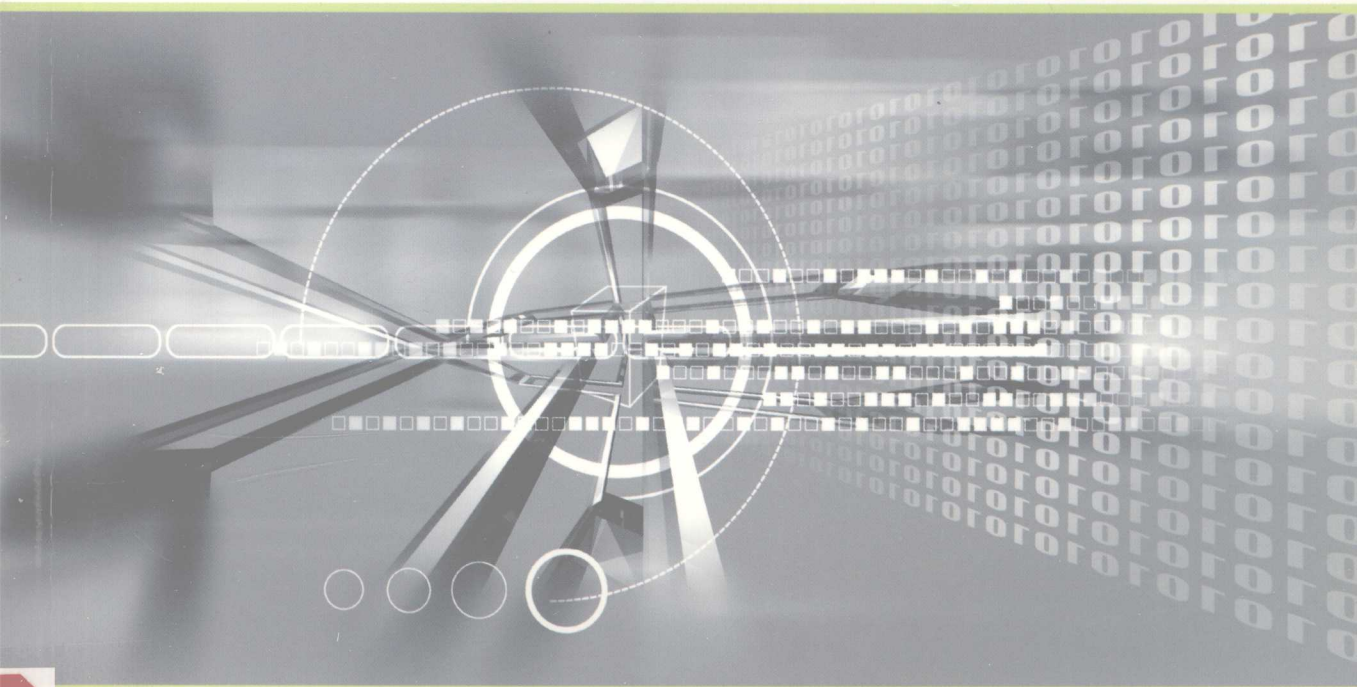


管理信息系统的 开发与应用

GUANLI XINXI XITONG DE
KAIFA YU YINGYONG

刘臣宇 朱海秦 等编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

管理信息系统的 开发与应用

刘臣宇 朱海秦 等编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

全书共分 11 章。第 1 章 MIS 的相关概念,第 2 章 MIS 开发所应用的主要技术,第 3 章 MIS 开发方法概论,第 4 章 MIS 开发的战略规则,第 5 章结构化系统分析,第 6 章结构化系统设计,第 7 章系统实施,第 8 章系统的运行管理与评价,第 9 章 MIS 的发展趋势,第 10 章管理信息系统开发实例,第 11 章航材 MIS 的应用。

本书不仅可用于高等院校管理信息系统的教材,而且可以作为后勤管理专业技术人员的业务指导书。

图书在版编目(CIP)数据

管理信息系统的开发与应用 / 刘臣宇等编著. —北京:
国防工业出版社, 2006.1

ISBN 7-118-04211-0

I. 管... II. 刘... III. 管理信息系统

IV. C931.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 122366 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 14¼ 323 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:35.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

