

21世纪

高等院校计算机系列教材

管理信息系统

李禹生 主 编

陆安生 欧阳峥峥 吴 巍 副主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高等院校计算机系列教材

管理信息系统

李禹生 主 编

陆安生 欧阳峥峥 吴 巍 副主编

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书全面、系统地介绍了管理信息系统的基本概念、理论、应用形式、技术基础和开发方法。并结合高校学生学籍管理实例,详细地阐述了管理信息系统开发的全过程,包括开发步骤、方法、图表工具的运用、文档资料的建立等内容。讲解了软件项目管理方法,介绍了管理信息系统应用现状。

本书注重理论与实际相结合,强调实用性和实践性。内容反映了最新的信息技术的发展和最新的信息管理思想、方法与实践,适应现代管理信息系统的理论体系、开发方法、以及实施模式不断发展、不断更新的要求。

全书内容丰富、结构完整,讲述过程循序渐进,深入浅出,每一章均配有相关习题。本书所用实例易于理解,读者可在学习过程中逐步完成,从而获得管理信息系统开发全过程的实践经验。

本书适合作为高等院校计算机、信息管理及相关专业的教材,也可作为企、事业单位管理干部和计算机应用人员的培训教材或参考书。

本书所配电子教案、程序源代码及相关素材均可从中国水利水电出版社网站(www.waterpub.com.cn)下载。

图书在版编目(CIP)数据

管理信息系统/李禹生主编. —北京:中国水利水电出版社,2004

(21世纪高等院校计算机系列教材)

ISBN 7-5084-2299-6

I. 管… II. 李… III. 管理信息系统-高等学校-教材 IV. C931.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 076499 号

书 名	管理信息系统
主 编	李禹生
副 主 编	陆安生 欧阳峥峥 吴巍
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 15.75 印张 379 千字
版 次	2004 年 8 月第 1 版 2006 年 12 月第 3 次印刷
印 数	10001—14000 册
定 价	24.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

正是由于信息的无处不在,管理信息系统的应用也就呈现出越来越广泛的态势。尽管管理信息系统的应用形式多种多样,从传统的电子数据处理系统(EDPS, Electronic Data Processing System)、管理信息系统(MIS, Management Information System)到较高层次的企业资源计划(ERP, Enterprise Resource Planning)、决策支持系统(DSS, Decision Support System)、专家系统(ES, Expert System)、战略信息系统(SIS, Strategic Information System),在信息的处理方法及其相关技术方面都有共同之处。

本书旨在全面、系统地介绍管理信息系统的基本概念、理论和相关的技术。结合一个高校学生学籍管理实例,详细地阐述管理信息系统开发的全过程,包括开发步骤、方法、图表工具的运用、文档资料的建立等内容。

本书注重理论与实际相结合,强调实用性和实践性。内容力求能反映最新的信息技术的发展和最新的信息管理思想、方法与实践,适应现代管理信息系统的理论体系、开发方法、实施模式不断发展、不断更新的要求。

本书共分9章,首先介绍管理信息系统的概念、理论、应用形式、技术基础和开发方法,然后借助学籍管理实例介绍系统分析、设计与实现的全过程,最后介绍软件项目管理及其管理信息系统的发展状况。全书内容丰富、结构完整,讲述过程循序渐进,深入浅出,每一章均配有相关习题,读者通过习题可以归纳所学内容,巩固所学知识。本书所用实例易于理解,读者可在学习过程中逐步完成,从而获得管理信息系统开发全过程的实践经验。

本书作者多年从事管理信息系统的课程教学以及各种类型管理信息系统的开发实践,积累有丰富的教学经验和信息系统研发经验。因此,本书为作者们多年教学与科研经验的结晶,适合作为高等院校计算机、信息管理及相关专业的教材,也可作为企、事业单位管理干部和计算机应用人员的培训教材或参考书。

本书由欧阳峥编写第1、3章,陆安生编写第2、4、9章及其附录,吴巍编写第5、6、7章,李禹生编写第8章。全书最后由李禹生统稿。徐军利审阅了书稿,并提出了非常有价值的建议,左爱群、孙平、桂兵祥参与了本书大纲的讨论,在此一并表示感谢。

