

高等院校信息管理与信息系统专业系列教材

信息系统开发方法教程

(第三版)

陈 佳 编著



清华大学出版社

6 202
26-3

高等院校信息管理与信息系统专业系列教材

信息系统开发方法教程 (第三版)

陈 佳 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统介绍信息系统开发中的基本概念、基本工作原理和开发思想;引入 CMM 概念,系统介绍信息系统开发过程中的项目管理;结合实际案例系统介绍以数据规划为核心的信息系统总体规划方法、以面向对象技术和 UML 为基础的系统分析设计方法、系统测试方法以及信息系统运行维护的组织与管理。本书力求理论与实际的有机结合,使开发方法具有较强的可操作性,指导开发人员能够构建一个性能良好、实用、可修改、可移植的信息系统,为此本书提供与之配套的电子版开发文档、源程序代码和教学课件,并配有相关的实验指导书。

本书可作为高等院校信息管理与信息系统、计算机应用等专业的本科生教材,也可作为管理人员的培训教材,同时也是信息系统开发人员的参考书。

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

信息系统开发方法教程 / 陈佳编著. —3 版. —北京:清华大学出版社, 2009.8

(高等院校信息管理与信息系统专业系列教材)

ISBN 978-7-302-20121-2

I. 信… II. 陈… III. 信息系统—系统开发—高等学校—教材 IV. G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 071027 号

责任编辑:战晓雷 李玮琪

责任校对:梁 毅

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 刷 者:北京市昌平环球印刷厂

装 订 者:三河市溧源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:17

字 数:413 千字

版 次:2009 年 8 月第 3 版

印 次:2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:24.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。

联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:030419-01

出版说明

20 世纪三、四十年代,一直摸索着前进的计算技术与刚走向成熟的电子技术结缘。这一结合,不仅孕育了新一代计算工具——电子计算机,还产生了当时谁也没有料到的巨大效应:电子计算机——这种当初为计算而开发出来的工具,很快就超出计算的范畴,成为“信息处理机”的代名词。

信息能促成管理系统的优化,促进组织创新,绩效不断上升;信息能提高计划与决策的科学性和及时性,是信息时代组织生存、发展、竞争、制胜的有力武器;信息能革新企业内部的生产力要素结构,使资源转换系统的生产率大幅度提高,并同时以不断增加的柔性适应市场需求结构和消费结构的快速变化。

随着信息技术的发展与广泛应用,人类开始能够高效率地开发并利用信息,信息资源对人类社会的作用得以有效的发挥,并逐步超过材料和能源成为人类社会的重要支柱,信息化成为一个时代的口号。与此同时,信息资源开发与管理人才越来越广受社会青睐。

信息管理与信息系统专业是一个培养信息化人才的专业,是一个培养信息资源开发与管理方面的专门人才的专业。从知识结构上看,它处在管理学、信息科学与技术 and 有关专业领域的交叉点上。它对技术有极高的要求,又要求对组织有深刻的理解,对行为有合理的组织,反映了科学与人本融合的特点。这种交叉与融合正是信息管理与信息系统专业最重要的特征,是别的学科或专业难以取代和涵盖的。但是,它从 20 世纪 70 年代末开始创办到 90 年代初,尽管国内设有该专业的院校已经上升到 150 多所,但还没有形成很好反映自己特色的一个教材体系。1991 年全国 10 所院校的信息管理专业的负责人在太原召开第一次研讨会,异口同声地谈起创建一套符合专业需要的教材体系话题。以后,又经过 1993 年在大连、1995 年在武汉,又有更多的院校参加到了这一研讨之中。这些研讨活动得到了国家教委有关部门的赞许和支持。通过研讨,大家在建设具有专业特点的教材体系、改变简单照搬其他专业教材上取得了共识。1996 年正式启动这个项目,协商由张基温教授担任主编,由魏晴宇教授、陈禹教授担任顾问。在清华大学出版社的大力支持下,从 1997 年起这套我国信息管理与信息系统专业的第一套系列教材陆续问世。迄今已经 10 年多,当初规划的七八本教材已经扩展到 30 多本,形成了一套品种多样、影响面广的系列教材,不仅为信息管理和信息系统专业建设作出了贡献,而且也被许多计算机专业所选用。这些都是编委会全体同仁和作者、广大使用本系列教材的师生以及出版社的编辑们辛勤劳动的结果。

