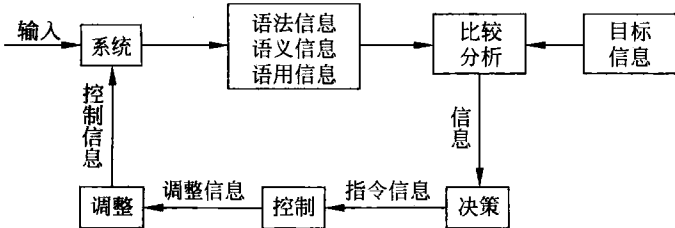


图 1-2 利用信息的基本过程

3. 数据与信息的联系和区别

数据与信息既有联系又有区别，数据是人们为了反映客观世界而记录下来的可以鉴别的符号；信息则是对数据进行提炼、加工的结果，是对数据赋予一定意义的解释。二者的关系如图 1-3 所示。

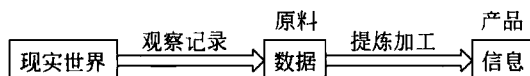


图 1-3 数据与信息的关系

可以看出数据好似原料,而信息是产品。此外,一个系统的产品可能是另一个系统的原料。那么一个系统的信息可能成为另一系统的数据。例如,派车单对司机来说可能是信息,而对公司副总经理来说,它只是数据。

不同的人对同样的数据可能提炼得到完全相反的信息。比如,大家所熟知的鞋厂销售人员开拓市场的故事:某制鞋厂的销售员到了一个陌生的地方找市场,当他看到当地的人们喜欢赤脚时,便沮丧地推断鞋子根本卖不出去,因为“这里的人们都不穿鞋”;而另一位销售员却兴高采烈地声称发现了一个充满希望的巨大市场,同样因为“这里的人们都不穿鞋”。同样的数据却得出了完全相反的信息,这主要是因为人们的知识、判断能力和思维方式的不同。

信息不随承载它的实体形式的改变而变化。数据则不然,随着载体的不同,数据的表现形式可以不同。例如,同一则信息既可写在纸介质上,也可刻在光盘上。另外,信息有着严格的有用性要求与限定,而数据则无此要求与限定。如棉花增产的消息对航天业来说,它接收到的不是信息,而是数据。

总之,信息和数据是两个不可分割的概念,信息须以数据的形式来表征;对数据进行加工处理,又可得到新的数据,新数据经过解释往往可以得到更新的信息。但是,在一些并不严格的场合,人们常将二者视为同义。例如数据处理又可称为信息处理,数据管理亦可称为信息管理,等等。

1.1.2 系统与信息系统

1. 系统

系统,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,人体的消化系统、呼吸系统、神经系统等自然系统;计算机的操作系统、数据库管理系统;人类社会的行政系统、教育系统;企业利用人、资金、原料、设备等资源达到盈利目的的管理系统;等等。尽管“系统”一词频繁出现在社会生活和学术领域中,但不同的人在不同的场合往往为它赋予不同含义。长期以来,对系统的概念和特征的描述没有统一、规范的定论。

本书定义系统是为了实现某种目的,由相互联系和相互制约的若干组成部分按照一定的法则组成的有机整体。这个定义可以从3个方面理解。

(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、零件,也可能本身就是一个系统(称为子系统)。例如,鼻、咽、喉、气管、支气管、肺等器官构成人的呼吸系统,而呼吸系统又是人体(系统)的一个子系统。

(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具有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。例如,钟表是由齿轮、发条、指针等零部件按一定的方式装配而成的,但齿轮、发条、指针随意放在一起却不能构成钟表;人体由各种器官组成,但各个器官简单拼合在一起不是一个活人。

(3) 系统有一定的功能,特别是人工系统总有一定的目的性。功能是指系统在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。呼吸系统的功能是进行体内外的气体交换;信息系统的功能是进行信息收集、传递、储存、加工、维护和使用,辅助决策,帮助企业实现目标。