鉴于作者水平有限,书中难免有遗漏与不妥之处,敬请读者与同行批评指正。

作 者

2004年6月于汉口常青花园



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

面向二十一世纪
免费电子教案

案例式教学
免费样书寄送

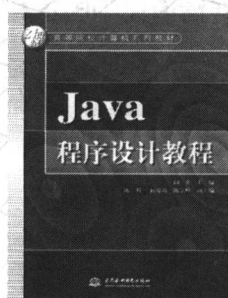
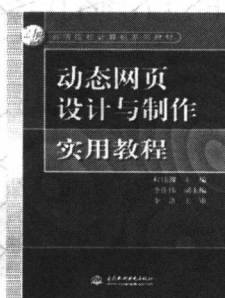
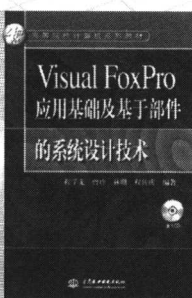
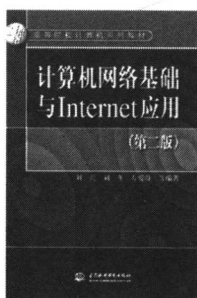
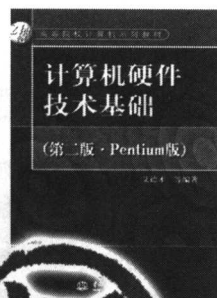
立体化配套
完美销售服务

专业 · 品质 · 创新 · 实用

21
世纪

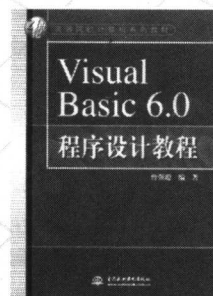
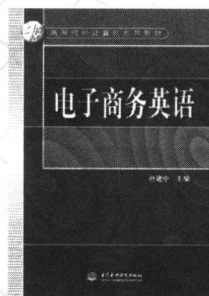
高等院校计算机系列教材

本套教材包含非计算机专业的计算机基础教育、计算机专业的基础课和专业课，由有经验的一线教师根据多年教学经验编写而成，教材中的实例都来源于教师的实际开发，并免费提供源代码。



即将推出“高等院校应用型本科系列教材”和
“电子商务与现代物流管理”系列教材

- 电子商务概论
- 电子商务英语
- 电子商务系统的实施方案
- 企业物流案例分析
- 企业物流管理
- 现代物流管理
- 物流仓储配送管理
- 电子商务网络应用技术基础
- 电子商务网站建设
- 电子商务与法律
- 网络营销
- 现代物流运输原理
- 物流与法律



北京万水电子信息有限公司
Beijing Multi-Channel Electronic Information Co., Ltd.

地址: 北京市海淀区长春桥路5号新起点嘉园4号楼1706室

邮编: 100089

电话: (010)82562819

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

面向二十一世纪
免费电子教案

案例式教学
免费样书寄送

立体化配套
完美销售服务



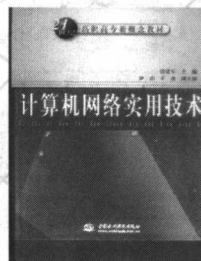
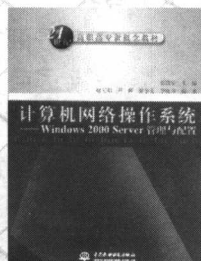
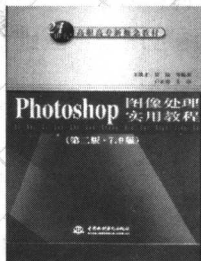
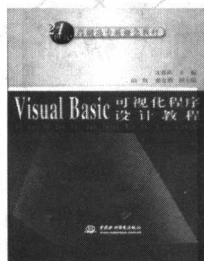
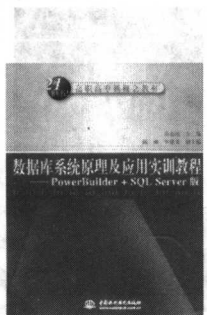
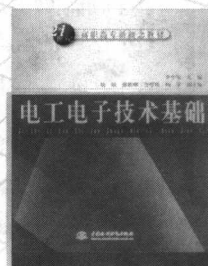
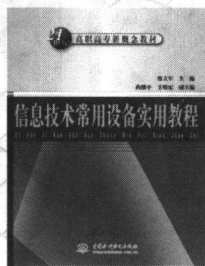
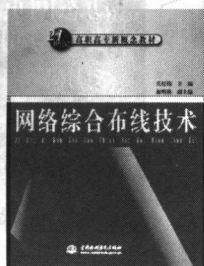
专业 · 品质 · 创新 · 实用