编辑指导委员会

主任 李春宏

副主任 赵经成 刁 军

委员 (按姓氏笔画排序)

王新国 李良敬 刘国荣 赵 斌 吴绍钧

编辑委员会

主任 姜龙光

副主任 朱海秦

主 编 刘臣宇 朱海秦

副主编 张作刚 周 斌 王玉海 郭凤琴 杨中书

委员 (按姓氏笔画排序)

王子斌 王庆斌 白 松 史凤隆

孙时珍 张海林 周纯山 赵 斌

段小伟 强海滨 虞文胜

吉 泰 印

民 0 年 2000

前言

管理信息系统(Management Information System)是一门融管理科学、信息科学、系统科学、计算机科学与现代通信技术为一体的综合性边缘学科。随着社会经济与科学技术的飞速发展,尤其是面向 21 世纪信息化社会的需要,管理信息系统的研究与开发已成为极其重要的学科领域,它的应用水平已成为现代社会中一个国家、部门和企业科学技术与经济实力上的重要标志之一。

在军队后勤技术管理中,管理信息系统的作用也越来越大。目前,海军航材和军械后勤管理都进入了电子信息化时代,因此,从事此专业的业务人员必须掌握管理信息系统的开发技术。

本书在编写过程中,针对海军后勤管理的具体情况,结合信息系统的开发理论,尽可能突出后勤管理信息系统的开发实际,将理论与实践有机地结合起来。它不仅可用于高等院校管理信息系统的教材,而且可以作为后勤管理专业技术人员的业务指导书。本书具有系统结构严谨、知识内容丰富、重点突出、图文并茂、逻辑性和可读性强等特点。

本书在编写过程中,突出体现了以下特点。

1. 理论与实践相结合

管理信息系统既是一门理论性强,也是一门实践性很强的专业基础课,它在后勤物资管理中占有很重要的地位。本书突出了理论与实践相结合。在理论方面,讲深、讲透,着重强化理论对实践的指导作用;在实践方面,则紧密结合后勤物资管理信息系统,突出开发实例。

2. 突出后勤物资管理特色

海军航空器材和装备器材的管理现已实现信息化和自动化,本书将海军航空器材信息系统的开发实际与管理信息系统理论结合在一起进行讲解,所有开发实例都紧密结合后勤物资的管理实际,突出了后勤物资管理信息系统的开发特点。

3. 体现素质教育的思想

当选用本书作为高等院校教材时,该书能体现素质教育思想。本书的撰写以实例贯穿全书,同时,本书还编入几个完整的管理信息系统开发实例,其开发过程完全按照本书的理论顺序进行。这样,在教学过程中,学员可以边学边做,培养学员实际开发管理信息系统的能力,以适应将来应用和开发管理信息系统的需要。

全书由刘臣宇同志主编。朱海秦同志在北京航空航天大学读研期间,对航材库存结构及消耗定额进行了系统的研究,并将其研究成果在航材管理信息系统的开发中进行了具体应用。他负责研制和开发的航材管理信息系统作为实例也被编入本书。张作刚、周斌、王玉海、郭凤琴、杨中书等同志也参加了航材管理信息系统的开发研究以及本书部分章节的编写。

由于作者的水平有限以及编写时间仓促,书中不当之处敬请各界专家同仁和读者批评指正。

编著者

2005 年 9 月

目 录

第一篇 管理信息系统(MIS)开发的理论与方法

第1章 MIS的相关概念	2
1.1 信息的基础知识	2
1.1.1 信息的概念	2
1.1.2 信息的性质与分类	4
1.2 系统与系统工程	6
1.2.1 系统的定义和性质	6
1.2.2 系统的分类	7
1.2.3 系统工程与大系统理论	9
1.2.4 系统评价	13
1.3 管理的基本知识	14
1.3.1 广义的管理	14
1.3.2 对组织的管理	15
1.3.3 管理的具体职能和对管理的评价	16
1.4 管理信息系统	17
1.4.1 管理信息的概念	17
1.4.2 管理信息系统的功能与分类	18
1.4.3 管理信息系统的结构	19
1.4.4 管理信息系统的发展	20
复习思考题	21
第2章 MIS开发所应用的主要技术	22
2.1 数据处理技术	22
2.1.1 数据处理的内容	22
2.1.2 数据结构	24
2.2 数据库技术	30
2.2.1 数据管理的发展	30
2.2.2 数据库概述	33
2.2.3 数据、数据模型和数据模式	36
2.3 网络技术	41
2.3.1 网络的作用	41
2.3.2 局域网是怎样工作的	44
2.3.3 局域网的构件	45

