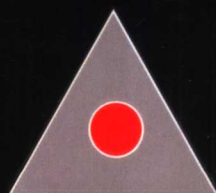


信息系统分析与设计

Analysis and Design
of Information System

傅铅生 著



國防工業出版社

<http://www.ndip.cn>

信息系统分析与设计

Analysis and Design of Information System

傅铅生 著

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

信息系统分析与设计/傅铅生著. —北京:国防工业出版社, 2005.3

ISBN 7-118-03764-8

I. 信... II. 傅... III. ①信息系统-系统分析
②信息系统-系统设计 IV. G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 002148

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)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 19 3/4 451 千字

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:30.00 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

前 言

随着 Internet 的日益普及和电子商务的广泛应用,人类社会在经历了工业经济时代以后,已跨入了信息时代和知识经济时代。信息技术已深入到人类社会和生活的各个方面,并对未来的发展产生深刻的影响。信息系统已成为现代企业在激烈的市场竞争中迎接挑战、实现管理变革、获取新的竞争优势的强有力的工具和战略手段。

由于所处社会、市场环境的不断变化,要求企业的组织、流程和管理模式发生对应的动态调整与持续改善,以提升自身的竞争优势。内外环境的改变,促使越来越多的企业对实施以先进信息技术为基础的管理信息系统产生了需求。另一方面,Internet 的日益普及促进了跨平台、分布式应用的迅速发展,企业管理信息系统越来越庞大和复杂。对信息系统不断提高的性能需求和开发建设信息系统的艰巨性,要求人们探索、使用新的统一的开发过程与建设方法,提高开发管理信息系统的效率,减少和避免开发风险。因此,信息系统分析与设计在理论、方法、工具和技术上都在不断地变化和进步。

信息系统分析与设计是管理信息系统和电子商务专业的一门重要的专业课程,它是以培养具有现代综合素质的信息管理专业人才为目标。企业信息管理者和开发人员不仅需要学习信息系统的原理,更需要学习如何将理论应用于实践,培养具备较强的信息理解和分析技能,以及批评思维的能力。从这一目标出发,本书的体系结构由一系列密切相关的主题环节构成,包括主题讨论、项目设计、项目实践、专题讨论、自学指导等内容。每一个环节都有具体的目标、重点以及所要达到的效果要求。由于信息系统的开发是一门理论性和实践性都很强的学科,其学科内容随着信息系统技术的进步而不断发展。理论研究指导信息系统的开发和应用,反之,在开发和应用的实践又促进了理论的完善和提高。研究信息系统的开发技术,不仅需要学习有关信息系统的原理,更需要学习如何操作与实践。本书在内容的组织上首先强调重点研究企业信息系统开发的相关原理、工具、技术及其实现,提供具体的系统实施的案例,同时也结合具体的内容介绍相关的发展,覆盖了传统(如结构化的分析和信息工程)与现代(如面向对象的分析和快速应用开发)的信息系统建设方法。

本书是在作者多年《信息系统分析与设计》课程的教学实践和研究的基础上撰写的,对系统分析与设计的基本理论、技术、工具、技巧、方法以及发展前景进行了系统的介绍,在内容选材上尽可能反映最新的信息系统开发技术,使读者通过本书可以比较全面地了解信息系统开发的知识,了解当前实际得到应用的信息系统建设的原理和技术。

全书分为 10 章:第 1 章信息系统的基础理论,讲述了信息、管理和系统的基本概念以及现代管理理论的形成与发展;第 2 章信息系统建设,讨论信息系统的基本概念和开发工程技术;第 3 章系统规划,从信息系统生命周期各阶段介绍开发理论和方法,讲述企业信息系统可行性论证的理论和技巧;第 4 章信息系统分析,重点讨论信息系统逻辑模型建立

的技术;第5章系统设计,讲述系统物理模型的设计方法,包括选择最佳设计策略,设计数据库、代码系统、人机界面等;第6章数据仓库与数据挖掘,讨论数据仓库和数据挖掘技术的基本原理和方法、结构以及如何在信息系统中应用数据仓库技术,支持应用决策;第7章信息系统仿真,介绍模型、建模技术和计算机仿真的基本概念,以及信息系统如何采用仿真技术来进行分析研究,以支持系统的开发实施,最后还深入分析了几种在计算机仿真中常用的仿真工具;第8章系统的实施工程,介绍信息系统实施的工程方法,包括编码、测试和系统转换等内容;第9章系统维护和评估,主要讨论信息系统的维护技术以及评估方法,详细讨论了信息系统的维护和运行管理;在第10章信息系统开发案例中,分别列举了离散型企业、流程化企业以及复合型企业3个信息系统开发的实际案例,分析了这些企业成功开发管理信息系统的技术和特点等。