21
世纪

高职高专新概念教材

本套丛书是由一线老师精心编写的，符合教育部对培养应用型人才的要求和高职学生的认知特点，理论讲解以够用为度，采用案例式的教学方式，教师好教、学生易学。

本套教材已出版百余种，涵盖计算机应用专业、计算机网络专业和非计算机专业的公共课，详情请见中国水利水电出版社征订目录。



北京万水电子信息有限公司
Beijing Multi-Channel Electronic Information Co., Ltd.

地址: 北京市海淀区长春桥路5号新起点嘉园4号楼1706室
传真: (010)82564371

E-mail: mchannel@263.net

邮编: 100089

电话: (010)82562819

目 录

前言

第 1 章 管理信息系统的基本概念	(1)
本章学习要点	(1)
1.1 信息概述	(1)
1.1.1 信息的概念与特征	(1)
1.1.2 信息与数据	(3)
1.1.3 信息的度量	(3)
1.2 系统概述	(5)
1.2.1 系统的概念与特征	(5)
1.2.2 系统的分类	(6)
1.2.3 信息系统	(8)
1.3 管理概述	(10)
1.3.1 管理的概念	(11)
1.3.2 管理的组织结构	(12)
1.3.3 管理的基本职能	(15)
1.4 管理信息系统	(16)
1.4.1 管理信息系统的定义	(16)
1.4.2 管理信息系统的结构	(17)
1.4.3 管理信息系统的类型	(21)
1.4.4 管理信息系统的功能	(21)
1.5 管理信息系统对管理职能的支持	(24)
1.5.1 管理信息系统对计划职能的支持	(24)
1.5.2 管理信息系统对组织职能的支持	(25)
1.5.3 管理信息系统对控制职能的支持	(26)
1.5.4 管理信息系统对决策的支持	(26)
习题	(27)
第 2 章 典型管理信息系统介绍	(28)
本章学习要点	(28)
2.1 企业资源计划(ERP)原理及其发展历程	(28)
2.1.1 企业资源计划(ERP)的概念	(28)
2.1.2 基本 MRP 阶段	(29)
2.1.3 闭环 MRP 阶段	(32)
2.1.4 MRPII 阶段	(33)
2.1.5 ERP 阶段	(34)

2.2 企业管理信息系统	(35)
2.2.1 企业管理信息系统概述	(36)
2.2.2 典型企业管理信息系统	(36)
2.3 事务型管理信息系统	(40)
2.3.1 事务型管理信息系统概述	(40)
2.3.2 学校教务管理信息系统	(41)
2.4 办公型管理信息系统	(44)
2.4.1 办公型管理信息系统概述	(44)
2.4.2 典型办公型管理信息系统	(45)
2.5 国家经济信息系统	(48)
2.5.1 国家经济信息系统概述	(48)
2.5.2 国家劳动和社会保险管理信息系统	(48)
2.6 专业型管理信息系统	(52)
2.6.1 财务管理信息系统概述	(52)
2.6.2 财务管理信息系统的功能	(53)
习题	(59)
第3章 管理信息系统的相关信息技术	(60)
本章学习要点	(60)
3.1 数据处理	(60)
3.1.1 数据处理的产生和发展	(60)
3.1.2 数据的组织结构	(61)
3.2 数据库技术	(65)
3.2.1 数据库技术概述	(65)
3.2.2 数据模型	(67)
3.2.3 数据库系统结构	(71)
3.2.4 关系数据库标准语言 SQL	(72)
3.2.5 关系的规范化	(75)
3.2.6 数据库设计	(78)
3.2.7 数据库保护	(79)
3.2.8 数据库系统的发展	(79)
3.3 计算机网络	(83)
3.3.1 计算机网络概述	(83)
3.3.2 网络的分类与拓扑结构	(84)
3.3.3 典型的计算机网络应用	(86)
3.3.4 系统运行模式——客户端/服务器(C/S)模式和浏览器 /服务器(B/S)模式	(88)
习题	(90)
第4章 管理信息系统开发与规划	(91)
本章学习要点	(91)

