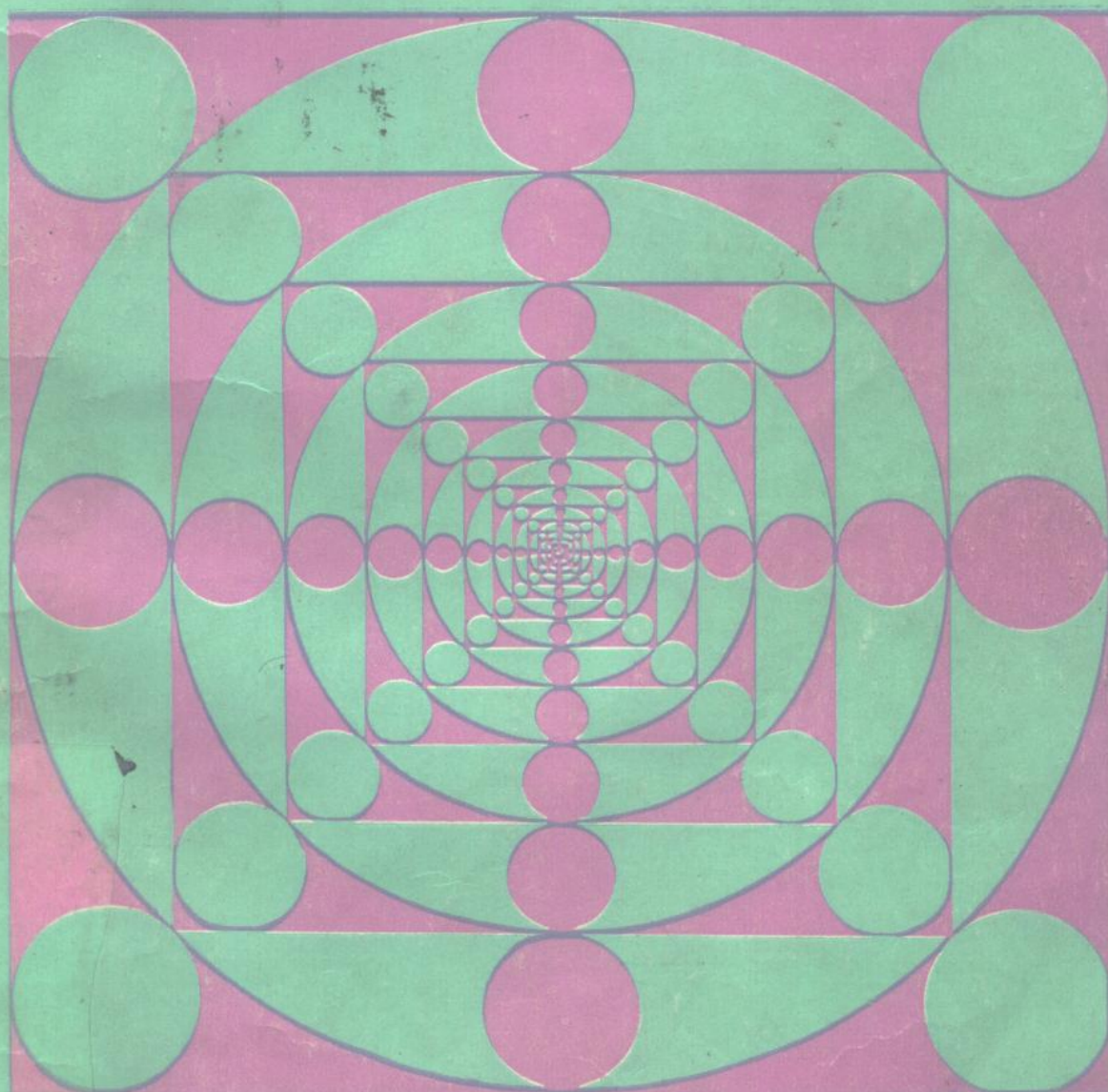


—— 电子计算机应用系列教材 ——

管 理 信 息 系 统

冯师道 编著



科 学 出 版 社

124948

C931.6-39

93-59

电子计算机应用系列教材

管理信息系统

冯师道 编著



S032111-

科学出版社

1992

(京)新登字 092 号

01157E7

内 容 简 介

本书是“电子计算机应用系列教材”之一。书中对在管理中应用电子计算机进行信息处理的基本概念、基本原理、基本技术作了系统的阐述，详细地介绍了管理信息系统研制的全过程，并通过实例介绍了运用系统工程原理和软件工程技术研制一个管理信息系统的方法。