复习思考题	47
第3章 MIS 开发方法概论	48
3.1 MIS 开发的目标与原则	48
3.1.1 开发目标	48
3.1.2 管理信息系统开发的特点	48
3.1.3 管理信息系统开发的原则	49
3.2 结构化生命周期法	50
3.2.1 管理信息系统开发的生命周期	50
3.2.2 结构化生命周期法的开发过程	51
3.2.3 结构化生命周期法的特点	51
3.3 快速原型法	51
3.3.1 快速原型法的开发过程	52
3.3.2 快速原型法的特点	53
3.4 面向对象方法概论	53
3.4.1 面向对象方法概述	53
3.4.2 OO 方法的基本概念和术语	57
3.4.3 对象模型	61
3.4.4 动态模型——状态转换图与功能模型——数据流图 (DFD)	64
3.5 MIS 开发的风险分析与管理	65
3.5.1 风险分析与管理的意义	65
3.5.2 风险分析与管理的内容	66
3.5.3 风险分析的技术方法	70
复习思考题	71
第4章 MIS 开发的战略规划	73
4.1 战略规划的重要性	73
4.2 战略规划的框架结构	73
4.3 MIS 战略规划的过程	74
复习思考题	75
第5章 结构化系统分析	76
5.1 系统分析概述	76
5.1.1 系统分析的定义	76
5.1.2 系统分析的原则	76
5.1.3 系统分析工作内容与步骤	77
5.2 初步调查与可行性分析	78
5.2.1 初步调查	78
5.2.2 可行性分析	79
5.2.3 可行性报告	80
5.3 详细调查与结构化分析	81
5.3.1 组织结构调查	81

5.3.2	业务流程调查	82
5.3.3	数据流程调查	84
5.3.4	数据字典	88
5.4	新系统的逻辑模型	90
5.4.1	现行系统评价	90
5.4.2	新系统的逻辑模型	90
5.5	系统分析报告	91
5.6	系统分析举例	92
5.6.1	系统开发目标	92
5.6.2	系统功能概述	93
5.6.3	数据流程调查	94
	复习思考题	97
第6章	结构化系统设计	98
6.1	结构化设计思想	99
6.1.1	模块	99
6.1.2	结构化设计思想及其目标	99
6.1.3	结构化设计方法的具体步骤	100
6.2	系统结构设计	100
6.2.1	结构化设计的概念和原理	100
6.2.2	结构化设计的工具	103
6.2.3	系统结构设计	104
6.2.4	模块设计说明书	106
6.3	代码设计	107
6.3.1	代码的功能	107
6.3.2	代码设计的原则	107
6.3.3	代码的种类	108
6.3.4	代码的校验	109
6.4	输入输出设计	110
6.4.1	输入设计	110
6.4.2	输出设计	112
6.4.3	输入输出画面设计	113
6.5	数据文件和数据库设计	114
6.5.1	数据文件设计	114
6.5.2	数据库设计	114
6.6	网络设计	116
6.6.1	网络系统结构设计	116
6.6.2	结构化布线	118
6.6.3	网络管理	119
6.7	系统设计的标准化	120