4.1 管理信息系统开发	(91)
4.1.1 管理信息系统开发的基本问题	(91)
4.1.2 结构化系统开发方法	(93)
4.1.3 原型法	(95)
4.1.4 面向对象的开发方法	(96)
4.1.5 计算机辅助软件工程方法	(98)
4.1.6 MIS 主要开发方法的比较	(100)
4.2 管理信息系统规划	(100)
4.2.1 系统规划概述	(101)
4.2.2 企业系统规划法	(102)
4.2.3 关键成功因素法	(105)
4.2.4 战略目标集转化法	(105)
4.2.5 主要规划方法的特点	(106)
4.2.6 业务流程重组	(106)
4.2.7 系统规划的文档	(109)
习题	(110)
第 5 章 管理信息系统分析	(112)
本章学习要点	(112)
5.1 管理信息系统分析的任务和步骤	(112)
5.1.1 系统分析的任务	(112)
5.1.2 系统分析工作的难点及解决方法	(113)
5.1.3 系统分析的主要步骤	(114)
5.2 可行性分析	(115)
5.2.1 可行性分析的任务	(115)
5.2.2 可行性分析报告	(116)
5.3 详细调查	(117)
5.3.1 详细调查的原则	(117)
5.3.2 详细调查的方法	(118)
5.3.3 详细调查应注意的事项	(119)
5.3.4 详细调查的内容	(119)
5.4 组织结构与管理功能分析	(120)
5.4.1 组织结构分析	(120)
5.4.2 管理功能分析	(121)
5.5 业务流程分析	(122)
5.5.1 业务流程分析的任务	(122)
5.5.2 业务流程图	(122)
5.6 数据流程分析	(124)
5.6.1 数据收集	(124)
5.6.2 数据分析和汇总	(124)

5.6.3 数据流程的分析方法	(126)
5.7 数据字典	(131)
5.8 描述处理逻辑的工具	(133)
5.8.1 判定树	(133)
5.8.2 判定表(又称决策表)	(133)
5.8.3 结构英语表示法	(134)
5.9 建立新系统的逻辑模型	(134)
5.9.1 新系统信息处理方案	(134)
5.9.2 确定新系统的管理模式及具体业务的管理模型	(135)
5.10 系统分析报告	(135)
习题	(136)
第6章 管理信息系统设计	(137)
本章学习要点	(137)
6.1 系统的总体设计	(137)
6.1.1 系统设计的要求	(137)
6.1.2 系统功能结构的划分	(138)
6.1.3 系统环境的配置	(139)
6.1.4 确定系统的计算机处理流程	(140)
6.2 数据存储设计	(143)
6.2.1 文件设计	(143)
6.2.2 数据库设计	(144)
6.3 代码设计	(146)
6.3.1 代码设计的原则	(146)
6.3.2 代码结构的类型	(146)
6.3.3 代码的校验	(148)
6.4 输出设计	(149)
6.4.1 输出内容的确定	(149)
6.4.2 输出方法的选择	(150)
6.4.3 输出格式的设计	(150)
6.5 输入设计	(150)
6.5.1 输入方式的选择	(151)
6.5.2 输入内容的确定	(151)
6.5.3 输入格式设计	(152)
6.5.4 输入数据的校验	(152)
6.5.5 输入界面的设计	(152)
6.6 系统设计报告	(153)
习题	(154)
第7章 管理信息系统实施	(155)
本章学习要点	(155)