全书共八章。第一章介绍管理信息系统的基本概念。第二章介绍管理信息系统的基础理论。第三至七章介绍管理信息系统的开发，管理信息系统的分析、设计、实现以及管理信息系统的管理等内容。第八章通过一个管理信息系统的实例概括总结全书的主要内容，并给出一个完整的结论。

本书可作为各类管理人员、工程技术人员、高等院校有关专业的教师和高年级学生的自学读物，也可作为大专院校经济管理专业、管理工程专业、计算机应用专业以及各有关专业的教材。

电子计算机应用系列教材

管理信息系统

冯师道 编著

责任编辑 李淑兰

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100707

北京市怀柔县黄坎印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1992年8月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1992年8月第一次印刷 印张: 14

印数: 1—4 500

字数: 316 000

ISBN 7-03-001349-2/TP.87

定价: 12.00 元

“电子计算机应用系列教材”主持、组织编著单位

主持编著单位:

国务院电子信息系统推广应用办公室

组织编著单位(按笔划):

广东、广西、上海、山东、山西、天津、云南、内蒙古、
四川、辽宁、北京、江苏、甘肃、宁夏、江西、安徽、 电子振兴
河北、河南、贵州、浙江、湖北、湖南、黑龙江、福建、计 算 机 领 导 小 组 办 公 室
新疆、广州、大连、宁波、西安、沈阳、武汉、青岛、 科技工作
重庆、哈尔滨、南京等35省、市、自治区、计划单列市

“电子计算机应用系列教材”联合编审委员会名单

(以姓氏笔划为序)

主编审委员:

王长胤* 苏世生 何守才 陈有祺 陈幸萌* 邹海明* 郑天健
殷志鹤 童 频 赖翔飞 (有“*”者为常务主编)

常务编审委员:

于占涛 王一良 冯锡祺 刘大昕 朱维华 陈火旺 陈洪陶 余 俊
李 祥 苏锦祥 佟震亚 张广华 张少润 张吉生 张志浩 张建荣
钟伯刚 胡秉光 高树森 徐洁盘 曹大铸 谢玉光 谢育先 韩兆轩
韩培尧 董继润 程慧霞

编审委员:

王升亮	王伦津	王树人	王振宇	王继青	王翰虎	毛培法	叶以丰
冯鉴生	刘开瑛	刘尚威	刘国靖	刘晓融	刘德镇	孙令举	孙其梅
孙耕田	朱泳岭	许震宇	何文兴	陈凤枝	陈兴业	陈启泉	陈时锦
邱玉辉	吴宇尧	吴意生	李克洪	李迪义	李忠民	迟忠先	沈林兴
肖金声	苏松基	杨润生	吕福德	张志弘	张银明	张 勤	张福源
张翼鹏	郑玉林	郑 重	郑桂林	孟昭光	林俊伯	林钧海	周俊林
赵振玉	赵惠溥	姚卿达	段银田	钟维明	袁玉馨	唐肖光	唐楷全
徐国平	徐拾义	康继昌	高登芳	黄友谦	黄 侃	程锦松	楼朝城
潘正运	潘庆荣						

秘书组:

秘 书 长: 胡茂生

副秘书长: 何兴能 林茂荃 易 勤 黄雄才

序

当代新技术革命的蓬勃发展,带来社会生产力新的飞跃,引起整个社会的巨大变革.电子计算机技术是新技术革命中最活跃的核心技术,在工农业生产、流通领域、国防建设和科学研究方面得到越来越广泛的应用.

党的十一届三中全会以来,我国计算机应用事业的发展是相当迅速的.到目前为止,全国装机量已突破三十万台,十六位以下微型计算机开始形成产业和市场规模,全国从事计算机科研、开发、生产、应用、经营、服务和教学的科技人员已达十多万人,与1980年相比,增长了近八倍.他们在工业、农业、商业、城建、金融、科技、文教、卫生、公安等广阔的领域中积极开发应用计算机技术,取得了优异的成绩,创造了显著的经济效益和社会效益,为开拓计算机应用的新局面作出了重要贡献.实践证明,人才是计算机开发应用的中心环节.我们必须把计算机应用人才的开发与培养放在计算机应用事业的首位,要坚持不懈地抓住人才培养这个关键.

从目前来看,我国计算机应用人才队伍虽然有了很大的发展,但是这支队伍的数量和质量还远不适应计算机应用事业发展的客观需要,复合型人才的培养与教育还没有走上规范化、制度化轨道,教材建设仍显薄弱,培训质量不高.因此,在国务院电子信息系统推广应用办公室领导、支持下,35个省、市、自治区、计划单列市计算机应用主管部门共同组织118所大学和科研单位的400多位专家、教授编写了全国第一部《电子计算机应用人才培养大纲》以及与之配套使用的电子计算机应用系列教材,在人才培训和开发方面做了一件很有意义的工作,对实现培训工作规范化、制度化将起到很好的推动作用.