本书是多项集体课题研究成果的融合,并在参考了大量信息系统开发技术的专著和网上文献的基础上,结合高校经管类专业教学实践撰写成卷,可以说是博采众长的心得记录,作者向参考书目中述及的和篇幅所限未能列入的文献著作者们致以衷心的感谢。研究生董岗、宋凯、林瑞祥、陆志红、耿翠霞、钱彦、邹小燕等人参与了项目的研究和本书的资料收集、整理和编写的工作,他们的辛勤劳动对本书的顺利付梓作出了很大的贡献。

全书注重基础理论知识的介绍,突出基本概念与应用知识,每章均附有适量的思考和练习题,供学生复习、消化本章内容时参考。本书可作为信息系统管理和开发人员的参考文献,也适合作为高等院校信息管理与信息系统、管理科学与工程、电子商务专业本科或研究生教材,也可作为相关专业硕士生、MBA、管理干部的培训教材。

信息系统开发的技术创新很快,很多技术尚未定型,信息系统分析与设计也是一个发展中的事业,加上作者水平有限,虽经努力编撰、修改,但肯定还存在缺点和错误,恳望各位读者不吝批评指正,以便今后进一步修改完善。

作 者

2004年12月于南京航空航天大学

内 容 简 介

本书以企业管理信息系统为主要研究对象，系统地讨论关于管理、信息、系统的基本概念以及企业管理信息系统的开发、实施的基本原理、方法和技术。信息系统的分析与开发人员不仅要具有信息技术的基础知识，还应掌握企业管理的基本理论。因此本书可作为培养企业信息系统的工程开发和管理专业人才的理论结合实践的综合性教材。

本书依据“先进性、创新性、适用性”的要求，结合对企业信息系统的研究成果，深入探讨了目前实际获得应用的信息系统前沿开发技术，重点讲述在管理信息系统开发中使用的开发理论，介绍了当前我国企业开发管理信息系统实践中获得应用的结构化开发方法和技术，并就面向目标开发技术、信息系统建模分析等信息系统建设的最新应用研究进行了讨论。全书注重理论联系实际，各章都配有练习思考习题，供读者学习本章内容时进行重点复习和实际演练。

本书可作为高等院校信息系统专业的教材或教学参考书，也可作为从事信息系统开发和管理的工程技术人员、项目经理、企业主管的参考资料。

目 录

第 1 章 信息系统的基础理论	1
1.1 信息的概念	1
1.1.1 数据与信息	1
1.1.2 信息系统	4
1.1.3 信息与管理	5
1.2 管理的概念	6
1.2.1 科学管理理论	7
1.2.2 管理科学理论	8
1.2.3 行为科学理论	8
1.2.4 决策理论	10
1.2.5 系统管理理论	10
1.3 系统的概念	11
1.3.1 系统的定义	11
1.3.2 一般系统的特性	12
1.3.3 系统的分类	13
1.4 管理信息系统	15
1.4.1 管理信息系统的定义	15
1.4.2 管理信息系统的构成	16
1.4.3 管理信息系统的功能	21
1.5 决策支持系统	24
1.5.1 决策支持系统的概念	24
1.5.2 决策支持系统的特点	25
1.5.3 决策支持系统的结构	25
1.5.4 决策支持系统与管理系统的关系	27
1.6 CIM 和 CIMS 概念	28
1.6.1 CIMS 概述	28
1.6.2 CIMS 下的管理信息系统	29
1.6.3 现代企业生产管理理论	30
1.7 电子商务与企业信息化	31
1.7.1 电子商务的概念	31
1.7.2 客户关系管理 CRM	31
1.7.3 企业资源计划 ERP	32
1.7.4 MIS 和 ERP 的区别	33