58	6.7.1 标准化的内容	120
48	6.7.2 数据编码的标准化	120
88	6.7.3 文件命名标准化	121
00	6.8 系统设计说明书	121
00	复习思考题	122
11	第7章 系统实施	123
10	7.1 系统实施概述	123
50	7.1.1 系统实施的任务	123
50	7.1.2 系统实施的计划安排	123
50	7.1.3 系统实施环境与实施准备	124
40	7.2 程序设计	125
50	7.2.1 程序设计语言的选择	125
80	7.2.2 程序设计的基本要求	126
00	7.2.3 程序设计的基本方法	126
00	7.3 系统调试	127
00	7.3.1 程序调试	128
001	7.3.2 联合调试	128
001	7.3.3 系统统调和测试	128
001	7.3.4 系统测试报告	128
501	7.4 数据录入与人员培训	129
401	7.4.1 数据的录入	129
801	7.4.2 系统人员培训	130
501	7.5 系统的转换	131
501	7.5.1 系统转换的条件、方式及准备	131
501	7.5.2 系统试运行	132
801	7.5.3 系统说明书	132
001	复习思考题	133
11	第8章 系统的运行管理与评价	134
011	8.1 系统的运行管理	134
511	8.1.1 运行管理的任务	134
511	8.1.2 系统维护的主要内容	134
411	8.1.3 系统日常运行的管理	135
411	8.1.4 系统运行情况的记录	136
411	8.1.5 系统运行的规章制度	137
011	8.2 系统审计	137
011	8.2.1 系统审计的目的	138
811	8.2.2 系统审计的内容	138
011	8.2.3 系统审计的基本方法	139
001	8.3 系统评价	140

8.3.1	系统评价的概念与目的	140
8.3.2	系统评价的内容与指标体系	141
8.3.3	系统评价的方法	144
	复习思考题	148
第9章	MIS的发展趋势	149
9.1	信息系统开发工具的发展	149
9.1.1	CASE 技术在 MIS 开发中的应用	149
9.1.2	MIS 自动开发工具的类型	150
9.1.3	MIS 集成开发环境	150
9.2	决策支持系统	152
9.2.1	决策支持系统的概念与特点	152
9.2.2	DSS 的基本结构	153
9.2.3	DSS 的研制的主要问题与技术难点	155
9.2.4	DSS 的应用现状和发展趋势	156
9.3	专家系统	157
9.3.1	专家系统的概念与特点	157
9.3.2	专家系统结构与问题求解过程	158
9.4	办公自动化系统	160
9.4.1	办公自动化的基本概念和分类	160
9.4.2	文件处理支持系统	162
9.4.3	知识工作支持系统	162
9.5	Internet 与 MIS	163
9.5.1	Internet 概述	163
9.5.2	Internet 与 MIS 的关系	164
9.5.3	Internet 上的服务	164
9.6	信息高速公路	168
9.6.1	信息高速公路的由来与发展	168
9.6.2	信息高速公路的概念与特点	169
9.6.3	信息高速公路对社会发展的影响	170
	复习思考题	171

第二篇 MIS 的开发实例与应用

第10章	管理信息系统开发实例	173
10.1	“航材管理信息系统”开发实例	173
10.1.1	系统分析	176
10.1.2	系统设计	179
10.1.3	系统实施	185
10.2	“军校学籍管理系统”开发实例	186
10.2.1	系统分析	186

141	10.2.2	系统设计	192
141	10.2.3	系统实施	194
141	10.3	“企业库存管理信息系统”开发实例	194
141	10.3.1	系统分析	194
141	10.3.2	系统设计	197
141	10.3.3	系统实施	198
	第 11 章	航材 MIS 的应用	199
120	11.1	系统的运行环境与安装	199
120	11.1.1	系统的运行环境	199
121	11.1.2	系统的安装	199
122	11.2	系统的运行	210
123	11.2.1	初次运行	210
123	11.2.2	日常运行	211
126	11.3	系统功能简介	212
127	11.3.1	查询功能	212
127	11.3.2	周转器材管理	212
128	11.3.3	系统维护	213
	参考文献		218

160	1.1.1	办公自动化系统的组成	1.1.1
162	1.1.2	办公自动化系统的功能	1.1.2
162	1.1.3	办公自动化系统的结构	1.1.3
163	1.2	Internet 概述	1.2.0
163	1.2.1	Internet 的定义	1.2.0
164	1.2.2	Internet 的组成	1.2.0
164	1.2.3	Internet 的协议	1.2.0
168	1.3	Internet 的应用	1.3.0
168	1.3.1	电子邮件	1.3.0
169	1.3.2	文件传输	1.3.0
170	1.3.3	远程登录	1.3.0
171	1.3.4	网络新闻	1.3.0