虽然系统的定义形形色色,但都包含了这3个方面的含义。因此,这3点是定义系统的基本出发点。同时,通过分析也可以发现,“系统”一词几乎从不单独使用,而往往与一个修饰词组成复合词,如前面提到的“消化系统”、“教育系统”、“生物系统”等。前面的修饰词,如“教育”、“生物”等,描述了研究对象的物质特征,即“物性”。“物性”一词表征所述对象的整体特征,即“系统性”(System Hood)。对某具体对象的研究既离不开对其物性的讨论,也离不开对其系统性的阐述。系统科学研究所有实体作为整体对象的特征,如整体与部分、结构与功能、稳定与演化等。

系统一般应该包括5个要素:输入、处理、输出、反馈和控制,如图1-4所示。

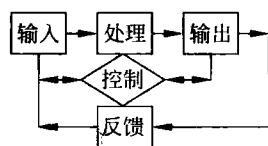


图 1-4 系统的基本组成

(1) 输入: 给出处理所需要的条件和内容。

(2) 处理: 根据条件对输入的内容进行各种加工和转换。

(3) 输出: 经处理得到的结果。

(4) 反馈: 将输出的一部分内容返回到输入,供控制使用。

(5) 控制: 监督和指挥上面4个基本要素的正常工作。从系统工程的角度出发,控制是一个测量实际结果与计划结果的偏差,并采取矫正行动缩小偏差的过程。

同时任何系统都必须有边界。系统的边界定义了系统本身的范围,而系统的环境是系统边界以外的所有事物。系统与系统环境构成了全局,即全局是系统与环境的并集。系统边界的确定方法是找出系统的环境和系统的全局。

系统边界有时也称为接口。系统与环境有接口,子系统与子系统之间也有接口。当系统较复杂时,即元素之间的关系难以表达清楚时,就要将系统分解成子系统。常见的子系统分解方法是功能/数据分析法,如企业组织可以从职能的角度将其分为生产、后勤、财会、市场等子系统。各子系统连接的基本形式有3种:串联、并联和反馈。系统的整体结构就是各个部件与这3种基本连接方式的有机组合。反馈(feed back)将系统的输出返回到系统的输入。作为反馈的超前方法,前馈(feed forward)则通过预测未来事件,并根据预测结果调整输入。反馈和前馈都是改善系统性能的手段,如图1-5所示。

系统有各种形态,可以从不同角度将其分类。

(1) 按照系统的复杂程度,可分为简单系统与复杂系统。计算机硬件系统与信息系统相比是简单系统,信息系统包括人、技术、信息、管理文化、资金因素,属于复杂系统。

(2) 按照系统的起源,可分为自然系统和人工系统。生物系统、生态系统、人体系统等都是自然系统,它们的组成部分都是自然物质,是进化形成的,具有不可还原性。人工

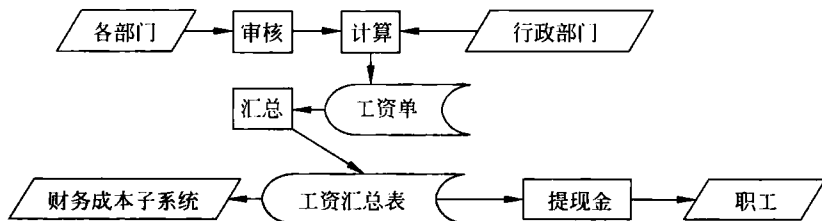


图 1-5 工资系统业务流程与系统接口

系统是建立在自然系统基础上为了达到人类的目的而通过人的自身能力所建立起来的系统,比如生产系统、交通系统、信息系统等。

(3) 按照系统的抽象程度,可分为实体系统、概念系统和逻辑系统。

(4) 按照系统与环境的关系,又有开放式系统与封闭式系统。所谓开放式系统,是与环境保持某种关系的系统;而封闭式系统则是与环境无关的系统。系统具有边界,边界划分系统与环境,边界可以帮助人们理解开放系统与封闭系统的区别。封闭系统具有不可贯穿的边界,开放系统的边界具有可穿透性。同时封闭与开放随着时空的变化也是一个动态的概念。

系统有以下几个特征。

(1) 系统的整体性。系统整体性是指系统是由若干要素组成的具有一定新功能的有机整体,各个要素一旦组成系统整体,就表现出独立要素所不具备的性质和功能,形成新系统的质的规定性,从而表现出的整体性质和功能不等于各个要素的性质和功能的简单相加。