1.7.5 企业信息化	33
习题	33
第2章 信息系统建设	35
2.1 信息系统建设是一个问与答的过程	35
2.1.1 管理信息系统开发是一个问与答的过程	35
2.1.2 管理信息系统开发是一个复杂的过程	36
2.1.3 企业管理信息系统开发的难点	37
2.2 系统开发生命周期	38
2.2.1 系统规划阶段	39
2.2.2 系统分析阶段	39
2.2.3 系统设计阶段	39
2.2.4 系统实施阶段	40
2.2.5 系统运行和维护阶段	40
2.3 信息系统开发方法与系统建模	40
2.3.1 瀑布模型	40
2.3.2 螺旋模型	42
2.3.3 喷泉模型	43
2.3.4 智能模型	43
2.4 系统开发的原则	43
2.5 信息系统开发方法	44
2.5.1 结构化方法	44
2.5.2 Jackson 方法	45
2.5.3 原型法	46
2.5.4 面向对象方法	47
2.6 系统开发的组织管理	48
2.6.1 系统开发的准备工作	48
2.6.2 选择开发方式	49
2.6.3 系统开发的项目管理	50
习题	51
第3章 系统规划	52
3.1 系统规划的基本概念	52
3.1.1 系统规划的出发点	52
3.1.2 系统规划的任务	55
3.2 信息系统战略规划方法	57
3.2.1 战略规划的内容	57
3.2.2 战略目标集转换法	58
3.2.3 关键成功因素法	59

3.2.4 企业系统规划法	60
3.2.5 系统信息技术平台的规划	66
3.3 可行性研究	66
3.3.1 可行性研究的内容	67
3.3.2 可行性分析报告	68
习题	69
第4章 信息系统分析	70
4.1 系统需求分析	70
4.1.1 获取用户需求	70
4.1.2 系统分析员	71
4.1.3 业务流程图	72
4.1.4 数据流程图	73
4.1.5 数据流程图设计方法	74
4.2 处理功能的设计表述	76
4.2.1 结构化语言	76
4.2.2 决策树	78
4.2.3 决策表	78
4.3 系统数据文档	80
4.3.1 数据项的描述	80
4.3.2 数据结构的描述	81
4.3.3 数据流的描述	81
4.3.4 数据存储的描述	81
4.3.5 处理方框的描述	82
4.3.6 外部实体的描述	82
4.4 系统分析文档	82
4.4.1 系统分析文档的标准	83
4.4.2 系统分析文档的构成	83
4.5 系统分析工具——iDEFO 方法	84
4.5.1 iDEFO 的基本特点	85
4.5.2 iDEFO 的基本符号	86
4.5.3 利用 iDEFO 建立系统功能模型的基本方法	90
4.6 绘制 iDEFO 图的几个规则	92
4.6.1 箭头的设计规则	92
4.6.2 控制箭头的设计规则	93
4.6.3 图形布局的规则	93
4.7 iDEFO 图纸格式	95
4.7.1 iDEFO 图栏目填写内容	95
4.7.2 iDEFO 图词汇表	97

4.7.3 iDEFo 模型的阅图	98
习题	103
第 5 章 系统设计	105
5.1 系统设计概述	105
5.1.1 系统设计的主要任务	105
5.1.2 系统设计的工作	105
5.1.3 系统设计的方法	105
5.1.4 系统设计的评价标准	106
5.2 结构化设计的基本概念	108
5.2.1 模块	108
5.2.2 结构图	108
5.2.3 模块间的独立性原则	109
5.2.4 模块的作用范围与控制范围	113
5.2.5 模块的扇入系数与扇出系数	114
5.3 数据库的基本理论	115
5.3.1 数据库系统的系统结构	116
5.3.2 数据库系统的模式结构	118
5.3.3 关系数据库原理	119
5.3.4 关系的几个规范等级	121
5.4 信息系统的数据库设计过程	124
5.4.1 数据库设计的内容	124
5.4.2 数据库设计的方法	125
5.4.3 数据库设计的步骤	126
5.4.4 数据库需求分析	127
5.4.5 数据库概念结构设计	127
5.4.6 数据库逻辑结构设计	130
5.4.7 数据库物理结构设计	134
5.4.8 数据库应用系统的实施	135
5.4.9 数据库的运行和维护	136
5.5 代码系统设计	137
5.5.1 代码的定义和功能	137
5.5.2 代码的种类	137
5.5.3 代码的类型	139
5.5.4 代码的校验	139
5.5.5 代码设计的原则	140
5.5.6 代码设计的步骤	140
5.6 输入输出设计	141
5.6.1 输入设计	141