第二章 航材 MIS 的组成

173	2.1	航材 MIS 的组成	2.1.0
173	2.1.1	航材 MIS 的组成	2.1.0
176	2.1.2	航材 MIS 的组成	2.1.0
179	2.1.3	航材 MIS 的组成	2.1.0
182	2.1.4	航材 MIS 的组成	2.1.0
186	2.2	航材 MIS 的组成	2.2.0
188	2.3	航材 MIS 的组成	2.3.0

第一篇 管理信息系统(MIS)开发的理论与方法

管理信息系统不仅仅是计算机的应用,它涉及到管理、信息和系统等观念,是一个人——机系统。关于它的开发和应用,涉及到一些理论、方法和规律。

本篇主要讲述开发管理信息系统过程中所用到的理论和方法,重点介绍开发管理信息系统的相关知识以及结构化生命周期法的应用。同时结合管理信息系统的发展方向,介绍面向对象的开发方法以及管理信息系统未来的发展趋势。

第1章 MIS 的相关概念

管理信息系统(MIS, Management Information System)涉及到管理、信息和系统这三个最基本的概念。因管理、信息和系统分别是管理科学、信息科学和系统科学的研究对象,现代的管理信息系统中广泛地应用了电子计算机,所以管理信息系统是多学科交叉的产物。本章首先分别介绍信息、系统和管理的基本概念及相关知识,最后阐述管理信息系统的概念。

1.1 信息的基础知识

本节主要源于信息科学和系统科学,阐述信息的定义和一些相关的术语。

1.1.1 信息的概念

现在,关于信息的定义已有百种以上,人们分别从各种不同的角度以及他们所在领域的角度去阐明信息的含义。关于信息的本质仍有着不同的意见和争论,说明这一概念有其特有的复杂性。

据《新词源》考证,我国唐代诗人李中的《碧云集》里有“梦断美人沉信息,目空长路倚楼台”的诗句,其中“信息”一词就是音信、消息的意思。同样,在西方出版的许多文献著作中,“信息”(information)和“消息”(message)两词也是互相通用的。最早把信息作为科研对象的是通信工作者,因为研究通信问题就是研究如何传递信息。他们也认为“信息”是“消息”的同义词。美国数学家、信息论的奠基人申农(C.E. Shannon)1948年在《贝尔系统电话》杂志上发表了题为《通信的数学理论》的长篇论文,阐述了通信过程的一系列基本问题。文中虽未直接叙述信息的定义,但把信息量定义为随机不定性程度的减少($I = -\log_2 P$)。可见他把信息理解成为用来减少随机不定性的东西。据此思想,法裔美国科学家布里渊(Brillouin)1956年在他的名著《科学与信息论》中直接指出:信息就是负熵(Negentropy,该单词由他首创),信息是有序程度的度量,信息是组织程度的度量。这些认识比仅把信息看作消息或通信内容要深刻得多。美国数学家、控制论的主要奠基人维纳(N. Wiener)对信息有更进一步的认识,他把信息理解为广义通信的内容。他在1950年出版的《控制论与社会》一书中写道:“信息就是我们在适应外部世界,并把这种适应反作用于外部世界的过程中,同外部世界进行交换的内容的名称。”但这个概念失之太泛,因为人与环境之间相互交换的内容除了信息外,还包含了物质和能量。

1. 最广义的信息定义

最高层次的信息定义是最广义的信息定义,可称为本体论层次的信息定义。在这一层次中,对“信息”定义如下:

信息是事物运动的表征。

工业革命实质上是能源的大革命,对此人们早有共识。在工业革命走过了一个

多世纪的历程时,1912年德国经济学家熊彼得在《经济发展理论》一书中明确指出,经济发展的根本原因不是资本和劳动力,而是创新。创新的关键就是信息和知识的生产、传播和使用。这标志着,有识之士已经见到工业革命发展中孕育着信息革命的“圣胎”。信息已经是一个跨学科的概念,我们必须从哲学的高度来定义它。唯心论者认为,信息来自人的心灵感应;机械唯物论者断言,信息是与物质和能无关的第三者。我们用辩证唯物主义观点来分析信息,就能较好地揭示信息、物质、能之间的辩证关系。