同时,我们也欣喜地看到,10 年来,信息管理与信息系统专业也有了较大的发展,不仅其规模已经发展到 500 多个点,而且随着信息化的纵深推进,随着电子商务、电子政务和企业信息化的发展,专业的教学内容也与时俱进地深化和更新,从过去的围绕信息系统分析与设计,已经延伸到信息资源的开发与管理;专业的定位也逐步明晰,即为信息化建设与管理培养人才。同时,近年来围绕提高教学质量,许多学校开展了精品课程建设和教材建设。这些都标志着这个专业正在走向成熟。

成熟的专业,需要优秀教材的支持。我们重新审视并修订这套教材。在这套教材问世10周年之际,我们再一次表示一个心愿:希望与全国的同行共勉,在教材和专业建设上齐心协力,作出更大贡献。我们将在原来的基础上,重新审视,不断补充,不断修改,不断完善。对于它的任何建设性意见,都是我们非常期盼的。为此,这一套教材将具有充分的开放性:每一本教材都是一个原型,每一位有志者对它的建设性意见都将会被采纳,并享有自己的知识产权,以使它们逐步成为精品。

《高等院校信息管理与信息系统专业系列教材》编委会

第三版前言

信息化是当今世界发展的趋势和推动经济社会变革的重要力量。信息化与经济全球化相互交织,推动了全球产业分工深化和经济结构调整,加快信息化发展已经成为世界各国的共同抉择。我国的信息化从 20 世纪 80 年代初进入准备阶段,在 1993 年启动了“三金工程”,1997 首次召开全国信息化工作会议,2000 年党中央提出了信息化带动工业化,走新型工业化的道路,2007 年十七大提出大力推进信息化与工业化融合。目前信息化已成为当前企业管理中最时髦的概念之一,不开展信息化建设几乎是不可想象的。由国家发展和改革委员会、信息产业部、国务院信息化工作办公室委托中国社会科学院信息化研究中心牵头,组织编写的《中国中小企业信息化发展报告(2007)》中显示,目前已有高达 80% 的中小企业具有接入互联网的能力,其中 44.2% 的企业已经将互联网用于企业信息化,32.8% 的企业具有电子邮件系统应用,信息化建设取得了一定的成效。但是,重建设、轻应用所带来的技术设施覆盖率高而实际应用普及率低的现象比较严重,52.3% 的企业虽然具有不同程度的信息化应用,但是核心业务应用还不到 10%。企业信息化建设中遇到的最普遍的问题还是缺乏专业技术人员,尽管近年来我国在 IT 人才的培养方面进展很大,但是相对于庞大的企业需求来说,还远远不够,尤其是具有相当经验的 IT 人才还十分欠缺。为此,加快人才培养是推进企业信息化进程的重点工作之一。

本书从培养和提高 IT 人才信息系统开发技能角度入手,从全面提高技术技能和管理技能两大方面对信息系统开发方法和开发过程管理进行系统论述。在开发技术方面,系统地论述了信息系统的基本方法和工作思路,其特点是在强调总体规划、业务流程重组重要性的同时,以面向对象思想为基础,结合案例进行信息系统的分析和设计;在管理方面,以 CMM(Software Capability Maturity Model)为管理框架,对开发过程模型和标准规范作系统论述,旨在提高信息系统开发实现成本、质量、产量目标的可能性。本书的第 3 章、第 6 章内容在曹妍的参与下完成;第 4 章、第 5 章内容在谷锐的参与下完成。书中附带的开发文档和源程序由谷锐、何剑彤完成,程序测试由徐斌、李朝辉完成,在此一并表示感谢。

