



高等学校  
信息管理与信息系统  
专业系列教材

# 信息系统分析 设计与管理



甘仞初 主编

甘仞初 甘明鑫 颜志军 杜 晖 编



高等教育出版社

C931.6  
G023

高等学校信息管理与信息系统专业系列教材

7

# 信息系统分析设计与管理

甘仞初 主 编

甘仞初 甘明鑫 颜志军 杜 晖 编

C931.6

G023

高等教育出版社

## 内容提要

本书是高等学校信息管理与信息系统专业核心课程之一“信息系统分析与设计”课程的教材。根据课程教学大纲的要求和作者长期教学、科学研究与信息系统建设实践经验,本书阐述信息系统开发与管理的基本理论、方法与技术。

本书从新的视角讨论信息系统的发展,定义信息系统的类型;在阐述结构化方法与面向对象方法的同时,介绍信息系统其他开发方法和信息系统的体系结构。本书着重论述系统规划、系统分析、系统设计与实施的理论和方法,讨论信息系统项目管理、信息服务管理、信息安全管理以及信息系统管理的组织与人员。全书知识点布局合理、概念清晰、内容翔实,体现了理论与实践的密切结合。

本书既可作为高等学校信息管理与信息系统专业以及相关专业本科生的教材和教学参考书,也可供从事信息化建设的技术与管理人员使用。

本书所配电子教案可从中国高校计算机课程网(<http://computer.cncourse.com>)下载。

## 图书在版编目(CIP)数据

信息系统分析设计与管理/甘仞初主编. —北京:高等教育出版社, 2009. 12

ISBN 978-7-04-027976-4

I. 信… II. 甘… III. ①信息系统-系统分析-高等学校-教材②信息系统-系统设计-高等学校-教材③信息系统-项目管理-高等学校-教材 IV. G202

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第198365号

策划编辑 耿 芳 责任编辑 焦建虹 封面设计 张志奇 责任绘图 尹 莉  
版式设计 张 岚 责任校对 胡晓琪 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社  
社 址 北京市西城区德外大街4号  
邮政编码 100120  
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印 刷 北京市鑫霸印务有限公司

开 本 787×1092 1/16  
印 张 30.5  
字 数 690 000

购书热线 010-58581118  
咨询电话 400-810-0598  
网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landraco.com>  
<http://www.landraco.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2009年12月第1版  
印 次 2009年12月第1次印刷  
定 价 38.70元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 27976-00

# 前言

本书是根据普通高等学校信息管理与信息系统专业核心课程之一“信息系统分析与设计”课程的教学大纲和教学要求编写的。这门课程的教学目的是使学生在已学的其他专业基础课和专业课的基础上,通过课堂教学与实践性教学环节,掌握信息系统规划、开发与管理的的基本方法与技能,为毕业设计和今后的工作打下坚实的基础。

21 世纪以来,国际、国内信息化的形势有了很大的发展。随着计算机与信息网络的广泛普及,信息技术正在由稀缺资源转变成成为基础设施性技术,信息系统的建设由重开发、重技术转向重管理、重服务。作为高校本科生的教材,本书力求做到既反映这个领域新的发展方向,又能使学生掌握信息系统建设的基本方法与技能,培养学生分析、解决本专业实际问题的能力。编者在《信息系统分析与设计》(甘仞初主编,高等教育出版社 2003 年出版)的基础上,对其内容进行了全面的修订与拓展,修订后作为《信息系统分析设计与管理》(即本书)出版。

全书共分 8 章。第 1 章从新的视角讨论信息系统的发展,阐述信息系统的基本概念与发展历程、组织管理与信息系统的关系以及信息系统的结构与类型;第 2 章在论述系统建设的基本思路与主要方法时,进一步讨论信息系统开发生命周期的类型和开发方法,在强调结构化方法与面向对象方法的基础性与重要性的同时,对用户开发与原型法、基于组件的方法、敏捷开发与极限编程以及计算机辅助软件工程方法进行论述,并讨论信息系统建设中体系结构的重要性和研究、应用状况;第 3 章定义信息系统规划的内容与步骤,系统的体系结构规划作为一部分纳入整个信息系统规划,强调需求分析、业务流程改革的重要性,信息系统作为促进组织变革、制度创新与知识创新的战略手段,在系统规划与业务流程改革中得到具体的体现;第 4、5 章阐述结构化系统分析、设计与系统实施方法的基础内容,并讨论数据建模与分析 and 数据库设计;第 6 章论述面向对象方法,介绍计算机辅助软件工程工具 Rose 及其应用;第 7 章对基于 Web 的信息系统开发的基本技术与工具进行讨论,并阐述 Web 信息系统的结构、超文本标记语言 (HTML) 和可扩展标记语言 (XML) 以及 Web 服务 (Web Services) 技术的基础内容;第 8 章是新编的信息系统管理,着重阐述信息系统开发项目管理、信息服务管理、信息安全管理 and 信息系统管理的组织与人员的基本知识。作为教材,本书所附实例均源于作者主持或