整体与部分的关系可以有两种情况:一种是各个部分简单凑合在一起;另一种是各个部分有机地结合在一起,即有一定的结构,各个部分相互联系、相互制约,构成有机整体系统。在后一种情况下,“部分”只有在“整体”中才能体现它的意义。正如黑格尔所说的,一只手如果从身体上割下来,按照名称虽然可以叫做手,但按照实质来说,已经不是手了。其次,构成系统的要素所具备的内在根据,只有在运动过程中才得以体现。钟表的各个零部件不仅要按一定的关系有机地组合在一起,上紧发条,而且要在按标准钟校准后,它的报时才有意义。整体的有机性不仅表现为内部要素的联系,也表现为它与外部环境的联系。亚里士多德的名言“整体大于它的部分之和”精辟地指出了系统整体性的本质,强调整体不是各部分的简单累加。

系统的整体性是由系统内部诸要素的有机关联性来保证的。一方面,系统内部诸要素相互关联、相互作用。系统的部分是构成整体的内部依据,但是部分之间的联系的方式也是决定系统整体特性的重要方面。同一组元素处于两种不同的关系中就会表现出不同的特点。例如,石墨和金刚石的成分都是碳,但分子排列方式不同,使得二者的硬度有很大的差别。另一方面,系统与外部环境有物质、能量、信息的交换,有相应的输入和输出。这是系统与环境的有机关联,即系统的开放性。系统对环境的开放是系统向上发展的前提,也是系统稳定存在的条件。因此,为了增强系统的整体效应,一方面要提高系统构成部分的素质;另一方面要分析各要素的组合情况,使之保持合理状态,还要分析整体与环境的

关联情况。

(2) 系统的目的性。目的即预先确定的目标,引导着系统的行为。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的性质。人工控制系统总是为了实现一定的预期目的。因此,必须依据反馈信息不断调节系统行为,这样才能实现预期目的。当系统处于所需要的状态时力图保持系统状态的稳定;而当系统不是处于所需状态时,则引导系统由现有状态稳定地变到预期状态。

人工系统的目标实际上是事先确定的人为目标,这种目标常常并不以对象实体来定义,而是以关于对象的条件来定义的。例如,所谓导弹可以自动寻找目标,不是导弹可以认识对象实体,而是它可以根据对象所发出的不同于其背景的某些特定的状态信息,运用人为设计好并安装于其中的自动反馈机制来调整本身的行为,实现跟踪目标对象的目的。

一个系统的状态不仅可以用其现实状态来表示,还可以用发展终态来表示,或用现实状态与发展终态的差距来表示。因此,人们不仅可以从原因来研究结果,以一定的原因来实现一定的结果,而且可以从结果来研究原因,按照设定的目的来要求一定的原因。系统工程方法的基本思路是:以要解决的问题的内部矛盾为根据、环境为条件的内外条件交叉作用的结果。

(3) 系统的层次性。系统的层次性指的是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。

系统是由要素组成的:一方面,这一系统又是上一级系统的子系统,而上一级系统又是更上一级系统的要素;另一方面,这一系统的要素却是由低一层的要素组成的,低一层的要素又是由更低一层的要素组成的,最下层的子系统由组成系统的基本单位的各个部分构成。这样,由好几个层次组成金字塔结构。可见系统的层次区分是相对的。系统的整体性是指一定层次中形成一定结构基础上的整体性。系统功能则是指系统与外部环境(它的上层系统)相互联系和相互作用的秩序和能力。伴随着结构的层次化,系统功能对于上层的系统来说一层一层地具体化。在分析系统的时候,必须注意系统层次性。把握了这一点,可以减少认识事物的简单化和绝对化。既要注意把一个子系统看做上层系统中的一个要素,求得统一的步调,又要注意到它本身又包括复杂的结构。一般来说,高层结构对低层结构有更大的制约性。低层的结构是高层结构的基础,反作用于高层结构。从层次的观点看,“黑箱”方法是正确认识复杂事物和处理问题的有效方法。“黑箱”方法是指在认识的某一个阶段,把某种认识对象看做一个封闭的箱子,人们只需了解外界对它的输入和它对外界的输出,而暂时不打开这个箱子了解其内部结构。这种方法引导人们自觉、主动地控制讨论问题的层次和范围,在每个具体时刻,应集中力量于应当注意的层次,暂不顾下一层的细节,以免分散精力。当这一层的问题弄清楚之后,再根据需要深入到下一层的某些细节中去。这样,“黑箱”逐步变为“灰箱”,最后变为“白箱”。