“世界是物质的,物质的存在全在于运动。”功是物质运动的度量,能是物质由于运动而具备的做功的能力,所以能就是物质运动的度量。“信息就是信息,它既不是物质,也不是能。”信息是事物运动的表征。这里的“事物”,泛指一切可能的研究对象,既包括客观世界的物质客体,也包括以物质运动为基础的主观世界的精神现象。这里的“运动”泛指一切意义上的变化,包括物理变化、化学变化、生物变化、思维变化、社会变化等。任何运动都在一定的时空背景中展开,即要用事物的内部结构和事物与外部的联系来表达。据上所述可知:第一,信息具有普遍性和客观性。它与物质和能量一起是构成客观世界(自在世界)的三要素。第二,信息与物质既有联系又有区别。物质是信息的载体,物质的运动是信息的源泉,信息只是物质运动的表征而不是物质本身。第三,信息与能量既有联系又有区别。能量是物体做功的本领,信息只是运动的表征。两者有质的不同。传递信息需要能量,而驾驭能量则需要信息。

2. 认识论层次的信息定义

在最广义的信息定义的基础上,引入一个最有实际意义的约束条件,即:必须存在一个主体,而且必须站在主体的立场上来定义信息。这就是认识论层次的信息定义。

某主体关于某事物的认识论层次信息——某主体所感知的或该主体所表达的某事物的(本体论层次的)信息,包括其形式、含义和效用。

在这里,“感知”是指外界向主体输入信息,“表达”是指主体向外界输出信息。主体应具有感觉能力,能接收客体信息的外在形式;主体应具有理解能力,能理解客体信息的内在含义;主体应具有判断能力,能判断客体信息对其目的而言的效用价值;主体应具有表达能力,能发出表达自己的意图的信息。换言之,即主体必须有自己的目的和一定的智能水平,能表达自己的意图。对一个正常的主体,客体信息的形式、含义和效用三者相互依存,不可分割。因此该层次的信息必须包括这三个方面的因素。我们借用语言学领域的术语,把仅涉及形式因素的信息部分称为“语法信息”,把仅涉及含义因素的信息部分称为“语义信息”,把仅涉及效用因素的信息部分称为“语用信息”,三者同时涉及的称为“全信息”。这就是认识论层次的信息定义。

由于引入了主体,认识论层次的信息衍生出一组有用的概念。

(1) 实在信息:某事物的实在信息是指这个事物由于运动而实际具有的信息,是事物运动本身所固有的特征量,它只取决于事物本身,而与主体因素无关。

(2) 先验信息:某主体关于某事物的先验信息是指该主体在再一次感知该事物之前已经具有的关于该事物的信息(对该事物的认识)。它既与事物本身有关,也与主体的主观因素有关。

(3) 实得信息:某主体关于某事物的实得信息是指该主体在感知该事物的过程中实际获得的关于该事物的信息。它不仅与事物本身有关,也与主体的感知能力、理解能力、

判断能力有关,而且与实际的感知环境条件有关。在理想的感知条件下,某主体关于某事物的实在信息量,是该事物的实在信息量与该主体关于该事物的先验信息量之差。

如果再加一个约束条件:主体必须是人类。这就是人类关于某事物的认识论层次信息。通常对认识论层次的信息作这样的理解。但应该注意,一般的生物和人造的智能机器都有作为认识论层次信息的主体的能力。只不过不同的主体有不同的目的和意图,它们的感知、理解、判断、表达等能力(智能)水平的高低各不相同而已。

3. 信息运动的概念模型

从认识论层次的信息定义可知,主体认识和变革事物的过程伴随着信息的产生、获取、再生与利用,这是一个信息运动的过程。这个过程可以用信息运动的概念模型作一个最一般的描述,见图 1-1。