参与的信息系统开发项目。每章后都附有习题，可作为课外作业或课程设计的内容。

全书由甘仞初主编与统稿，甘明鑫负责第8章的编写和协助主编进行除第6章外的其他章节的修订、拓展工作，颜志军负责第6章的编写和本书教案编制，第7章是在杜晖编写的原稿的基础上由主编修订、增补而成。

本书在编写过程中学习、参考了国内外大量的书籍与文献资料，主要的已列在本书的参考文献中。在此谨向有关作者致以深深的谢意。北京理工大学管理与经济学院系统与信息实验室高慧颖、鞠彦兵和王景霞、崔国玺、韩仁东、李薇子、赵敬华等在本书的编写过程中做了大量工作，在此一并表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限，书中错误与不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2009年8月

# 目 录

## 第1章 信息系统基础 ..... 1

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 1.1 信息系统概述 .....                 | 1  |
| 1.1.1 信息 .....                   | 1  |
| 1.1.2 信息的语法、语义与语用属性 .....        | 2  |
| 1.1.3 信息资源 .....                 | 3  |
| 1.1.4 信息系统 .....                 | 3  |
| 1.2 信息系统的发展 .....                | 4  |
| 1.2.1 经济全球化与信息化的新形势 .....        | 4  |
| 1.2.2 信息网络环境的变化 .....            | 6  |
| 1.2.3 信息系统的社会属性日益显著 .....        | 7  |
| 1.2.4 信息服务业的兴起 .....             | 7  |
| 1.2.5 信息系统发展中面临的挑战 .....         | 8  |
| 1.3 组织管理与信息系统 .....              | 9  |
| 1.3.1 信息技术与管理活动融合的<br>四个阶段 ..... | 9  |
| 1.3.2 组织信息化的进化模型 .....           | 14 |
| 1.3.3 信息系统在组织中的定位 .....          | 16 |
| 1.3.4 信息系统对组织的作用 .....           | 17 |
| 1.3.5 组织对信息系统的影响 .....           | 18 |
| 1.4 信息系统的组成与结构 .....             | 19 |
| 1.4.1 信息系统的组成 .....              | 19 |
| 1.4.2 信息处理功能结构 .....             | 20 |
| 1.4.3 管理决策层次结构 .....             | 22 |
| 1.4.4 职能结构 .....                 | 23 |
| 1.4.5 信息集成结构 .....               | 24 |
| 1.4.6 分布式系统的结构 .....             | 25 |
| 1.5 信息系统的类型 .....                | 34 |
| 1.5.1 信息系统分类概述 .....             | 34 |

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 1.5.2 面向业务运作的系统 .....                   | 36 |
| 1.5.3 面向管理决策的系统 .....                   | 37 |
| 1.5.4 面向协作与交流的系统 .....                  | 38 |
| 1.5.5 各类系统的关系 .....                     | 40 |
| 1.6 信息系统实例——某市高校毕业<br>生就业信息管理与服务系统简介 .. | 41 |
| 1.6.1 系统概况 .....                        | 41 |
| 1.6.2 系统功能 .....                        | 41 |
| 1.6.3 系统结构 .....                        | 44 |
| 1.6.4 系统硬件与软件配置简介 .....                 | 45 |
| 本章小结 .....                              | 46 |
| 习题 .....                                | 48 |