5.6.2 输出设计	143
5.7 人机交互设计	144
5.7.1 人机交互的方式	144
5.7.2 人机交互的设计原则	145
5.7.3 图形用户界面 GUI 设计	146
5.8 计算机处理过程的设计工具	148
5.8.1 流程图(flow chart).....	148
5.8.2 盒图(NS 图)	149
5.8.3 程序设计语言	149
5.9 网络系统设计	150
5.9.1 网络设计原则	150
5.9.2 网络系统设计过程	151
5.9.3 网络操作系统的选择	151
5.9.4 网络设备的选择	155
5.9.5 无线联网技术	159
5.10 系统设计说明书	161
习题	162
第 6 章 数据仓库和数据挖掘	163
6.1 数据仓库的原理	163
6.1.1 数据仓库的基本定义	163
6.1.2 数据仓库的特点	164
6.1.3 数据仓库中的层次结构	165
6.1.4 数据仓库与数据库的区别	166
6.2 数据仓库体系结构	167
6.2.1 数据仓库的体系结构	167
6.2.2 数据仓库体系结构中的重要组件	168
6.3 数据仓库的开发	169
6.3.1 数据仓库的数据模式	169
6.3.2 数据仓库的设计方法	170
6.3.3 数据仓库的设计过程	171
6.3.4 数据仓库生命周期	172
6.4 联机分析处理 OLAP	172
6.4.1 OLAP 的基本概念	172
6.4.2 OLAP 和 OLTP 的区别	174
6.5 数据挖掘技术	174
6.5.1 数据挖掘的基本概念	174
6.5.2 数据挖掘的功能	176
6.5.3 数据挖掘与 OLAP	176

6.6 数据挖掘的方法和工具	177
6.6.1 数据挖掘的方法	177
6.6.2 数据挖掘的工具	178
6.6.3 数据挖掘的应用	179
习题	180
第7章 信息系统仿真	181
7.1 模型和建模技术	182
7.1.1 模型的概念	182
7.1.2 模型的组成与表示	183
7.1.3 模型的分类	184
7.1.4 模型建立的基本原则	185
7.2 模型与信息系统	186
7.2.1 信息系统的逻辑模型与物理模型	186
7.2.2 信息系统的数据模型与知识表达	187
7.2.3 信息系统的建模过程	188
7.2.4 信息系统建模的意义和特点	190
7.2.5 信息系统中的模型	191
7.3 建模与仿真	192
7.3.1 仿真的概念	192
7.3.2 建模与仿真	194
7.4 信息系统建模的方法	196
7.4.1 面向过程的建模	196
7.4.2 面向对象的建模	198
7.4.3 面向对象分析	207
7.4.4 Petri net 仿真	215
7.5 统一建模语言 UML	235
7.5.1 UML 的基本组织结构	236
7.5.2 UML 标记	237
7.5.3 UML 建模	239
7.6 通用仿真语言 GPSS 简介	248
习题	251
第8章 系统的实施工程	253
8.1 系统实施	253
8.1.1 运行环境的实现	253
8.1.2 编码过程	254
8.2 系统测试	257
8.2.1 测试工作的目标	257

8.2.2	软件测试原则	258
8.2.3	软件测试方法	259
8.2.4	系统测试项目	259
8.2.5	系统安全可靠测试	260
8.2.6	测试分析报告	261
8.3	系统转换	262
8.3.1	数据的整理和输入	263
8.3.2	系统交付转换	263
习题		264
第9章	系统维护和评估	265
9.1	系统维护的概念	265
9.1.1	系统维护的工作量	265
9.1.2	维护工作范围	266
9.1.3	维护工作类型	266
9.1.4	维护管理工作	267
9.1.5	版本管理制度	268
9.2	系统评估	269
9.2.1	系统评价体系	270
9.2.2	系统评价技术	271
习题		275
第10章	信息系统开发案例	277
10.1	流程化企业信息系统案例——东阿阿胶集团公司 ERP	277
10.1.1	东阿阿胶实施 ERP 的系统需求	277
10.1.2	系统的软件选型	278
10.1.3	系统开发的总体目标	279
10.1.4	ERP 项目实施准备	279
10.1.5	ERP 项目的实施目标	280
10.1.6	软件运行环境	282
10.1.7	系统的效益分析	282
10.1.8	实施过程中人员的培训	283
10.1.9	实施过程中出现的问题及解决办法	284
10.1.10	ERP 系统开发经验总结	285
10.2	混合型制造企业信息系统案例——中鼎集团物流管理系统开发	286
10.2.1	企业简介	287
10.2.2	经营模式	287
10.2.3	市场背景	287
10.2.4	实施计划	288