“电子计算机应用人才培养大纲”和电子计算机应用系列教材贯穿了从应用出发、为应用服务,大力培养高质量、多层次、复合型应用人才这样一条主线.培训大纲总结了近几年各地计算机技术培训正反两方面的经验,提出了计算机应用人才的层次结构、不同层次人才的素质要求和培养途径,制定了一套必须遵循的层次化培训办学规范,编制了适应办学规范的“课程教学大纲”.这部培训大纲为各地方、各部门、各单位制定人才培养规划和工作计划提供了原则依据,为科技人员、管理人员以及其他人员学习计算机技术指出了努力方向和步骤,为社会提供了考核计算机应用人才的客观尺度.“电子计算机应用系列教材”是培训大纲在教学内容上的展开与体现,是我国目前规模最大的一套计算机应用教材.教材的体系为树型结构,模块化与系统性、连贯性、完整性相兼容,教学内容注重实用性、工程性、科学性,并具有简明清晰、通俗易懂、方便教学、易于自学等特点,是一套很好的系列教材.

这部培训大纲和系列教材的诞生是各方面团结合作、群策群力的结果,它的公开出版和发行,对计算机应用人才的培训工作将起到积极的推动作用.希望全国各地区、各部门、各单位广泛运用这套系列教材,发挥它应有的作用,并在实践中检验、修改、补充和完善它.

通过培训教材的建设,把培训工作与贯彻国家制定的成人教育、函授教育、电视教育和科技人员继续工程教育等制度相结合,逐步把计算机应用人才的培训工作引向规范化、制度化轨道,为培养和造就大批高素质、多层次、复合型计算机应用人才而努力奋斗,更好地推动计算机应用事业向深度和广度发展。

李祥林

1988年10月17日

前 言

管理信息系统是管理科学、信息科学、系统科学、计算机科学与通信技术相结合的综合性科学，也是一门新兴的、具有独特风格的边缘学科。在一个国家里，管理信息系统能否广泛应用标志着这个国家近代科学技术的先进水平。目前，微机在管理信息系统中的开发应用发展十分迅速，这就需要我们加强对这门学科的学习，并进行系统的开发。

管理信息系统应用了经济学、管理学、控制论、系统工程学、运筹学、计算机科学和网络技术中的许多概念、原理和方法，涉及面较广，希望读者不要有一种零碎的感觉。

对于管理信息系统应有的职能，目前尚有争论，但对于把现代化信息处理工具——电子计算机、数据通信设备和技术引进管理领域，加速信息的周转，为管理者的决策及时提供准确、可靠的依据，则是一致的。

本书参考国内外有关文献编写而成。大连大学王一良教授仔细审阅了本书的全部手稿，提出了许多宝贵的修改意见和建议，在此，对他表示衷心的感谢。由于编者水平所限，错误和不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

目 录

第一章 基本概念	1
1.1 管理、信息与系统	1
1.2 数据与信息	2
1.3 信息系统	5
1.4 管理信息系统	10
1.5 管理信息系统的历史、现状与展望	17
小结	19
习题	20
第二章 信息系统的基础理论	21
2.1 信息系统的数学理论	21
2.2 信息系统的性质	22
2.3 最简信息系统	26
2.4 信息系统的连接	29
2.5 信息系统的语言	32
小结	36
习题	37
第三章 管理信息系统的开发	38
3.1 管理信息系统的生命周期	38
3.2 MIS 可行性研究	42
3.3 管理信息系统的开发规划	51
3.4 管理信息系统的研制方法与工具	53
3.5 标准化问题	64
小结	65
习题	65
第四章 系统分析	66
4.1 系统分析的基本概念	66
4.2 系统的调查分析	70
4.3 组织结构与事务处理	71
4.4 数据流程图	77
4.5 数据分析	90
4.6 功能分析	96
4.7 数据-功能格栅图	104
4.8 新系统的逻辑模型	106
4.9 系统说明书	107