书中的错误和疏漏在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

2009 年 2 月



第 1 章 信息系统概述	1
1.1 信息的基本概念	1
1.1.1 数据与信息	1
1.1.2 信息的特性	2
1.1.3 信息生命阶段	4
1.2 信息系统的基本概念	9
1.2.1 系统的概念	9
1.2.2 信息系统	11
1.3 信息系统的开发	19
1.3.1 信息系统开发中常见的一些问题	19
1.3.2 系统的方法	21
1.3.3 系统开发步骤	22
1.3.4 信息系统开发的指导思想和工作原则	26
1.4 信息系统开发的组织及项目管理	29
1.4.1 信息系统开发人员的组织	29
1.4.2 系统分析员应具有的基本技能	30
1.4.3 信息系统开发中的文档管理	31
1.4.4 信息系统开发中的项目管理	34
1.5 原型法	39
1.5.1 原型法开发步骤	39
1.5.2 原型法的使用前提	41
1.5.3 原型法的人员组织和工作环境	42
思考题	43
第 2 章 信息系统开发过程管理	44
2.1 CMM 概述	44
2.1.1 CMM 基本概念	44
2.1.2 CMM 框架	47
2.1.3 CMM 管理手段	51
2.2 信息系统开发过程模型	54
2.2.1 常用的开发模型	54
2.2.2 CMM 中的开发流程定义	56
2.2.3 CMM 中的开发流程裁剪	62
2.3 信息系统开发过程中的标准规范	64

2.3.1	过程文档的标准规范	64
2.3.2	开发文档的标准规范	66
2.3.3	程序编制的标准规范	67
思考题		67
第3章	信息系统总体规划	69
3.1	信息系统总体规划概述	69
3.1.1	问题的提出	69
3.1.2	总体规划的时机	72
3.1.3	总体规划的内容	73
3.1.4	总体规划的组织	73
3.1.5	总体规划的步骤	75
3.2	数据环境	77
3.2.1	建立数据库的必要性	77
3.2.2	四类数据环境	78
3.2.3	主题数据库规划的内容	79
3.3	总体业务规划	80
3.3.1	现行系统的调查	81
3.3.2	职能域	83
3.3.3	业务过程	84
3.3.4	业务活动	86
3.3.5	业务模型的优化	89
3.4	总体数据规划	94
3.4.1	主题数据库规划	94
3.4.2	信息系统总体结构规划	95
3.4.3	主题数据库的分布规划	102
3.4.4	主题数据库的可靠性规划	105
3.5	信息技术规划	106
3.5.1	关键技术应用规划	106
3.5.2	应用开发策略规划	108
3.5.3	数据管理策略	110
3.5.4	硬件基础设施规划	111
3.5.5	开发工具的选择策略	113
思考题		114
第4章	信息系统分析	115
4.1	信息系统分析概述	115
4.1.1	信息系统分析的任务	115
4.1.2	信息系统分析步骤	116
4.1.3	信息系统分析工具	117

4.1.4	信息系统分析阶段的过程管理	117
4.1.5	信息系统分析的特点	121
4.2	业务流程调查	122
4.2.1	业务流程概要调查	122
4.2.2	业务流程详细调查	124
4.2.3	业务流程审查	128
4.3	数据分析建立数据模型	131
4.3.1	关系的基本性质	131
4.3.2	关系的规范化形式	132
4.3.3	数据分析及主题数据库的逻辑设计	136
4.4	功能分析建立新系统逻辑结构	138
4.4.1	详细的功能分析	138
4.4.2	总体逻辑结构设计	142
4.4.3	逻辑结构的审查	144
4.5	业务功能描述	146
4.5.1	用例图及用例说明	146
4.5.2	用例的活动描述	155
4.5.3	用例模型的抽象	159
	思考题	162
第 5 章	信息系统设计	164
5.1	信息系统设计概述	164
5.1.1	系统设计的任务	164
5.1.2	系统设计步骤	165
5.1.3	系统设计评价标准	165
5.2	数据库设计和编码设计	168
5.2.1	数据库设计	168
5.2.2	编码设计	171
5.3	人机界面设计	179
5.3.1	输入/输出方式	179
5.3.2	操作模式的设计	181
5.3.3	界面设计	183
5.4	功能设计	185
5.4.1	面向对象功能设计的基本任务	185
5.4.2	面向对象功能设计方法	187
5.4.3	面向对象的程序代码设计	196
	思考题	204
第 6 章	系统测试	205
6.1	系统测试概述	205