7.1 系统环境的实施	(155)
7.2 程序设计	(156)
7.2.1 程序设计的基本要求	(156)
7.2.2 程序设计方法	(157)
7.2.3 应用软件的选购与系统集成	(158)
7.3 系统测试	(159)
7.3.1 系统测试的目的与工作原则	(159)
7.3.2 系统测试的主要步骤	(160)
7.3.3 系统测试的基本方法	(162)
7.4 系统的试运行及切换	(162)
7.4.1 系统的切换	(162)
7.4.2 系统试运行	(164)
7.5 信息系统日常运行管理与维护	(165)
7.5.1 信息系统的日常管理	(165)
7.5.2 信息系统的维护管理	(168)
7.5.3 系统文档管理	(170)
7.6 信息系统评价	(171)
7.6.1 信息系统的评价体系	(171)
7.6.2 信息系统的经济效益评价	(173)
7.6.3 信息系统的安全性评价	(174)
7.6.4 信息系统评价报告	(176)
习题	(178)
第8章 软件项目管理	(179)
本章学习要点	(179)
8.1 项目实施前期工作	(179)
8.1.1 项目的概念	(179)
8.1.2 管理信息系统实施立项	(181)
8.2 制定项目实施计划	(185)
8.2.1 管理信息系统项目实施原则	(185)
8.2.2 管理信息系统项目实施前的准备	(185)
8.2.3 管理信息系统项目实施策略	(186)
8.2.4 管理信息系统项目实施计划	(187)
8.3 信息系统项目管理	(187)
8.3.1 项目目标管理	(188)
8.3.2 项目进度计划	(189)
8.4 项目计划管理	(198)
8.4.1 实际进度的记载	(198)
8.4.2 计划执行中的检查与调整	(198)
8.5 项目终止	(201)

8.5.1 项目终止的形式	(202)
8.5.2 项目终止的因素	(202)
8.5.3 项目终止的过程	(203)
8.5.4 项目终止报告	(204)
习题	(204)
第9章 管理信息系统的发展	(205)
本章学习要点	(205)
9.1 决策支持系统(DSS)	(205)
9.1.1 决策支持系统概述	(205)
9.1.2 决策支持系统的结构	(206)
9.1.3 专家系统	(207)
9.1.4 智能决策支持系统	(209)
9.2 计算机集成制造/管理系统(CIMS)	(210)
9.2.1 CIMS 概念	(210)
9.2.2 CIMS 的构成	(211)
9.2.3 CIMS 的相关技术	(213)
9.3 电子商务(EC)	(214)
9.3.1 概述	(214)
9.3.2 电子商务的类型	(215)
9.3.3 电子商务系统	(217)
9.4 数据仓库	(218)
9.4.1 数据仓库的产生	(218)
9.4.2 数据仓库的概念	(219)
9.4.3 数据仓库系统	(220)
9.5 信息资源管理(IRM)	(223)
9.5.1 概述	(223)
9.5.2 信息资源管理的产生背景和发展过程	(224)
9.5.3 IRM 与信息系统的关系	(225)
9.5.4 IRM 的目标与研究内容	(225)
9.5.5 信息系统对组织与社会的影响	(226)
9.6 信息系统外源化	(228)
9.6.1 概述	(228)
9.6.2 外源化的类型	(229)
9.6.3 外源化的优缺点	(230)
习题	(231)
附录:国家标准《计算机软件产品开发文件编制指南》摘要	(233)
概述	(233)
各种文件的内容要求	(234)
参考文献	(239)

第1章 管理信息系统的基本概念

本章学习要点

- 理解管理信息系统的基本概念
- 理解系统的基本概念、特征及其分类
- 理解管理的基本概念

1.1 信息概述

1.1.1 信息的概念与特征

“信息”一词来源于拉丁文“*Informatio*”，原意为解释、陈述。在现代社会中，信息是一个被广泛使用的名词，随着信息的地位与作用的不断增强以及人们对信息认识的不断加深，信息的含义也在不断发展，并已超出了“解释、陈述”的简单内涵。目前，业界对信息概念的表述有许多种，例如：

- 信息是数据经过加工后得到的结果。
- 信息是描述客观世界的事物。
- 信息是能够减少不确定性的有用知识。
- 信息是经过加工并对人们的行动产生影响的数据等。

一般认为，众多的表述只是由于角度不同、研究目的的不同而产生的，本质上的差异不大。

综合各种表述，能够比较准确包含信息本质特征的定义是：信息是反映客观世界中各种事物的特征和变化并可借某种载体加以传递的有用知识。这一定义包含如下四方面的内容：

(1) 信息是对客观事物特征和变化的反映。人们通常所说的信号、情况、指令、原始资料、情报、档案等都属于信息的范畴，因为它们都是对客观事物特征和变化的反映。

(2) 信息是可以传递的。信息必须由人们可以识别的符号、文字、数据、语言、图像、声音、光、色彩等信息载体来表现和传递。

(3) 信息是有用的。信息的有用性是相对于其特定的接收者而言的。同样一则信息，对于甲、乙两个接收者，若对甲有用而对乙无用，则甲接收到的是信息，而乙接收到的就不是信息。例如，棉花增产的消息对于纺织业来说是信息，而对航天工业来说可能就不是信息。

(4) 信息是知识。所谓知识，就是反映各种事物的信息进入人们大脑，对神经细胞产生作用后留下的痕迹，人们正是通过获得信息来认识事物、区别事物和改造世界。

信息具有以下特征：

1. 事实性

事实性是信息的最基本的属性。这是在信息系统中收集信息时最应注意的性质,如果收集的信息不符合事实则毫无价值。

2. 传输性

信息是可以传输的,它可通过各种手段传输到很远的地方,它的传输性能优于物质和能源。信息的传输加快了资源的交流,加快了社会的变化。

3. 扩散性

扩散是信息的本质。它通过各种渠道和手段向各方传播,俗话说:“没有不透风的墙”,可以此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。在信息系统中如果没有很好的保密措施,就会打击用户使用系统的积极性,造成系统推广失败。

4. 共享性

信息可以共享不能交换,这是与物质不同的性质。物质的交换是零和的,你的所得必为我之所失,给你一支笔,我就少一支。信息分享的非零和性造成信息共享的复杂性。例如股票信息为所有股民共享,不会因某人获得信息而使他人减少信息量。

5. 等级性

管理是分等级的,不同级别要求不同的信息,因而信息也是分等级的。管理一般分为高、中、低三层,信息对应的分为战略级、策略级和执行级。不同级别的信息有不同的属性。

6. 增值性

用于某种目的的信息,随着时间的推移可能耗尽价值。若相对于另一个目的可能又显示出其用途。例如天气预报信息,预报期过后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,到一定时间进行提炼,就能对气象的全貌有个估计。信息的这种增值性,使得可从信息“废品”中提炼有用的信息,这也是各国收集信息的重要手段之一。

7. 不完全性

符合客观事实的信息是不可能全部得到的,这与人们认识事物的程度有关。只能根据需要收集有关数据,不能主次不分。只有舍弃无用的和次要的信息,才能正确地使用信息。

8. 客观性

信息是数据处理的结果,是事物变化和状态的反映。由于事物及其状态、特征和变化是不以人们的意志为转移的客观存在,所以反映这种客观存在的信息,同样具有客观性。

9. 主观性

信息不仅具有客观性,而且具有主观性。这是因为不同的人对同一信息的范围、评价、处理,以及认识的角度等是不同的。

10. 滞后性

数据加工以后才能成为信息,利用信息进行决策后才能产生结果。它们在时间上存在的关系为:事实→数据→信息→决策→结果。它们从前一个状态到后一个状态的时间间隔

总不为零,这就是信息的滞后性。

1.1.2 信息与数据

1. 数据

数据是通过有意义地组合来表达现实世界中某种实体特征的、可以记录、通信以及能被识别的非随机符号的集合。

数据定义中包含两方面内容:一方面是符号。表示数据的符号多种多样,可以是数字、数字序列、字母、文字或其他符号,也可以是声音、图像、图形等。另一方面是数据要用具体的载体来记录和表示。用来记录和表示数据的媒体多种多样,例如纸张、石碑、木板、布匹,以及现代信息技术中所使用的存储媒体等。数据只有通过一定的媒体加载后,才能对其进行存取、加工、传递和处理。数据的表示形式和表达方式不同,处理方式也不同。

数据具有稳定性和表达性两方面的特性,即:各数据符号所表达的事物物理特性是固定不变的;数据符号需要以某种媒体作为载体。

2. 信息与数据

信息和数据有区别。数据是独立的,是尚未组织的事实集合,信息则是按照一定要求以一定格式组织起来的数据,只有经过加工处理或换算成人们想要得到的数据,才能称为信息。

数据和信息之间的关系如同原料和产品的关系。数据经过加工处理成为信息,对数据的加工过程就是数据处理。为方便处理及进行决策支持,通常要把众多数据按数据结构、文件结构或数据库的形式组织起来。数据和信息对于不同的事物和场景可以互相交换。数据和信息的关系如图 1-1 所示。

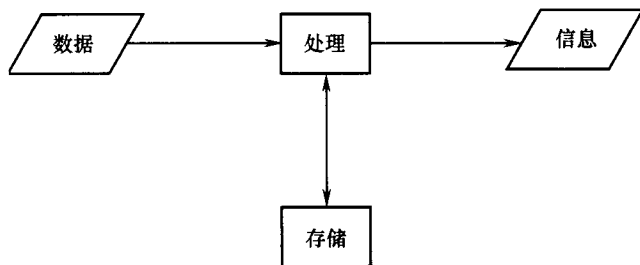


图 1-1 数据和信息的关系

1.1.3 信息的度量

不同的数据文件中包含的信息量可能差别很大,有的数据文件包含的信息量多一些,有的则少一些。

信息量的大小取决于信息内容消除人们认识的不确定程度:消除的不确定程度大,则发出的信息量就大;消除的不确定程度小,则发出的信息量就小。如果事先就确切地知道消息的内容,那么消息中所包含的信息量就等于零。

信息的度量可从两个角度进行:

1. 基于数据量的信息度量

在计算机信息处理工作中,常用的信息度量方法是按反映信息内容的数据所占用计算机存储装置的存储空间大小来衡量信息量的大小,这是一种基于数据量的信息度量方法。

计算机存储装置的最小存储单位为 1 位二进制数,称为 bit(比特,是二进制制数字 Binarydigit 的缩写),常用的基本存储单元为 8 位二进制数,1 个 8 位二进制数所占的存储空间称为 Byte(字节)。

在计算机系统中,用来度量信息处理量、数据库或信息存储介质的信息存储量的其他常用单位还有:KB(KiloByte,千字节)、MB(MegaByte,兆字节)、GB(GigaByte,千兆字节)、TB(TeraByte)、PB(PetaByte)和 EB(ExaByte)等。

它们之间的换算关系如下所述:

$$(1) 1 \text{ B} = 8 \text{ bit}$$

$$(2) 1 \text{ KB} = 1024 \text{ B} = 2^{10} \text{ B} \approx 10^3 \text{ B}$$

$$(3) 1 \text{ MB} = 1024 \text{ KB} = 1048576 \text{ B} = 2^{20} \text{ B} \approx 10^6 \text{ B}$$

$$(4) 1 \text{ GB} = 1024 \text{ MB} = 1073741824 \text{ B} = 2^{30} \text{ B} \approx 10^9 \text{ B}$$

$$(5) 1 \text{ TB} = 1024 \text{ GB} = 1099511627776 \text{ B} = 2^{40} \text{ B} \approx 10^{12} \text{ B}$$

$$(6) 1 \text{ PB} = 1024 \text{ TB} = 1125899906842624 \text{ B} = 2^{50} \text{ B} \approx 10^{15} \text{ B}$$

$$(7) 1 \text{ EB} = 1024 \text{ PB} = 1152921504606846976 \text{ B} = 2^{60} \text{ B} \approx 10^{18} \text{ B}$$

2. 基于概率的信息度量

也可以利用概率来度量信息。

由于客观事物及其相互联系、相互作用的复杂性,一个事物可能会呈现多种状态。换言之,某个信息源发出的消息可能反映各种可能出现的结果。设某个事物可能出现的状态为: $S_1, S_2, \dots, S_n$; 每种状态出现的概率为 $P_1, P_2, \dots, P_n$, 当第 i 种状态出现时,消息中所包含的信息量为:

$$I_i = -\log P_i (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

实际上消息中出现的不一定是第 i 种状态。第 i 种状态的信息量也是随机的,其出现的概率也是 P_i , 消息中出现其他状态时的信息量为 $-\log P_j (j \neq i, j = 1, 2, i-1, i+1, \dots, n)$ 。因此,这个信息源发出的消息的信息量的数学期望是:

$$I = -\sum P_i \log P_i (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

它又称该信息源发出的消息的平均信息量。平均信息量表示的是某个信息源发出信息的总体特征。

例如,要想在任何一门课程的考试中取得好成绩,除了学习这门课程之外,还有一个途径就是知道考试的重点。假设“管理信息系统”这门课程共 8 章,各章所含内容均等,如果在期末考试之前已知考试中各章重点的概率分布均等,则利用上面的公式可以计算出所包含的信息量为(单位为 bit):

$$I = -\sum P_i \log P_i = -\left(\frac{1}{8} * \log_2 \frac{1}{8} * 8\right) = 3$$

信息度量表述了系统的有序化过程,由此可以给出更广泛的信息含义:信息是任何一个系统的组织性、复杂性的度量,是有序化程度的标志。

1.2 系统概述

1.2.1 系统的概念与特征

1. 系统的概念

提到系统的概念,大家并不陌生。在现实世界中,系统无处不在,是多样的和复杂的。我们常说的各种系统,如人体的神经系统、自然界的生物系统、计算机系统、数据库系统、生产系统和运输系统等。

尽管系统一词频繁出现在社会生活和学术领域中,但不同的人在不同的场合往往给它赋予不同的含义。系统的多样性和复杂性,使得对系统到目前为止还没有一个统一的、公认的定义。通常将系统定义为:系统是由处于一定的环境中相互联系和相互作用的若干组成部分结合而成并为达到整体目的而存在的集合。

根据上述定义,可以从以下几个方面理解:

(1) 系统由若干个元素组成。

(2) 系统具有一定结构的。一个系统是其构成要素的集合,这些要素相互联系,相互制约。

(3) 系统是一个整体,有明确的目的。

(4) 系统具有一定功能。功能是指系统与外部环境相互联系和相互作用中表现出来的性质、能力和功效。

在现实世界中,不同系统中各功能部分之间存在多种关系,不同系统功能部分组成不同,功能部分之间的关系不同。即便功能部分组成相同,而关系不同,所构成的系统结构也是不同的,从而形成不同的系统。由于系统是由相互作用和相互依赖的若干部分结合成的具有特定功能的整体,所以不同的系统内功能部分的组成和多少不同,各组成部分之间的关系不同,这就使得各系统的结构和功能不同。

2. 系统的特征

虽然现实世界存在各种各样的系统,各系统的结构和功能各不相同,但各种系统具有一些共同的特征。

(1) 整体性。

一个系统至少要由两个或更多的可以相互区别的要素或子系统所组成,它是这些要素和子系统的集合。作为集合的整体,系统的功能要比所有子系统的功能的总和大。

系统的整体性是实现系统功能和系统总目标的基础。在系统中,组成系统的各个要素是相互联系、有机地组合在一起的,系统的功能和目标是在系统的各个组成部分和它们之间的联系服从系统的整体目标和要求、服从系统的整体功能的基础上实现的。

(2) 层次性。

层次性是系统的一种基本特征。系统的层次性指的是,由于组成系统的诸要素的种种差异,使系统组织在地位和作用、结构和功能上表现出等级秩序性,形成具有质的差异的系