10.2.5	物流管理子系统成功实施的经验	288
10.2.6	应用效果	293
10.2.7	系统开发经验总结	295
10.3	离散型制造业信息系统案例——徐州飞虹网架集团 CIMS 项目	295
10.3.1	企业介绍	295
10.3.2	系统需求分析	296
10.3.3	工程概况	297
10.3.4	系统特点	297
10.3.5	系统效益分析	299
10.3.6	系统开发经验总结	300
习题		301
参考文献		302

第一章 信息系统的基础理论

1.1 信息的概念

信息和能源、材料共同组成了我们这个世界的基本资源。科学家认为，如果说近代科学技术的各个门类是被能源沟通在一起的话，那么现代科学的各个门类就是由信息贯穿在同一个线索上了。信息究竟是什么呢？

关于信息的定义有许多种，信息论的奠基人、美国数学家香农（Claude Elwood Shannon，见图 1.1）有一个经典的定义，那就是：“信息是人们对事物了解的不确定性的减少或消除”。香农实际上是从信息量的角度来描述信息的概念的。他认为信息是以帮助人消除对事物了解程度的不确定性为存在基础的，消除不确定性越多，信息量就越大。如果不能增加对事物的了解，也就无所谓信息。国际标准化组织 ISO 则对信息有一个简洁的定义，认为信息是“对人有用的、能够影响人们行为的数据。”在关于信息的定义还没有产生统一的、全面的结论之前，我们从多方面来了解关于信息的概念和性质是明智的。本章从信息系统的角度来探讨信息的基本概念。

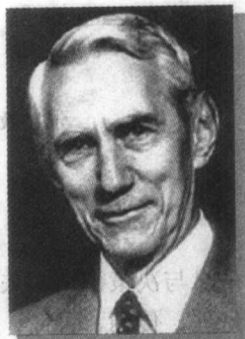


图 1-1 香农——信息论的奠基人

1.1.1 数据与信息

在信息系统中，数据通常被认为是从事物抽象出来的一种可供辨识的符号，是客观世界事物的特征反映。而信息可认为是经过加工的、可供决策依据的数据。信息对接收者有用，对决策或行为有现实或潜在的价值。如果不能作为决策的依据，这类数据就不能称之为信息。

数据可看作是对一种特定现象的描述，是一组表示数量、行动和目标的可鉴别的非随机符号。它可以有很多种构成形式，如字母、数字、图形、图像、声音等。数据是信息系统的原材料，信息系统把数据加工成适合用户使用的形式——信息（见图 1.2）。在信息系统中，数据组织成一定的数据结构以便于处理。

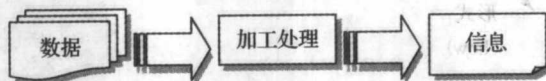


图 1.2 数据与信息

信息用数据来表示，数据经过加工处理形成新的数据，这些新的数据由于对某种决策有用，所以被认为是信息。至于在什么情况下被认为是信息，则取决于这些新数据能够消除人对其表述的实体属性了解的不确定性。例如，一个学生在校学习的状况可以用

不同的数据描述，加工成某种数据结构，形成学生成绩表。这个成绩表对不相干的一个人来说，算不得信息；但是对于准备录用该学生的用人单位来说，就可能影响他们的录用决策，就成为信息了，因为此成绩表能消除或部分消除用人单位对该学生知识水平的不了解。成绩数据的生成、加工形成信息以及对录用决策作用的关系，如图 1.3 所示。

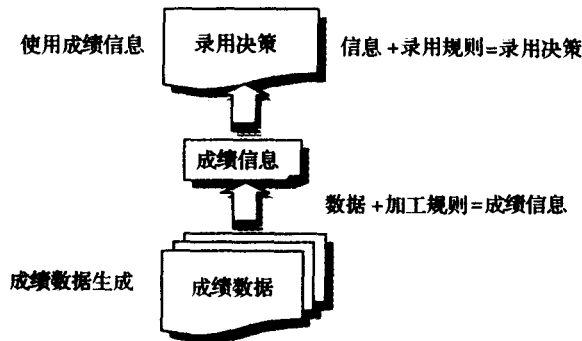


图 1.3 成绩信息对录用决策的影响

信息与决策密切相关。信息从它的生成一直到失去其决策依据作用，经历了生成、加工处理、传输、存储、使用到失效 5 个阶段，通常称之为信息的生命周期。在实际应用中，数据和信息这两个词常常交替使用，但我们应该清楚它们之间的区别：数据是经过采集得到的原材料，而信息是加工后的成品；数据要具有真实性和客观性，信息则具有针对性和实效性；信息对决策或行动是真正有价值的。为此，我们可以认为信息比数据更高级，用途更大。