6.1.1	测试的基本方法	205
6.1.2	测试的基本原则	207
6.1.3	测试的基本手段	208
6.2	人工测试方法	209
6.3	编程测试及测试数据的设计	212
6.3.1	逻辑覆盖测试	213
6.3.2	等价类划分	215
6.3.3	边值分析	218
6.3.4	因果图	221
6.3.5	猜错	224
6.3.6	策略	224
6.4	单元测试与集成测试	225
6.4.1	测试方式	225
6.4.2	自顶向下测试	226
6.4.3	自底向上测试	227
6.4.4	单元测试	228
6.4.5	集成测试	228
6.4.6	测试的执行	229
6.5	高级测试	230
6.5.1	系统测试	230
6.5.2	验收测试及安装测试	232
6.6	测试计划和控制	232
6.6.1	测试计划	233
6.6.2	测试完成的标准	233
	思考题	235
第 7 章	系统运行维护	236
7.1	系统切换	236
7.1.1	系统切换前的准备	236
7.1.2	系统切换	237
7.2	系统运行维护	238
7.2.1	系统运行	238
7.2.2	系统维护	240
7.3	系统运行的审计与评价	242
	思考题	243
附录 1	程序代码编写标准规范样例	244
附录 2	Rational Rose 使用方法简介	249
	参考文献	260

第1章 信息系统概述

在人类发展进程中,材料、能源、信息一直是人类社会发展的三大基础。如果说工业革命使人类在生产利用材料和能源这两种资源上取得了巨大成功,那么,现代电子计算机技术和通信技术的结合,则使得信息资源的开发利用走上了高效率、专业化、多样化的开发利用阶段。信息已成为生产力发展中最重要因素,成为社会发展的战略资源。本章从信息资源的开发与利用的角度在概念和理念上系统地介绍信息与信息系统的基本概念、开发思想、开发人员的组织与管理。

1.1 信息的基本概念

1.1.1 数据与信息

数据(Data)一般意义上认为是客观实体的属性值。例如,物体是客观存在的实体,它重要的属性是重量和体积,一个物体重量值为10、体积为97,其中的10和97就是数据,而单纯的两个数据10和97没有什么具体的含义。信息(Information)是具有一定含义的数据,如果重量10和体积97被赋予一定含义,用来说明某台设备重量10kg,体积97cm³,那么数据10和97就成为了一条信息,它描述的是一台设备的重量和体积的属性特征。关于信息的定义比较多,“国家经济信息系统设计与应用标准化规范”对信息的定义是:“构成一定含义的一组数据就称为信息”。除此之外,对信息的定义还有:

- 信息是对数据加工的结果。
- 信息是帮助人们作出正确决策的知识。
- 信息是能够导致某种决策的外界情况。

将上面的定义归纳为:信息是有一定含义的数据;信息是加工(处理)后的数据。信息是对决策有价值的信息。由此可见,信息和数据是原料和结果的关系。

目前,数据的概念已不仅仅局限于数字,文字、声音、图形、图像等都是数据。信息的含义也随之更加丰富。一般来说,信息是有层次的,低层信息对高层信息来说就是数据。例如,生产班组的统计员对每天的生产情况进行统计后,形成了班组日生产统计表,其中的生产情况是数据,日生产统计表是对数据加工处理后得到的信息,它表明了生产班组的日生产综合情况,可供班组长决策使用;生产车间的统计员对各班组的日生产统计表进行统计汇总,形成车间生产统计表,可为车间主任的日常生产管理提供信息,那么,班组的日生产统计表便成为了数据,而车间生产统计表对班组日生产统计表加工处理后得到的信息……由此层层加工,前一级的信息总是后一级信息的数据,缘于信息的这种特性,使得人们在描述中,常常将数据和信息等同使用。信息的层次性与系统的层次性是相辅相成的,从而也导致信息系统是分层次的,不同层次的系统对信息有着不同的需求,因此,在了解信息系统之前有

必要首先了解信息的特性。

1.1.2 信息的特性

信息具有如下特性。

1. 真伪性

信息有真实信息和谎言信息之分。真实而准确的信息可以帮助人们作出正确的决策,实现信息的价值。而谎言信息,即不真实、有错误的信息,不但不能帮助人们作出正确的决策,反而可能会带来严重的错误,其价值可能为负。