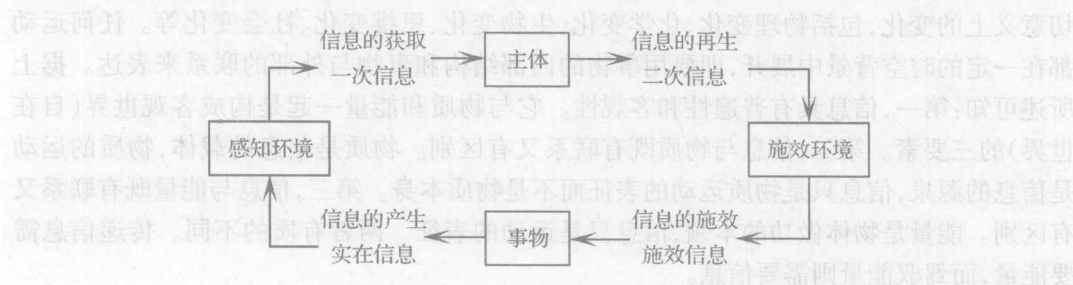


图 1-1 信息运动的概念模型

从图 1-1 可看出,信息运动的过程包括以下信息和过程:事物发出本体论层次的信息(或实在信息),相应的过程该称为“信息的产生”;在一定的感知环境下,主体感知这些信息,这是一种认识论层次的信息,为与主体表达的信息相区别,我们简称为“一次信息”,相应的过程称为“信息的获取”;主体认识事物是为了按自己的目的变革事物,即希望事物有新的运动状态和方式(即信息),就要以表达的信息作用于事物,这些信息也是一种认识论层次的信息,我们简称为“二次信息”,从感知的信息经主体变换为表达的信息的过程称为“信息的再生”;用表达的信息使事物产生符合主体目的的信息的过程该称为“信息的施效(或利用)”。

由于客观事物的无限性和主体在某一发展阶段的感知能力、理解能力及对目的价值的判断能力的有限性,信息运动的过程实际上是一种动态的自组织、自学习、自适应的过程,永无止境。在每一次循环中,主体利用新获得的某事物的实在信息,强化或修正原有对该事物的先验信息。经过多次循环,使自己对某事物的先验信息逐渐逼近事物的实在信息(消除不确定性)。如果主体是人类,这个不断循环的过程就是人类认识事物、认识客观世界的过程。

1.1.2 信息的性质与分类

1. 信息的性质

根据广义信息的定义我们可导出信息的一些性质。

(1) 普遍性:信息是普遍存在的。有事物的存在,就有事物的运动,就会有其运动的状态和方式,就存在着其运动状态和方式的表征——信息。

(2) 无限性:在整个宇宙时空中,信息是无限的。即使在有限的时空中,信息也是无

限的。

(3) 动态性:信息具有动态的性质。由于事物本身在不断地发展变化,其信息也会随之变化。脱离了母体的信息,只能反映特定时刻的母体的运动状态和方式,不再能反应母体的新的运动状态和方式。因此,我们称信息是有时效的,有“寿命”的。脱离了母体的信息已不能反应母体的实际运动状态和方式,这个信息的寿命就几乎到了尽头,只能成为母体运动状态和方式的历史记录,在研究母体在大时间尺度的运动规律时提供参考。

(4) 可变换性:信息是可变换的,它可由不同的载体和不同的方法来载荷。信息只是事物运动的表征而不是事物本身,它可负载在其他一切可能的物质载体和能量形式上。例如,投掷硬币的试验结果是一种信息,它可用数字 0 和 1 来表示,也可用电流的正和负来表示,还可利用机械位置的高和低来表示,甚至可用表情上的笑和哭来表示……

(5) 可共享性:信息可被加工,可被无限复制、传播、被不同的主体共享,称为信息的可共享性。值得指出的是,在这些加工和传递等处理过程中,其语法信息量永远不会增加。相反,由于处理过程的误差和噪声干扰的影响,语法信息量只会减少,可把这称为信息的可被干扰性。

(6) 可转移性:指信息可以在时间上和空间上从一点转移到另一点。由于信息可脱离母体而相对独立存在,因此可通过一定的方法使其在时空中转移。信息在时间上的转移就是信息存储,在空间上的转移就是信息传递(或通信)。由于信息在空间上的转移速度是一个有限值,故信息在空间上的转移必然伴随时间上的转移,称为信息传递的滞后性。

信息的可转移性使人类的知识能够积累和传播,人与人之间能交流、分享信息,人与环境间保持信息联系,从而更好地认识环境、适应环境和改造环境。

(7) 相对性:对在相同感知环境下的同一事物,不同的主体的实得信息量可能不同,称为信息的相对性。显然,这与主体的智能水平、感知时的状态以及主体的目的性有关,也与主体对该事物的先验信息量有关。简言之,实得信息量因感知主体的不同而异。

(8) 有用性:信息对主体达到自身的目的是有价值的,能帮助主体获得更多的资源,能提高主体利用资源的效率。一般说来,与主体时空距离越近的事物的信息价值越大。

2. 信息的分类

下面列举一些信息的分类方法。

按信息的性质分为语法信息、语义信息和语用信息。

按观察信息的过程分为实在信息、先验信息和实得信息。

按信息的地位分为客观信息(包括观察对象的初始信息、经观察者干预后的效果信息、环境信息等)和主观信息(包括决策信息、指令信息、推测信息、目的信息等)。

按信息的作用可分为有用信息、辅助信息、无用信息和有害信息。

按信息的逻辑意义分为真实信息、虚假信息和不定信息。

按信息的传递方向分为前馈信息和反馈信息,

按信息的生成领域分为宇宙信息、自然信息、社会信息和思维信息等。

按信息的应用部门分为工业信息、农业信息、政治信息、经济信息、文化信息、科教信息、军事信息、市场信息和管理信息等。

按信息的表达形式可分为语音信息、图像信息、文字信息、数值信息和图形信息等。

按信息的载体分为电子信息、光学信息和生物信息等。

按携带信息的信号状态分为连续信息、离散信息和半连续信息等。

还有许多不同的分类原则和方法,我们不再一一列举。总之,为了研究信息和管理信息,有必要对信息按一定的分类原则和方法进行能体现其目的的分类。

1.2 系统与系统工程

1.2.1 系统的定义和性质

近 70 年来,“系统”作为一个研究对象引起了很多人的注意,已有不少关于系统的定义。一般系统论的创始人 L.V 贝塔朗非(L.V. Bertalanffy)把“系统”定义为相互作用的诸要素的综合体。在本书中,我们采用汪应洛先生在《系统工程》一书中给出的系统定义。

系统(system)是具有特定功能(function)的、相互间具有联系(relationship)的许多要素(elements)所构成的一个整体。

在系统中,“要素”可能是某个实物、某个过程、某些信息,也可能是实物、过程、信息的任意组合。换句话说,要素本身可看作规模较小的或层次较低的系统,这时可把要素称为子系统以区别于它们所构成的整体系统。“联系”是指要素间在某一时刻的空间相对位置和它们间的物质、能量和信息(可统称为基元)的交换(即相互作用)。在系统中,各要素间既相互依赖,又相互制约。系统内各要素间的全部联系称为系统的结构。与系统联系的外部世界称为系统的环境(environment)。系统与环境以系统边界(boundary)划分,与环境联系的要素是系统的接口一界面(interface)。要素的“功能”是指要素的性质(属性)和行为方式。系统的(整体)功能(性质和行为方式)一般不等于系统内全部要素功能的代数和,它不但与组成系统的要素及各要素的功能有关,而且与系统的结构有关。系统的功能既表现在系统与环境的联系中,又表现在系统本身结构的变化中。

按此定义,可归结出系统有以下特点。

- (1) 系统由要素组成,各要素有自己的功能。
- (2) 系统内各要素间要有联系,系统是有结构的。
- (3) 系统是一个整体,系统的功能是系统的整体的表现,一般不等于(好的系统应大于)系统内全部要素的功能的代数和。
- (4) 系统是相对于环境和要素的概念,其概念模型如图 1-2 所示。



图 1-2 系统概念模型

系统与环境中的其他系统可构成更大规模的或更复杂的系统,从而成为较大规模的或更复杂的系统的要素。系统的要素通常也是一个较简单的系统(可称为子系统)。若把