小结	108
习题	109
第五章 系统设计	110
5.1 系统设计的有关概念	110
5.2 结构化设计方法的基本思想	112
5.3 控制结构图	114
5.4 模块属性	118
5.5 从数据流程图导出控制结构图	127
5.6 控制结构图的改进	138
5.7 详细设计	142
5.8 新系统的物理模型	158
小结	159
习题	160
第六章 系统实现	161
6.1 结构化实现方法	161
6.2 结构化程序设计	163
6.3 实用化 PAD 系统	170
6.4 结构化程序的代数结构	175
小结	180
习题	180
第七章 管理信息系统的管理	182
7.1 项目管理	182
7.2 成本控制	184
7.3 系统的审计	186
7.4 数据安全性与保密	188
7.5 系统的可靠性	189
第八章 管理信息系统实例研究	195
8.1 物资管理系统	195
8.2 学籍管理系统	206
参考文献	213

第一章 基本概念

在实现四个现代化的进程中,管理现代化正在日益被人们所理解和认识,科学技术的发展也需要加强现代化管理,管理信息系统是人们借助计算机进行现代化管理的手段。

管理信息系统的发展,将会把许多产业带动起来,大大加快社会前进的速度。在经济体制改革全面展开的形势下,了解和掌握管理信息系统这门学科,将促进现代化管理,推进计算机在管理领域中的应用。在论述管理信息系统之前,我们先介绍有关的基本概念。

1.1 管理、信息与系统

1.1.1 管理、信息与系统的关系

管理、信息与系统是三个不同领域的学科,由于人类的进步、科学技术的发展,尤其是现代电子技术、管理科学和信息科学的发展以及大生产和社会化的需要,使得它们结合成了一个完整的新学科。按照不同的结合方式可以分为:

(1) 管理系统科学: 主要包含管理系统的数学模型和最优化方面所形成的系统分析与系统工程。

(2) 社会系统科学: 主要讨论管理系统中的人际关系和组织结构。

(3) 管理信息系统科学: 主要讨论系统中信息传输的逻辑程序与数学模型,并利用计算机处理这些信息和描述数学模型。

1.1.2 管理信息系统是一门新的边缘学科

管理信息系统 (MIS: Management Information System,) 是一门综合性的学科。它是管理科学、信息科学与计算机科学相结合的综合性学科; 它应用了经济学、管理学、控制论、系统工程学、运筹学和计算机科学中的许多概念、原理和方法; 它是随着新技术的出现和发展而发展起来的, 是从研究得很广泛的一类对象中出现的。

对于管理信息系统应有的职能, 目前人们还有争论, 但是, 对于把现代化信息处理工具——电子计算机、数据通信设备及技术引进管理部门, 加速信息的周转, 为管理者的决策及时提供准确可靠的依据, 则是一致的。这就是这门学科所要讨论的主要内容。

在一个国家里, MIS 能否得到广泛应用, 标志着这个国家近代科学技术的先进水平。美、日等国家, 已出现全企业的管理信息系统, 局部的业务信息系统已经普及。在我国一些大、中型企业、事业及政府管理部门也已建立了管理信息系统, 并取得了较显著的成效。

1.2 数据与信息

1.2.1 数据与信息的含义

数据与信息是管理信息系统中最基本而且也是最重要的两个概念,现在让我们来认识一下什么是数据,什么是信息。

数据是事实的反映,是发生事件的记录,或者说,数据是记录下来而且可以鉴别的符号(数字、字符串等),因此,又有人把数据叫做资料。

信息则是对数据的解释,可以简单地理解为数据经过加工后所得到的结果就是信息。

从某种意义上说,信息来源于数据,数据是未经加工的原始材料,是记录下来的管理活动的事实,就本质而言,数据是客观对象的表现,而信息则是数据的含义,在实际使用中,二者常常很难分开。

1.2.2 信息结构

信息结构是指现实世界中事物之间的联系形式。在现实世界中,事物之间是彼此关联的,这种联系一般有两类,一类是实体内部的联系,一类是各种实体间的联系,它们的联系形式反映到信息世界中来,就表现为信息的结构。结构的变化,制约着事物的发展变化。

1.2.3 信息的分类

从不同的角度出发,在不同的情况下,信息分类的方法是不相同的。信息的分类应与所要解决的问题紧密相关,与管理信息系统相关的信息,分为四大类:

- (1) 描述型信息:用于描述客观世界中所发生事件的规律性、实体的状态、特性和变化等的信息。
- (2) 概率型信息:用于判断、推理、建模和决策等方面的信息。
- (3) 解释和估价型信息:回答某种事件怎样发生、发展,以及一些定性或定量的描述方面的信息。
- (4) 宣传型信息:对客观事物具有某种宣染性的信息。

1.2.4 信息的属性

信息的属性可以从以下几个方面来说明:

- (1) 真伪性:信息所描述的状态的真实性、准确度。
- (2) 时间性:信息是全新的还是旧的。
- (3) 更新性:对已有信息的扩充、更新和修改。
- (4) 验证性:对现有信息予以验证。
- (5) 信息格式:信息是定性化的还是定量化的。
- (6) 信息频度:对信息发生次数的度量。
- (7) 信息的空间:这里的空间是指局部还是全局。
- (8) 信息来源:信息来源于内部还是外部。

(9) 信息的重要性: 信息的重要程度和机密性。

1.2.5 信息的度量

任何一门科学在其发展的过程中, 都经历了两个阶段, 即定性研究和定量研究. 定性是定量的基础, 定量则是定性的精确化。

按照常规办法, 对某个量作定量表示时, 往往将它与某一适当的标准进行比较. 例如, 长度、重量、时间等都是与国际规定的标准作比较来表示的. 信息的度量与长度、重量、时间等的度量相比, 有其特殊性, 它要受到主观意识的影响。

1. 概率与信息量

怎样定量描述信息呢? 申农提出了一个重要的观点, 即完全撇开信息的具体内容, 把信息形式化, 用概率论的观点对信息进行定量描述. 概率论是申农信息论的数学工具。

概率是表示随机事件发生的可能性大小的一个量, 记作 P . 事件 A 发生的概率 P 为有利于 A 事件发生的基本事件数 (m) 与总的基本事件数 (n) 之比, 即 $P(A) = m/n$ 。

例如, 袋中有 5 个白球, 3 个黑球, 我们要求摸到白球这一事件 A 的概率. 在这个例子中, 5 个白球是有利于 A 事件发生的基本事件, 而总的基本事件数则是 8, 它包括 5 个白球和 3 个黑球. 所以摸到白球这一事件 A 发生的概率为 $5/8$ 。

根据概率的意义, 我们通常把不可能发生的事件的概率定义为 0, 把必然发生的事件的概率定义为 1, 而一般随机事件的概率是介于 0 与 1 之间的一个数 ($0 < P < 1$)。

我们知道, 从信源发出的消息, 常常带有随机性, 是不确定的, 而概率正好是表示随机事件发生的可能性大小的一个量, 所以可以用概率来定量地描述信息, 或者说用概率来表示信息量。

信息量的多少取决于消息所含事件发生的可能性大小. 如果所含事件是比较少见的, 发生的可能性小的, 则这条消息消除的不确定性要多些, 其信息量也就多些. 如“客机坠落”和“卡车翻了”这两条消息, 前一条消息讲的事件是报纸、广播都要报道的大事故, 发生比较少, 而后一条消息所讲的事件则是发生得比较多的, 故前一条消息所包含的信息量要多些. 用信息论的观点来描述, 可表述为: 概率小的事件, 信息量多。

在实际运用中, 信息量常用概率的负对数来表示. 用对数表示是为了计算简便, 因为如果直接用概率表示, 在求几条消息总共包含的信息量时, 就要用到乘法, 而对数可以变求积为求和, 这样计算会简便些. 另外, 随机事件的概率总是小于 1, 而小于 1 的真数的对数都是负的, 所以为了去掉负号, 必须在概率的对数前面冠以负号, 即用 $-\log_a P$ 表示信息量。

采用负对数有一个好处, 只要消息减少了不确定性, 获得的信息量总是正的. 如果没有减少不确定性, 获得的信息量就为 0. 如果信息量为负值, 则表明人们对一件事原来比较确定的认识变得模糊了. 为了方便, 对数的底数 a 常取为 2。

信息量的单位是这样规定的: 以 2 为底的对数, 单位为比特, 此为最常用单位; 以自然对数 e ($e = 2.71828$) 为底的对数, 单位为奈特; 以 10 为底的对数, 单位为哈特。

2. 熵

$-\log_2 P$ 只能研究一个单独的消息的信息量. 在大多数情况下, 仅仅研究一个单独的消息是不够的, 需要知道消息系列整体的性质, 这就必须研究这种消息系列整体中每一条消息 (一个部分) 的平均信息量.

设有一个消息系列整体是由 m 条消息组成的, 这 m 条消息也可以看作是 m 个事件. 每一个事件是不确定的, 有多种可能性, 可以记为 $E_1, E_2, \dots, E_n$. 对应这些不确定的结果的概率 P , 可记为 $P_1, P_2, \dots, P_n$. m 个事件中含有的各种结果分别为 $mP_1, mP_2, \dots, mP_n$, 每一个结果的信息量分别为 $-\log_2 P_1, -\log_2 P_2, \dots, -\log_2 P_n$, 于是

每一种结果出现的概率	一个结果所包含的信息量	m 个事件中每一种结果的数量	m 个事件中每一种结果的累积信息量
P_1	$-\log_2 P_1$	mP_1	$-mP_1 \log_2 P_1$
P_2	$-\log_2 P_2$	mP_2	$-mP_2 \log_2 P_2$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
P_n	$-\log_2 P_n$	mP_n	$-mP_n \log_2 P_n$

m 个事件的总信息量就是这些事件中的各种结果的累积信息量之和, 即 $-(mP_1 \log_2 P_1 + mP_2 \log_2 P_2 + \dots + mP_n \log_2 P_n)$, 所以每一事件的平均信息量可以根据下式得到:

$$\begin{aligned} \text{平均信息量 (熵)} &= \frac{\text{总信息量}}{m} \\ &= -(P_1 \log_2 P_1 + P_2 \log_2 P_2 + \dots + P_n \log_2 P_n) \end{aligned}$$

按通常形式可写成

$$I(P) = - \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

当一个事件的各种结果发生的几率相等时, 即 $P = P_1 = P_2 = \dots = P_n = \frac{1}{n}$ 时, 则有

$$\begin{aligned} I(P) &= - \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i = - \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \log_2 \frac{1}{n} = \log_2 n \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \\ &= \log_2 n \end{aligned}$$

这是作为一种特殊情况出现的, 说明当一个事件的各种可能的结果发生的概率相等时, 这一事件的平均信息量只取决于各种可能结果的个数, 而与这些结果发生的概率无关.

例如, 掷硬币这一事件, 有两种可能结果, 即“国徽”状态和“麦穗”状态. 每种状态的发生概率都是 $1/2$, 那么掷硬币这一事件的平均信息量就是

$$I(P) = - \sum_{i=1}^2 \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = \log_2 2$$

如果取 2 为底数, 那么上式为

$$I(P) = \log_2 2 = 1 \text{ (比特)}$$

所以当你知道硬币落地后的结果时, 我们就说你获得了 1 个比特的信息量.

平均信息量又常称为信息熵. “熵”这一术语是物理化学中借用过来的, 表示物理系

统中的紊乱程度，是对系统无序状态的量度。从热力学第二定律可知，一个封闭的、不可逆过程的系统，会自发地从有序状态走向无序状态，即熵总是在自发增加的，最后会使系统达到热力学平衡，系统的熵取得最大值。

平均信息量的计算公式与系统的热力学熵的数学表达形式相似，所不同的是在信息量公式中冠以负号。这正好说明，它与热力学熵所代表的方向相反，因此信息量不是表示系统的无序状态，而是表示系统的有序程度，是消除系统的无序状态的量度。正是在这个意义上，维纳把信息量称为“负熵”，并指出：“信息量是一个可以看作概率的量的对数的负数，它实质上就是‘熵’”。

1.2.6 信息的运动过程

信息是一项重要的资源。在企业中有人、财、物、技术、设备和信息六大资源，并通过信息对其它五大资源进行控制以达到管理目的。所以企业的六大资源在企业中构成了两种流，即物流和信息流。

物流是指资源的投入、经过形态、性质的变化，转换为产品而输出的运动过程。

信息流则是对记录在图纸、工票、统计表上的数据进行收集、加工变换和传递的过程。

信息流一方面伴随物流而产生，另一方面又起着引导物流作有规律运动的重要作用，

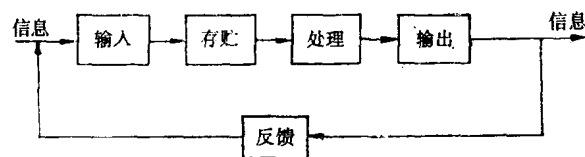


图 1.1 信息的运动过程

物流的畅通与否，在很大程度上依赖于信息流是否畅通。二者相辅相成，每一方的成立都以对方的存在为前提，但主要是信息流决定着物流。

在实际中，物流的运动过程是单向的，而信息流是有反馈的，是双向的。即有关的输出信息要反馈给输入端，这样，输入端就可以根据得到的反馈信息改变再次输入的内容和状态。信息的这种运动过程如图 1.1 所示。

1.3 信息系统

“系统”这一术语早已被广泛地使用着，例如计算机系统，软件系统等等。本节着重从管理信息系统设计者的角度讨论“系统”的一些概念。

1.3.1 系统

1. 系统的定义

一个系统就是一类为达到某种目的而相互联系着的事物的整体。这就是说系统是由相互联系、相互作用的事物或过程组成的具有整体功能和综合行为的统一体。

在这个统一体中，对各事物加以深入的研究，再从整体出发分析各事物的相互联系、相互作用，这就是物质世界普遍联系且具有整体性的思想，即“系统”的思想。

2. 系统的环境

一个系统必须置于具体的环境之中,环境这个概念是很模糊的,界限也很难划清.我们在这里把与系统的资源输入和资源输出有关联的外部世界称为系统的环境.

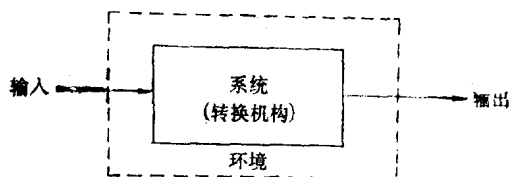


图 1.2 系统与环境

系统环境的确定依赖于下列三个条件:

- (i) 是否与系统的资源输入有关联;
- (ii) 是否与系统的资源输出有关联;
- (iii) 对系统的资源输入和输出是否有影响.

因此,简言之,系统的外界联系就是环境,如图 1.2 所示.

3. 系统的层次性

系统的概念是相对的,有大有小.一个大系统是由若干个小系统组成的,每一个小系统中又可以包括若干个更小的系统.这就是系统层次性的表现.

系统的层次性为人们认识与了解提供了分析的方便.从高层进行分析可以了解一个系统的全貌;从较低层分析,则可深入到一个系统每一部分的细节.合理地、正确地划分系统的层次,在每一层次上,集中力量解决该层次中的问题,而不考虑较低层次的细节,是系统分析的一个重要方法.

1.3.2 信息系统的定义

信息系统是任何一个组织中都存在的一个子系统,它渗透到组织中的每一个部分.

信息系统的作用与其它子系统不同,它不从事某一具体工作,但它关系到全局并使系统中各子系统协调一致.因而一个组织越大,改进信息系统所带来的经济效益就越显著.

上述说明,信息系统类似于人体组织中的神经系统,它分布在人体组织中的每一个部分,关系到人体中的每个子系统的动作的协调一致.

信息系统可以从不同的角度来定义,这里介绍两种不同的定义.

1. 从输入和输出关系来定义信息系统

所谓信息系统,就是对输入的原始数据进行加工(处理)而产生信息输出的系统,如图 1.3 所示.

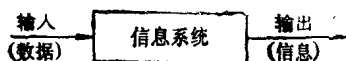


图 1.3 信息系统示意图

从上述定义可知信息系统是一个具有下述特征的系统:

(1) 信息系统加工(处理)的对象是数据(资料),输出的是信息,所以信息系统是一个为企业或组织提供所需要信息的工具.

(2) 信息系统的主要部分是加工处理,它是一种有组织的活动,是根据系统的目标而进行的,它反映了一个信息系统的能力(功能).

(3) 信息系统无论用什么形式来表示,其输出结果总是我们所需要的信息.

(4) 在一个大系统中,信息流是伴随着物流而存在的,它反映物流的状态.所以信息

系统是反映物流系统的状态的。

2. 从集合论的观点来定义信息系统

从集合论的观点可以把信息系统看作是某些对象的有限集合 X ，即

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$$

其中 $x_1, x_2, \dots, x_n$ 称为对象。

这些对象可以用它们的属性(设对象的属性为 $a_1, a_2, \dots, a_m$)的有限集合 A 加以描述，即

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$$

A 中的每个属性 a 的定义域为 V_a ，即每个 a 都与一个非空的 a 的值的集合 V_a 相联系。

例如，如果 a 是性别，则 $V_a = \{\text{男}, \text{女}\}$ ；如果 a 是颜色，则 $V_a = \{\text{红}, \text{白}, \text{蓝}\}$ 。

为了确定对象的某些属性的值，我们来定义每个对象和它的一组属性相联系的函数 $\rho(x, a)$ 。

函数 $\rho(x, a)$ 称作是从 $X \times A$ 到 V 的函数(记作 $\rho: X \times A \rightarrow V$)，其中， $V = \bigcup_{a \in A} V_a$ (V_a 的和集)。

这样，对于每个 $x \in X$ ， $a \in A$ ，都能保证 $\rho(x, a) \in V_a$ 。这意味着函数 $\rho(x, a)$ 把每个对象和它的一组属性联系了起来。