在人类发展过程中对这个特性的认识是非常充分的。信息系统的核心是信息,因此信息的正确性将直接影响到信息系统的开发和运行。在开发阶段信息的真实性、正确性的保证是靠数据库管理系统、功能设计中的数据库的完整性来实现的。

2. 层次性

由于信息大多是为管理服务的,而现实世界中管理是分层的,不同的管理层需要不同的信息,因此信息也具有层次性。和管理层一样,一般可以人为地将信息分为战略级、策略级和执行级 3 个层次。需要注意的是,如果问题发生变化,管理层次和信息层次也将发生变化。

不同层次的信息在系统中所表现出来的特征也有所不同,可以从以下 6 个方面来看。

(1) 从信息来源来看: 战略级信息大多来自外部。例如,产品市场信息、国家及所属部委的各项方针、政策、法规等。也有一部分信息来自于企业内部,但都是经过高层综合加工后的信息。策略级信息既有来自外部的技术信息、原材料信息等,也有来自内部的生产能力信息、生产效益信息。执行级信息大多来自企业内部,如生产计划、生产进度、生产完成情况等。

(2) 从信息寿命来看: 战略级信息一般描述的是一些长期发展规划和发展战略,这类信息的使用寿命长达三年、五年,甚至更长;策略级信息的使用寿命要短些,有关生产的年计划、季计划、月计划等信息的有效性一般为一年或几个月;而执行级信息的使用寿命则要更短一些,有关生产进度和生产考核的信息最多有几个月的使用期限。

(3) 从加工方法来看: 战略级信息的加工方法灵活多变,有时需要用比较复杂的数学方法、预测模型、决策模型等,所用的工具也比较复杂,所得的信息也只能为决策人员的决策活动提供参考,至于说是否一定被决策者所采用还不能确定;策略级信息的加工方法要比战略级信息的固定得多,但加工方法最固定的是执行级信息,如每个月的工资计算和生产统计等都有固定的算法。

(4) 从使用频率来看: 执行级信息的使用频率最高,生产进度表每天做一次,产品质量检验也要天天做;策略级信息的使用频率要低一些,企业的月生产统计每月做一次,一些经济指标报表半年或一年做一次;而战略级信息如企业的发展规划等也许一年才使用一次。

(5) 从信息加工精度来看: 执行级信息的加工精度要求最高,如工资计算要求精度到分;策略级信息要求的精度可以低一些,每月的财务报表精确到元;而战略级信息的加工精度要求则差得多,有的高层统计只要精确到万元就可以了,对于一些预测信息也无法提高计

算精度,如果计算精度能够达到 60%~70%就已经算很高了。

(6) 从信息的保密要求来看:如企业的长期发展规划、发展战略等战略级信息的保密要求最高,绝对不能泄露;策略级信息虽然也有一定的保密要求,但远不如战略信息的要求那么高;而执行级信息的保密要求最低,因为从局部的、少量的具体信息中很难取得最有价值的信息。

不同层次信息的特征如表 1-1 所示:

表 1-1 不同层次信息的特征

属性 信息类型	信息来源	信息寿命	加工方法	使用频率	加工精度	保密要求
战略级信息	大多外部	长	灵活	低	低	高
策略级信息	内外都有	中	中	中	中	中
执行级信息	大多内部	短	固定	高	高	低

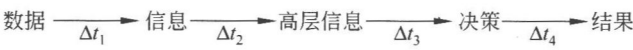
信息的层次性对信息系统开发的影响非常大,例如不同层次的信息对精度的不同要求决定了数据库设计的方案;不同的信息来源决定了信息的获取和输入方式;不同的使用频率要求决定了系统的处理效率;而不同的保密要求决定了系统数据安全性的设计等,因此在信息系统开发中开发人员首先要明确所开发的系统中信息的级别,并根据不同层次的实际需求进行设计,这样才能满足不同管理人员的管理需求,也才能被管理人员所接受。

3. 不完全性

客观事实的全部信息是不可能得到的,如果任何一个决策者能够为他的决策得到所需的全部信息,那么他的决策也就太轻松了,任何一个人都有能力成为一个合格的决策者。决策者的艺术在于他能够根据自身的经验去收集信息,正确地去掉不重要或失真的信息,并根据其收集到的有限的信息快速地作出正确的决策。

4. 滞后性

由于信息是数据加工后的结果,因此信息必然落后于数据,从信息到决策需要时间,由决策再作用于生产并产生结果也需要时间。其过程如下:



$\Delta t_i (i=1,2,3,4)$ 值越大,由数据到结果的时间就越长。信息的滞后性表明,在当今的信息时代,谁能够及时抓住信息,快速、正确作出决策,并能够尽早付诸实施,谁就抓住了时机,充分利用信息的价值为自身在社会竞争中获胜取得了有利的保证。

5. 扩充性

信息可以利用各种传播媒介向四面八方扩充。俗话说:“消息不胫而走”、“没有不透风的墙”等,都说明了信息的扩充能力,信息的扩充性如同热量的扩散一样。在信息向外扩充的同时,信息的安全性也随之降低。因此系统决策人员和信息系统开发人员在信息的利用

和管理上,一方面要善于利用信息的扩充性,另一方面还要重视信息的保密性。

6. 概括性

信息的概括性主要指能够对信息进行统计、综合和概括。生产型企业可以将一年的生产情况用一些经济指标来高度概括;对现实世界的事物进行计算机模拟的过程是通过对模拟对象的客观事实进行收集、整理,总结出它的规律,然后用数学的方法在计算机上再现其规律并预测未来的过程。所总结出的规律就是对大量信息进行综合的结果。

7. 共享性

信息不同于物质,一种物质,例如一支铅笔,其所有者把铅笔给了别人,他就不再拥有这支铅笔。而信息则不同,它是可以共享的,一条信息的所有者将信息告知另外一个人,所有者和被告知者将同时拥有这条信息。企业或组织内部,或者是企业和企业之间,目前都需要大量的、可共享的信息来协同处理各项管理业务。从信息的共享性这个角度说明了信息是企业的重要资源。

8. 转换性

材料、能源、信息是人类发展的重要资源。三者有机地结合在一起互不分割。对于企业来说,有了能源才能使机器运转;有了原材料才能进行产品生产;而有了信息,有了关于能源、生产方面的各种知识和技术,才能使能源得到合理的利用,才能保证产品的数量和质量,才能对生产过程实施有效的管理和控制。企业依靠各种技术信息来节省能源、开发新产品、提高产品工艺和质量、加快生产进度;依靠各种产品市场信息、生产信息、各种管理信息对企业实施管理和决策。因此,信息可以转化为能源、材料,是社会发展的生产力。

信息转化的目的是为了实现信息的价值。通常,衡量信息价值有两种方法,一种是按所花费的社会必要劳动时间来计算;另一种是按信息的使用效果来计算。前一种方法称为内在价值,用于生产信息的单位。其计算公式为:

$$V = C + P$$

其中: V ——信息产品或服务价值;

C ——生产信息所花的成本;

P ——利润。

后一种方法称为外延价值,用于使用信息的单位。其计算方法为在决策中使用的信息所增加的收益减去获取信息所花的费用(即信息成本)。

1.1.3 信息的生命阶段

信息同其他资源一样也有生命周期,从信息的产生到最终被使用、发挥其价值,可分为需求、获取、存储、维护、使用和退出过程。“需求”是管理人员根据所发生的问题和要达到的目标以及设想可能采取的方法,提出所需要的信息;“获取”是得到信息的阶段,首先要进行信息的收集,然后将收集到的信息经过传输和加工,使其满足需求;“存储”是将有价值的信息保存在一定的存储媒介上;“维护”是保证信息在仍具有价值时处于合用状态;“使用”是指

信息发挥其价值的阶段;“退出”是指信息已经老化,失去价值而无须保存,需要将其更新或销毁。

1. 信息的收集

现实世界中有各种各样的信息,人们的生产活动并不需要也不可能将现实世界的所有信息都收集进来,因而在人们的信息收集活动中首先面临的是如何将自己所需要的信息从现实世界千变万化的大量信息中识别出来的问题。信息识别方法可以有以下几种:

(1) 由管理者、决策者根据自身管理决策的需要及系统目标,向信息系统开发人员提出所需要的信息种类、信息内容范畴、信息结构,即由管理人员来识别。

(2) 信息系统开发人员在系统开发过程中,通过调研、观察,在充分理解管理需求的基础上,对所需要的信息进行识别,即由开发人员来识别。

(3) 由管理人员、信息系统开发人员共同识别。管理者提出信息需求,信息系统开发人员首先进行识别,然后再将识别出的信息交与管理人员共同讨论,进一步补充信息。

采用管理人员识别信息的方法,虽然说能够很好地识别出自己所需要的信息,但是让管理者按照信息系统的要求很好地表达信息需求往往比较困难;而采用开发人员来识别信息的方法,虽然能够按照信息系统要求很好地表达信息,但是他们却在对管理的理解方面,与管理者有一定的差距,因此,最好的信息识别方法是由管理人员和信息系统开发人员紧密结合共同识别出服务于管理的信息。

信息识别出来后所面临的问题就是进行信息的收集。信息的收集也有3种方法:

(1) 自底向上的收集。例如,生产企业中有关生产情况的统计信息是把各基层生产班组的生信息经过统计后汇总到车间,然后再对所有车间生信息进行统计汇总而得到。在企业内部,自底向上收集信息往往借助于信息系统来实现,因此信息系统不仅要提供业务处理方面的功能,即信息的加工功能,而且还要提供各类数据或信息的采集、汇总、存储、传输功能。信息系统是信息化建设的基础。

(2) 有目的的专项收集。决策活动往往是通过围绕决策主题收集相关信息,然后进行分析处理而做出的。例如,在为开通一条新的飞行航线而进行决策前,需要收集以往其他航线的乘客信息和当前的需求信息,再利用适当的分析方法对所收集的信息进行分析,从中提取分析结果,决策者则利用分析结果来决策新的飞行航线是否开通。围绕决策主题对信息进行有目的的专项收集,然后对收集到的信息进行分析处理得出分析结果,这是人们开展决策活动常用的方法,收集的信息可以从信息系统中获取,也可以从外界客观事实中获取。

(3) 随机积累。这种方法是指没有明确具体目标,只是根据系统总体目标把一些将会对管理决策有用的、“新鲜”的信息收集起来。如随时将各类报纸、杂志、电视、书籍等传播媒介中发表的新技术、新政策、新消息收集起来,以备将来决策使用。随机积累起来的信息借助于知识管理技术,将积累的信息转化为满足个性化需求的知识,为管理者和决策者所利用。

信息收集的最后一个问题是如何将收集到的信息表达出来。常规的信息表达有文字、数字、图形、表格等方式,也可以是对音频、视频数据收集整理后的音频数据或视频数据。在信息表达方式上应根据管理需求进行选择。

2. 信息的传输

信息在传输过程中必须注意以下两个问题：

- 技术问题——如何快速、准确地传输信息。
- 语义问题——如何确切地表达信息意义。

信息传输的理论最早是在通信中研究的。一般遵守香农模型，如图 1-1 所示。

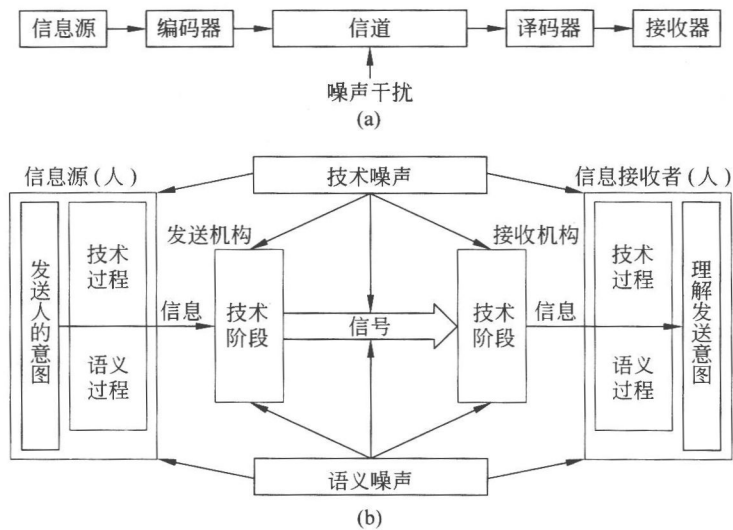


图 1-1 香农模型及信息传输的一般模式

从图 1-1(a)中可以看出，由信息源发出的信息要经过编码器，将信息转化为电信号，通过信道发送到目的地，然后再经过译码器进行解码将电信号转化成信息，由接收器负责接收。由于信道中的噪声干扰可以将正确的电信号变成错误信号，因此在信息传输过程中要注意的是提高传输的抗干扰能力。

信息传输的具体过程如图 1-1(b)所示。发送人的意图经过语言表达的语义过程和技术编码的技术过程交互作用产生信息，这个信息经过发送机构的再次编码变成能够在信道中传输的电信号，电信号传输到接收端，由接收机构将电信号转化成信息，再由接受者的语义过程和技术过程交互作用产生信息，这个信息要能够使接收者正确理解信息发送人的意图。

信息传输过程中有如下原理和指标：

(1) 信道的传输速率和抗干扰能力。信道可以是人工传递、邮寄等方式构成的，也可以由各种电子元件及电子方式组成的，如由电报、电话、传真等电子设备和用明线、电缆、光缆、无线、微波和卫星等电子方式构成的。只有电子信道才是真正的高速通道。一般双绞线每秒可传 4800 电码，同轴电缆每秒可传几兆电码，光缆每秒可传四百多兆电码。从抗干扰能力来看，人工信道的抗干扰能力较差，它的信道干扰不仅来自于说话口音的不同以及在信息传播过程中外界环境的影响，而且还受主观意愿的影响。相对来说，电子信道的抗干扰能力要比人工信道高得多。电子信息传输系统按功能来分可以有单工、双工、半双工系统。单工

是指信息的传输只能是单向的(由 A 到 B);双工是指信息的传输可以双向同时传输(由 A 到 B 和由 B 到 A);而半双工是指信息的传输可以是双向的,但是在某一时间段内只能是一个方向。

(2) 编码和译码。信道传输信息的数量是有限的,为了识别某一信息的不同消息,就要设计出不同的编码形式,首先对发送的消息进行编码,并通过信道将所编的代码传输出去,接收者再对这些编码进行解码,得到该代码所表示的信息。电子通信设备中通常采用二进制码形式,在将信息进行编码的同时往往增加几位校验位以便进行信息的检错和纠错。

例如一个信息在信道传输前将其编为 1101 四位编码,而在信道上传输的是五位编码,则第五位是校验码,是前面四位的半加和:

C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
1	1	0	1	1

其中: $C_5 = C_1 \oplus C_2 \oplus C_3 \oplus C_4$ 。

接收端在接收到这五位编码后,再对前四位 $C_1 C_2 C_3 C_4$ 进行半加求和,如果求和的结果与传输过来的第五位 C_5 不相同则说明传输是错误的。

(3) 变换。主要是为防止干扰而进行的调制和解调。变换的方法主要有调频、调幅等。

目前的信息系统大都是基于计算机网络的,信息通过网络传输,因此在网络的选型上主要是从信道容量大、抗干扰能力强、传输时间短、能够进行双向传输并且保密性好等方面来考虑。

3. 信息的加工

管理和决策所需要的信息往往是在对一些信息的加工处理基础上产生的,因此信息的加工在信息系统中是必不可少的重要环节。信息的加工需要时间,体现出信息的滞后性。信息加工的一般模式如图 1-2 所示:



图 1-2 信息加工的一般模式

信息按时间可分为一次信息和二次信息,一次信息是指初始信息,按照某种规则经过变换器对一次信息和保存信息进行滤波和简单的整理加工,产生的是预信息,但已成为了二次信息;对二次信息再进行综合分析产生的是辅助决策信息,仍然属于二次信息。

计算机、人工智能、知识管理等技术的不断发展和应用大大缩短了信息的加工时间,满足了管理者的决策需求,同时也将人们从繁琐的手工处理方式中摆脱出来。在计算机系统中人们采用预测模型、决策模型、模拟模型以及一些标准的软件包,如统计包、数学规则软件包、模拟软件包等进行二次信息的加工,不仅提高了信息加工的效率,也使得决策更加科学、合理。