关于信息价值的确定，我们可以从 3 个方面来衡量，即信息的三维——时间维、内容维和形式维，如图 1.4 所示。沿着信息的三维向高维度发展就能增加信息的价值。

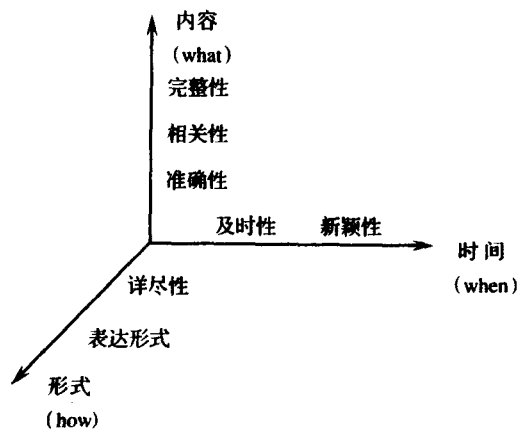


图 1.4 信息的维度

- 信息的时间维度
 - (1) 及时性：在人们需要时及时获取的信息
 - (2) 新颖性：最近或最新的信息

- 信息的内容维度

- (3) 准确性: 无差错信息

- (4) 相关性: 与正要做的事情密切相关的信息

- (5) 完整性: 所需要的全部的信息

- 信息的形式维度

- (6) 详尽性: 信息应详细适当

- (7) 呈现性: 以最适当的形式(文字、图形、图像、声音、打印等)提供信息

信息维度的恰当应用是获取信息成功的重要条件,一名精通信息的知识工作者必须做到在人们需要信息的时候(时间维度),以人们希望得到的形式(形式维度)获取正确的信息(内容维度)。

信息具有以下一些基本特性:

① 事实性——真实反映客观事物是信息的中心价值,事实性是信息最基本的属性。不符合事实的信息不仅不能使人增加对事物的了解,反而误导人的决策,成了有害的信息。在实际生活中,有害信息的存在也是相当普遍的。

② 共享性——尽管我们在生活中经常使用“交换信息”这个词汇,然而信息却不象物质那样交换的。信息只能共享而不能交换,这是与物质截然不同的性质。甲给乙一本书,甲就少了一本;但甲掌握的信息给了乙,甲并不会因此就少了信息。

③ 不完全性——关于客观事实的知识不可能全部得到,实际上也没有必要收集全部信息。只能根据需要收集有关数据,不能主次不分。只有正确地舍弃无用的和次要的信息,才能正确地使用信息。

④ 等级性——根据信息产生价值的不同,信息可以被分成若干等级。如管理系统是分级的,不同级别的管理者对同一事物所需的信息也是不同的,一般分为战略级、战术级和作业级。

⑤ 扩散性——扩散是信息的本性。信息通过各种渠道向各方传播,俗话说:“没有不透风的墙”,说明信息扩散的威力。信息浓度越大,扩散性越强。

信息的扩散性存在两面性:一方面有利于知识的传播;另一方面造成信息的贬值,不利于保密。在信息系统的建设中,若没有很好的保密手段,就不能保护用户使用系统的积极性,造成系统失败。

⑥ 价值性——信息是一种资源,因而具有价值。信息在使用过程中得到充分利用,就体现了它的使用价值。用于某种目的的信息,随着时间的推移价值耗尽,但对另一目的的可能又显示用途,如天气预报的信息,预报期一过对指导当前的生产不再有用,但和各年同期天气比较,可用来预测未来的天气。这种增值性可在量变的基础上导致质变,例如把报纸上登载某种产品的消息集中起来,到一定时间进行提炼,就能对这种产品的全貌有个估计。利用信息的这种增值性,从信息“废品”中提炼有用的信息,已成为各国收集信息的重要手段之一。

⑦ 滞后性——信息是数据经加工以后获得的,加工数据是需要时间的,获得信息作出决策也是需要时间的,从一个形态到下一个形态的时间间隔不会为零,这种时间上的延迟称为信息的滞后性,可以用一个流程图来描述它们在时间 t 上的关系如下: