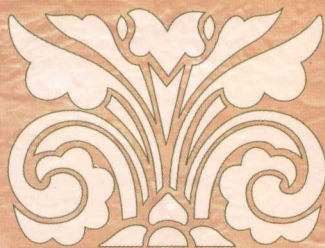


高等院校信息管理与信息系统专业系列教材

信息系统开发方法教程 (第四版)

陈佳 谷锐 编著



清华大学出版社

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 (第四版)

陈佳 谷锐 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书全面地介绍信息系统开发中的基本概念、基本工作原理、开发思想和开发方法,引入了 CMM 概念,系统地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,在需求分析阶段实现由业务过程向面向对象分析的过渡,并在系统分析、设计、测试阶段,以面向对象技术和 UML 为基础系统地介绍开发方法和工作思路。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、可扩充的信息系统,并为信息资源的开发和利用奠定良好的基础。本书还提供了与之配套的电子版开发文档、源程序代码和教学课件,以方便教学。

本书既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,同时还可供信息系统开发人员参考。

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

信息系统开发方法教程/陈佳,谷锐编著.—4版.—北京:清华大学出版社,2013

高等院校信息管理与信息系统专业系列教材

ISBN 978-7-302-33672-3

I. ①信… II. ①陈… ②谷… III. ①信息系统—系统开发—高等学校—教材 IV. ①G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 206337 号

责任编辑:白立军 战晓雷

封面设计:傅瑞学

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:三河市君旺印装厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:21.25 字 数:498 千字

版 次:1998 年 5 月第 1 版 2013 年 11 月第 4 版 印 次:2013 年 11 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:35.00 元

产品编号:049623-01

第四版前言

光阴荏苒,距离《信息系统开发方法教程》第一版出版已经过去了整整 15 年。15 年间信息技术的发展情况完全可以用“翻天覆地”来形容。信息技术的高速发展不仅给人们的生活带来了巨大的便利,也给管理带来了层出不穷的新方法、新工具甚至是革命性的新理念。如今的信息系统开发中,浏览器/服务器模式已替代客户端/服务器模式成为主流;桌面应用的重要性正在下降,而基于移动平台的信息获取、社交、电子商务和娱乐等应用开发方兴未艾;关系型数据库已充分成熟和标准化,新型的 NoSQL 数据库正在迅速崛起,……凡此种种,都说明信息系统已经开始与各行各业全面而深度地融合,真正成为社会的“中枢神经”和“大脑”。同时,信息系统的规模也越来越大,简单的手工作坊式的自由开发已越来越难以获得市场认可。为了适应这种变化,信息系统开发从理论到实践都发生了巨大变化,使得编写一本既能够保留经过时间检验的传统理论,又融合新观点、新方法的信息系统开发教材变得愈发困难。

回首来路,本书一直在努力改变以适应新的发展变化,力求在满足教学需要的基础上保持与时俱进,不断完善既有知识体系并适量增加新内容。经过三个版本的演变,本书对于信息系统开发的方法已从传统的面向过程开发转向了面向对象开发,但同时又保留以数据为中心的观点,在总体规划中,提出用业务流程再造思想来构建业务模型,再用主题数据库思想对信息进行整合,以解决“信息孤岛”的问题。在后续的开发阶段,提出以总体规划为指导,以系统的观点开展需求分析,将业务流程平滑过渡到面向对象分析、数据分析和设计。以数据为中心的思想为信息资源的开发和利用奠定了良好的基础,面向对象的系统分析和设计方法对系统功能开发、复用和扩展起着重要的指导作用。

本书面向培养具有技术和管理技能的信息专业人才,适合作为高校信息类、计算机类专业课教材。本书从信息系统开发方法入手,全面展开信息系统开发各方面知识介绍。从总体规划开始,介绍业务流程重组和能力成熟度模型并以此作为管理框架以实现开发过程的标准化和规范化;自顶向下层层分析需求,运用面向对象思想开展分析设计,突出数据分析在信息系统中的重要地位;并详细介绍了系统测试的理论、方法和手段。

本书共计 8 章,其中第 1、2、3 章内容由陈佳和徐斌共同完成;第 4、5、6 章内容由谷锐完成。第 7、8 章内容由陈佳完成。书中附带的开发文档、源程序及附件由谷锐、何剑彤完成,程序测试由徐斌、李朝辉完成。

因作者水平所限,书中难免存在错误和疏漏,敬请广大读者不吝赐教及批评指正。

作 者
2013 年 7 月

目 录

第 1 章	信息系统基本概念	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	信息的生命阶段	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	20
1.3.2	系统的方法	21
1.3.3	系统开发步骤	23
1.3.4	信息系统开发的基本原理和基本观点	27
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	30
1.4.2	系统分析员应具有的基本技能	31
1.4.3	信息系统开发中的文档管理	32
1.4.4	信息系统开发中的项目管理	35
1.5	原型法	40
1.5.1	原型法开发步骤	40
1.5.2	原型法的使用前提	42
1.5.3	原型法的人员组织和工作环境	43
	思考题	44
第 2 章	信息系统开发过程管理	45
2.1	CMM 概述	45
2.1.1	CMM 基本概念	45
2.1.2	CMM 框架	47
2.1.3	CMM 管理手段	53
2.2	信息系统开发过程模型	55
2.2.1	常用的开发模型	55
2.2.2	CMM 中的开发流程定义	58
2.2.3	CMM 中的开发流程裁剪	64
2.3	信息系统开发过程中的标准规范	66

2.3.1	过程文档的标准规范	66
2.3.2	开发文档的标准规范	68
2.3.3	程序编制的标准规范	69
思考题		69
第3章 信息系统总体规划		70
3.1	信息系统总体规划概述	70
3.1.1	问题的提出	70
3.1.2	总体规划的时机	73
3.1.3	总体规划的内容	74
3.1.4	总体规划的组织	75
3.1.5	总体规划的步骤	77
3.2	数据环境	79
3.2.1	建立数据库的必要性	79
3.2.2	四类数据环境	79
3.2.3	主题数据库规划的内容	80
3.3	总体业务规划	82
3.3.1	现行系统的调查	82
3.3.2	职能域	84
3.3.3	业务过程	85
3.3.4	业务活动	88
3.3.5	业务模型的优化	91
3.4	总体数据规划	96
3.4.1	主题数据库规划	96
3.4.2	信息系统总体结构规划	97
3.4.3	主题数据库的分布规划	104
3.4.4	主题数据库的可靠性规划	107
3.5	信息技术规划	107
3.5.1	关键技术应用规划	107
3.5.2	应用开发策略规划	110
3.5.3	数据管理策略	112
3.5.4	硬件基础设施规划	113
3.5.5	开发工具的选择策略	114
思考题		115
第4章 业务流程及功能需求分析		116
4.1	需求调查概述	116
4.1.1	良好需求的特征	116
4.1.2	需求调查的步骤及工作产品	118
4.1.3	需求调查前的准备	120

4.2	业务流程调查	121
4.2.1	业务流程图绘制标准	121
4.2.2	业务流程概要调查	122
4.2.3	业务流程详细调查	124
4.2.4	业务流程审查与确认	128
4.3	功能需求分析	131
4.3.1	需求分析文档标准	131
4.3.2	需求分析	135
4.3.3	用例模型的建立及检验	141
4.4	功能描述	146
4.4.1	用例的活动图描述	146
4.4.2	状态图	151
4.4.3	用例说明	152
4.4.4	情景描述板	161
	思考题	162
第5章	系统分析建模	163
5.1	系统分析概述	163
5.1.1	系统分析任务及步骤	163
5.1.2	系统分析的工作产品	164
5.1.3	系统分析的特点	166
5.2	过程建模及用例模型设计	167
5.2.1	详细的功能分析及过程建模	167
5.2.2	过程模型的审查与确认	172
5.2.3	用例模型的设计	174
5.3	时序分析	178
5.3.1	时序图制作规范	178
5.3.2	功能需求的时序描述	180
5.3.3	时序描述的检验	187
5.4	类分析模型	187
5.4.1	系统分析中的常用类及关系	188
5.4.2	时序图向类分析模型的转换	189
5.4.3	构建类分析模型	193
5.5	数据建模	196
5.5.1	关系的基本性质及规范化形式	196
5.5.2	数据分析建立数据模型	200
5.5.3	信息分类编码设计	204
	思考题	211
第6章	信息系统设计	212
6.1	信息系统设计概述	212

6.1.1	功能设计的基本任务	212
6.1.2	系统设计评价标准	214
6.1.3	系统设计的步骤及工作产品	218
6.2	系统架构设计及数据库物理设计	219
6.2.1	系统架构简介	219
6.2.2	系统架构的选择	222
6.2.3	系统架构的配置	224
6.3	系统界面设计	226
6.3.1	输入输出方式	226
6.3.2	操作模式的设计	228
6.3.3	C/S 与 B/S 中界面设计比较	230
6.3.4	交互界面设计	231
6.4	系统功能设计	235
6.4.1	系统交互设计	236
6.4.2	系统流程对象设计	237
6.4.3	系统实体对象设计	240
6.5	持久化设计	242
6.5.1	数据库物理设计	242
6.5.2	对象的持久化	245
6.6	程序设计	247
6.6.1	面向对象功能设计方法	248
6.6.2	面向对象的程序代码设计	255
6.7	系统实现	264
6.7.1	系统配置及设定	265
6.7.2	系统的部署	265
	思考题	268
第 7 章	系统测试	269
7.1	系统测试概述	269
7.1.1	测试的基本方法	269
7.1.2	测试的基本原则	271
7.1.3	测试内容及测试手段	273
7.2	人工测试方法	274
7.2.1	程序审查会	275
7.2.2	人工运行	277
7.2.3	静态检验	277
7.3	测试用例的设计	278
7.3.1	测试用例的设计步骤	278
7.3.2	白盒测试	280

7.3.3	黑盒测试	283
7.3.4	测试用例设计策略	292
7.4	单元测试和集成测试	293
7.4.1	单元测试	293
7.4.2	集成测试	294
7.4.3	测试的执行	295
7.5	高级测试	296
7.5.1	系统测试	296
7.5.2	验收测试及安装测试	298
7.6	测试计划和控制	298
7.6.1	测试计划	299
7.6.2	测试完成的标准	299
	思考题	301
第8章	系统运行维护	302
8.1	系统切换	302
8.1.1	系统切换前的准备	302
8.1.2	系统切换	303
8.2	系统运行维护	304
8.2.1	系统运行	304
8.2.2	系统维护	306
8.3	系统运行的审计与评价	308
	思考题	310
附录A	程序代码编写规范示例	311
A.1	排版	311
A.2	注释	313
A.3	命名	314
附录B	Rational Rose 使用方法简介	316
B.1	Rational Rose 的启动	316
B.2	用例图	317
B.3	类图	319
B.4	状态图	321
B.5	顺序图	322
B.5.1	初始顺序图	322
B.5.2	将对象映射类	324
B.5.3	将消息映射到方法	324
	参考文献	327

第1章 信息系统基本概念

材料、能源和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。信息已成为生产力中最重要的因素,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

在一般意义上,数据(data)被认为是客观实体的属性值。例如,物体是客观存在的实体,它的重要属性是重量和体积,一个物体重量值为10,体积值为97,其中的10、97就是数据。单纯的两个数据10、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为10kg,体积为97cm³,那么数据10、97就成为一条信息,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。
- 信息是帮助人们做出正确决策的知识。
- 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,数据和信息是原料和结果的关系,即数据是原料,信息是对数据进行加工后的结果。

目前,数据的概念已不仅仅局限于数字,文字、声音、图形和图像等都是数据。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,而车间生产统计表是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做出正确的决策,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做出正确的决策,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信息的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和正确性的保证是靠数据库管理系统以及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,所以信息也具有层次性。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和生产效益信息。执行级信息大多来自企业内部,如生产计划、生产进度和生产完成情况等。

(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3年、5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、季计划和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、预测模型和决策模型等,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、每个月的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,生产进度表天天做一次,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

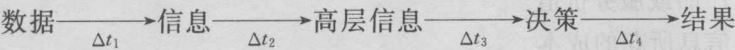
信息的层次性对信息系统开发的影响非常大,例如,不同层次的信息对精度的不同要求决定了数据库设计的方案;不同的信息来源决定了信息的获取和输入方式;不同的使用频率要求决定了系统处理效率;而不同的保密要求决定了系统数据安全性的设计,等等,因此在信息系统开发中,开发人员首先要明确所开发的系统中信息的层次,并根据不同层次的实际需求进行设计,这样才能满足不同管理人员的管理需求,才能被管理人员所接受。

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,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做出正确的决策。

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、正确地做出决策,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有力的保证。

5. 扩散性

信息可以利用各种传播媒介向四面八方扩散。俗话说:“消息不胫而走”、“没有不透风的墙”等等,都说明了信息的扩散能力,信息的扩散性如同热量的扩散一样。在信息向外扩

散的同时,信息的安全性也随之降低。正是由于信息的这个特性,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散性,另一方面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,然后再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,一条消息的所有者将消息告知另外一个人,所有者和被告知者将同时拥有这条消息。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、能源和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,才能使得机器运转;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,才能使得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、生产信息和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和材料,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。其计算方式为在决策中用了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、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”则是信息已经老化,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、信息内容范畴和信息结构,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,即由信息系统开发人员来识别。

(3) 由管理人员和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,虽然管理者能够很好地识别出自己所需要的信息,但是让其按照信息系统的要求很好地表达信息需求往往比较困难;而采用信息系统开发人员识别信息的方法,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让管理人员和信息系统开发人员密切配合,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 产信息经过统计后汇总到车间,然后再对所有车间生产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、存储和传输功能。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,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、具体的目标,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、电视和书籍等传播媒介中发表的新技术、新政策和新消息收集起来,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、图形和表格等方式,也可以是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几个问题:

(1) 技术问题——如何快速、准确地传输信息。

(2) 语义问题——如何确切地表达信息的意义。

信息传输的理论最早是在通信领域中研究的,一般采用香农模型,如图 1-1 所示。

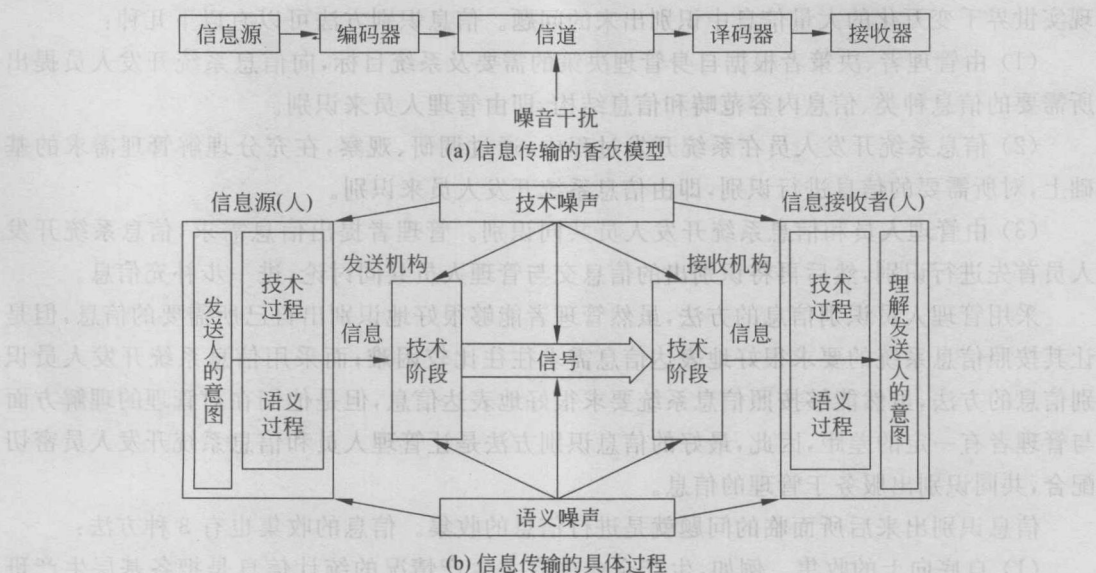


图 1-1 香农模型及信息传输的一般模式

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,将信息转化为电讯号,通过信道发送到目的地,然后再经过译码器进行解码,将电讯号转化成信息,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讯号变成错误信号,因此在信息传输过程中要注意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讯号,电讯号传输到接收端,由接收机构将电讯号转化成信息,再由接收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。信道可以由人工传递、邮寄等方式构成,也可以由各种电子元件及电子方式组成,如由电报、电话和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信道。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说话者口音的不同以及在信息传播过程中外界环境的影响,而且还受着主观意愿的影响。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、双工和半双工系统。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,为了识别不同的信息,就要设计出不同的编码形式,首先对发送的信息进行编码,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,一个信息在信道上传输前将其编码为 1101 四位编码,而在信道上传输的是五位编码,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和调幅等。

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加工处理的基础上产生的,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。

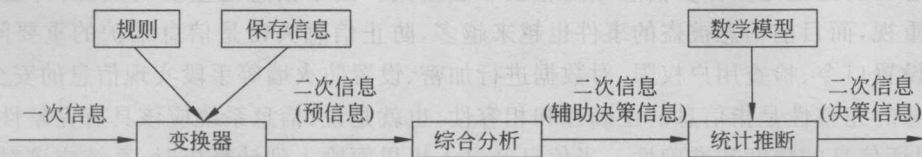


图 1-2 信息加工的一般模式

信息按时间分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、人工智能和知识管理等技术的不断发展和应用极大地缩短了信息加工时间,满足了管理者的决策需求,同时也将人们从烦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、数学规则软件包和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。

4. 信息的存储

信息存储就是将信息保存起来以备将来使用。信息的存储强调为什么要存储这些信息、存在什么介质上、存储多少时间等。也就是要解决存储的目的及其对决策的作用、存储方式及存储介质等问题。

存储介质可以是纸、胶片和计算机存储器。目前有大量的信息仍然是用纸介质来存储的,纸介质的优点是存储量大,永久保存性好,存储数据和图像比较容易,但是用纸介质存储的信息在实施查询、传输等操作上极不方便;采用胶片来存储数据和图像其主要好处是存储密度大,一平方厘米胶卷上可存 16 开纸 1024 页的纸面信息,查询起来也比较方便,现在许多图书馆都将许多书籍拍到缩微胶片上保存,但它的缺点是必须通过专门的设备才能读到所需要的信息,其价格较贵,因此,人们往往将一些贵重的、不常用的信息存储在胶片上;计算机存储器主要用来存储大量的、变化迅速的、常用的并需要进行快速传输的一些管理控制信息和业务信息,还可以通过网络快速地传输以实现信息的共享。随着计算机技术的不断进步,存储器存储信息的单位成本不断下降,无纸的信息系统将会得到极大地推广。

如何组织信息的存储是信息系统的重要问题,必须首先根据系统目标及管理需求确定需要存储的信息,但要注意并不是存储的信息越多越好,只有正确地舍弃信息,才能正确地使用信息;然后要考虑存储介质,如果存储介质是计算机存储器,则要考虑运用数据库技术有效地组织机内存储。

5. 信息的维护

信息的维护是指保持信息处于合用状态,狭义上是指不断更新数据和维护数据,使数据保持合用状态,广义上是指信息系统的开发和运行中的一切数据管理工作。信息维护的主要目的是保证信息的安全性、完整性和一致性。

信息的安全性是指保护信息以防止被非法使用。由于信息是重要的资源,并且日益为人们所重视,而目前信息被盗的事件也越来越多,防止信息失窃是信息维护的重要问题,可以采用设置口令、检查用户权限、对数据进行加密、设置防火墙等手段实现信息的安全性。

信息的完整性是指信息的正确性和相容性,也就是说,信息系统应该具有完整性检查功能,以保证信息的精度和准确性。当信息经过人机界面输入到计算机时,系统应该对输入的数据按照规定的约束条件进行完整性检查,对于经过网络传输的数据可以采用加校验码的方式进行完整性检查,对于手工处理的数据应该靠提高处理人员的责任心,采用简单、方便的报表格式等方法保证数据的正确性。只有保证数据的正确性,才有可能为管理者和决策者提供正确的信息服务。

信息的一致性主要是指维护分布在不同地点的同一个信息的内容在任何时候都是一致