有了这样一个函数 $\rho(x, a)$ ，我们就可以来定义信息系统了。

(1) 定义

什么是信息系统？信息系统就是如下的一个四元组：

$$S = \langle X, A, V, \rho \rangle$$

也就是说，信息系统 S 是四个组成部分(或要素)的集合。

其中

X ——信息系统的基本组成部分——对象的有限集合。例如， $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ ，即由五种对象组成的集合。可以设 $X = \{\text{张三}, \text{王二}, \text{李五}, \text{赵四}, \text{周六}\}$ ，即由五个人组成的集合。

A ——区别和分类每个对象的属性(性质)的有限集合。例如： $A = \{a_1, a_2, a_3\}$ ，即由三个属性组成的集合。可以设 $A = \{\text{性别}, \text{工资}, \text{年龄}\}$ 。这三个属性可区别出每个对象的性别、工资和年龄的情况。从而可以看出每个对象的类型。

V ——每个属性定义域 V_a 的和集，即 $V = \bigcup_{a \in A} V_a$ 。例如， $V = \{V_{a_1}, V_{a_2}, V_{a_3}\}$ ，可以写成 $V = \{V_{\text{性别}} \cup V_{\text{工资}} \cup V_{\text{年龄}}\}$ 。

ρ ——上面引入的一个函数，即从 $X \times A$ 到 V 的函数。

在我们所列举的系统中，函数 ρ 可用下面的表格来规定：

X	性 别	工 资	年 龄	X	性 别	工 资	年 龄
张三 (x_1)	男	低	青	赵四 (x_4)	男	中	老
王二 (x_2)	男	高	中	周六 (x_5)	女	低	中
李五 (x_3)	女	低	青				

这类似于关系型数据结构。

综上所述，我们所例举的信息系统 S 为

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$$

$$A = \{\text{性别}, \text{工资}, \text{年龄}\}$$

$$V = \{V_{\text{性别}} \cup V_{\text{工资}} \cup V_{\text{年龄}}\}$$

其中， $V_{\text{性别}} = \{\text{男}, \text{女}\}$ ； $V_{\text{工资}} = \{\text{高}, \text{中}, \text{低}\}$ ； $V_{\text{年龄}} = \{\text{老}, \text{中}, \text{青}\}$ 。

(2) 关于对象的信息

如果我们把集合 $A \times V$ 的一个元素叫做某个属性的描述，则二元组 (a, V) (其中 $a \in A, V \in V$) 便是属性的描述。这样在上面例子中的 (年龄, 青), (工资, 低), (性别, 男) 等都是描述。

对于每一个 $x \in X$, 我们定义由 A 到 V 的函数为 $\rho_x(a) = \rho(x, a)$ 。

则函数 $\rho_x(a)$ 叫做信息系统 S 关于对象 x 的信息。

在上例中，关于 x_2 (王二) 的信息是： $\rho_{x_2}(a) = \{(\text{性别}, \text{男}), (\text{工资}, \text{高}), (\text{年龄}, \text{中})\}$ 。

以上两种定义，实质上是一致的。在第二个定义中所定义的信息系统 S , 其输入是对象、属性等数据，其输出是得到的对象的信息 $\rho_x(a)$ 。也就是说，这样定义的系统 S , 输入的是数据，输出的是信息。

1.3.3 信息系统的基本模式

我们知道一个信息系统的基本功能是将输入转换为输出，这种转换过程就是一种加工 (处理) 的过程。我们称这种“输入-加工-输出”为系统模块，它是构成管理信息系统的基本组成单位，也是后面要着重研究的系统设计的基本单位，在信息运动过程中是一个信息处理的环节。

模式与所研究的对象之间，存在着相似性。信息系统的基本模式的讨论，是以职能系统的循环过程为依据的。

职能系统就是按企业来管理业务的，上下联系起来组成的业务管理系统。它是作为权力系统的辅助系统来设置的，具有客观的实在性。管理人员只能充分地利用它，改善它，但不能取消它。

职能系统是组织信息系统的主要依据。信息系统是职能系统的信息表现，它依附于职能系统，又左右着职能系统。

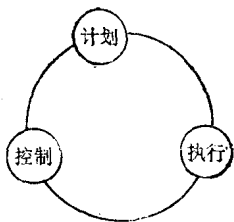


图 1.4 管理职能循环示意图

一个企业的职能系统是相当庞大的，它由许多职能子系统所组成，这些职能子系统都执行着一致的、共同的管理职能。这些职能就是计划、执行和控制。不同的职能子系统，都依次地周而复始地行使这些管理职能，其示意图如图 1.4 所示，图中表明了职能系统的职能循环过程。

信息系统的基本模式是根据管理职能，在实施过程中通过信息处理环节把管理职能联结起来的一种模式，如图 1.5 所示。

信息系统的基本模式，实质上表现了管理职能的循环过程。