(4) 系统的动态适应性。系统的动态适应性是指开放系统在系统内外因素的相互作用下动态组织起来,使系统从无序到有序,从低级有序到高级有序的性质。动态适应性表示系统的运动是自发的、不受特定外来因素干预而进行的,其动态适应性运动是以内部矛盾为根据、环境为条件的内外条件交叉作用的结果。这里有两点值得注意:①只有开放系统才具有动态适应性,系统的动态适应性不是离开环境的独来独往;②系统的动态适

应性包含系统自动调整的意思,同时强调动态调整过程也是动态形成一定的组织结构的过程,即系统的动态适应性包括了系统的进化与优化,比如金蝶 ERP 系统的动态建模思想,随着企业内外环境因素的变化建立相应的管理与决策模型,以满足企业管理的需要。

由于系统的整体性和层次性具有相对性,所以系统的动态适应性也是相对的。整体性很强的系统,整体会强烈地约束低层子系统的行动自由。低层组织受到高层次的系统整体的干预,显得是被特定指令组织起来的。因此,对于一个具体的系统的动态适应性,不能理解为“自以为是”,而是建立在一定整体性和层次性基础之上的。

2. 信息系统

信息系统是以加工处理信息为主的系统,它由人、硬件、软件和数据资源组成,目的是及时、正确地采集、处理、存储、传输和提供信息,广义上说,任何进行信息加工处理的系统都可以理解为信息系统,如生命信息系统、企业信息系统、文件信息系统、地理信息系统等。这里讨论的信息系统是狭义的概念,是一种基于计算机、通信技术等现代化信息技术手段且服务于管理领域的信息系统,即计算机信息管理系统。

信息系统的功能是对信息进行采集、处理、传输、存储、检索和输出,并且能向有关管理人员提供有用的信息。

(1) 信息的采集

信息的采集是信息系统其他功能的基础。采集的作用是将分布在不同地点的信息源的信息收集起来。在原始数据的收集过程中,应当坚持目的性、准确性、适用性、系统性、纪实性和经济性等原则。信息采集一般要经过明确采集目的,形成并且优化采集方案,制订采集计划,采集和分类汇总等环节。

(2) 信息的处理

通过各种途径和方法收集的原始数据,须经过综合加工处理,才能成为对企业有用的信息。信息处理一般需真伪鉴别、排错校验、分类整理与加工分析 4 个环节。信息处理的方式包括排序、分类、归并、查询、统计、结算、预测、模拟以及各种数学运算。现代化的信息处理系统都是以计算机为基础来完成信息处理工作的,其处理能力越来越强。

(3) 信息的传输

从信息采集源采集的数据需要进行处理,经过加工处理后还要传送到使用者手中,这些都涉及信息的传递等问题。信息通过传输形成信息流。信息流具有双向流特征,也就是说,信息传输包括正向传递和反馈两个方面。企业信息传输既有不同管理层之间的信息垂直传输,也有同一管理层各部门之间的信息横向传输。为了提高传输速度和效率,企业应当合理设置组织机构,明确规定信息传输的级别、流程、时限以及接收方和传递方的职责,还应尽量采用先进的工具,如电话、传真、计算机通信网络等,尽量减少人工传递。

(4) 信息的存储

数据进入信息系统后,经过加工处理形成对管理有用的信息。由于属性和时效不同,加工处理后的信息有的立即利用,有的暂时不用;有的只有一次性利用的价值,而大多数信息具有多次、长期利用的价值。因此,必须将这些信息进行存储保管,以便随时调用。当组织相当庞大时,所需存储的信息量也非常大,这时就要依靠先进的信息存储技术。信