## 第2章 信息系统建设导论 ..... 49

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 2.1 信息系统建设方法的指导思想 .....           | 49 |
| 2.1.1 信息系统建设的复杂性 .....            | 49 |
| 2.1.2 系统思想 .....                  | 51 |
| 2.1.3 系统方法的三原则 .....              | 51 |
| 2.1.4 系统工程方法的三维模型 .....           | 52 |
| 2.2 信息系统的生命周期 .....               | 53 |
| 2.2.1 信息系统的生命周期的划分 .....          | 53 |
| 2.2.2 系统开发生命周期的主要工作<br>(活动) ..... | 56 |
| 2.2.3 瀑布型系统开发生命周期模型 .....         | 57 |
| 2.2.4 重叠与交叉的系统开发生命周期<br>模型 .....  | 57 |
| 2.2.5 迭代式系统开发生命周期模型 .....         | 57 |
| 2.2.6 螺旋型系统开发生命周期模型 .....         | 58 |
| 2.2.7 统一过程生命周期 .....              | 59 |

|                                |           |                                     |            |
|--------------------------------|-----------|-------------------------------------|------------|
| 2.3 信息系统开发的结构化方法和面向对象方法.....   | 59        | 3.4.2 业务规划的目标与工作内容 .....            | 97         |
| 2.3.1 早期的信息系统开发方法存在的主要问题 ..... | 59        | 3.4.3 业务流程的识别 .....                 | 98         |
| 2.3.2 结构化方法 .....              | 60        | 3.4.4 业务流程改革 .....                  | 105        |
| 2.3.3 面向对象方法 .....             | 65        | 3.5 数据、应用系统与技术基础设施规划 .....          | 110        |
| 2.4 其他的信息系统开发方法 .....          | 66        | 3.5.1 数据规划 .....                    | 110        |
| 2.4.1 终端用户计算和原型法 .....         | 66        | 3.5.2 应用系统规划 .....                  | 113        |
| 2.4.2 基于组件的开发 .....            | 69        | 3.5.3 技术基础设施规划 .....                | 118        |
| 2.4.3 敏捷开发与极限编程 .....          | 71        | 3.6 项目实施与资源分配规划 .....               | 119        |
| 2.4.4 计算机辅助软件工程 .....          | 73        | 3.6.1 制定项目实施规划 .....                | 119        |
| 2.5 企业体系结构概述 .....             | 74        | 3.6.2 制定资源分配方案 .....                | 120        |
| 2.5.1 引言 .....                 | 74        | 3.7 信息系统规划实例——某集团公司管理信息系统规划概要 ..... | 120        |
| 2.5.2 体系结构的基本概念 .....          | 75        | 3.7.1 信息系统发展战略简介 .....              | 120        |
| 2.5.3 企业体系结构的内容与概念框架 .....     | 76        | 3.7.2 业务流程规划 .....                  | 121        |
| 2.5.4 几种体系结构简介 .....           | 78        | 3.7.3 数据规划概要 .....                  | 130        |
| 本章小结 .....                     | 85        | 3.7.4 应用系统规划 .....                  | 136        |
| 习题 .....                       | 87        | 本章小结 .....                          | 148        |
| <b>第3章 信息系统规划 .....</b>        | <b>88</b> | 习题 .....                            | 150        |
| 3.1 系统规划的目标和工作内容 .....         | 88        | <b>第4章 结构化系统分析 .....</b>            | <b>152</b> |
| 3.1.1 系统建设中的主要问题 .....         | 88        | 4.1 系统分析的目标和主要活动 .....              | 152        |
| 3.1.2 系统规划的目标和任务 .....         | 89        | 4.1.1 目标与任务 .....                   | 152        |
| 3.1.3 系统规划工作的特点 .....          | 90        | 4.1.2 系统分析的主要活动 .....               | 153        |
| 3.1.4 系统规划的关键问题 .....          | 91        | 4.2 结构化系统分析方法和工具 .....              | 154        |
| 3.2 信息系统战略规划 .....             | 92        | 4.2.1 概述 .....                      | 154        |
| 3.2.1 信息系统战略规划的目的与任务 .....     | 92        | 4.2.2 数据流图 .....                    | 155        |
| 3.2.2 信息系统战略规划的主要内容 .....      | 92        | 4.2.3 数据字典 .....                    | 163        |
| 3.2.3 战略集合转移法简介 .....          | 93        | 4.2.4 基本加工的描述 .....                 | 171        |
| 3.3 需求分析 .....                 | 94        | 4.2.5 结构化语言 .....                   | 171        |
| 3.3.1 用户需求 .....               | 94        | 4.2.6 决策树 .....                     | 172        |
| 3.3.2 用户需求分析的内容 .....          | 94        | 4.2.7 决策表 .....                     | 173        |
| 3.3.3 用户需求分析举例 .....           | 95        | 4.2.8 业务流程图及其他工具 .....              | 174        |
| 3.4 业务规划和业务流程改革 .....          | 96        | 4.3 系统分析中的数据建模与分析概述 .....           | 176        |
| 3.4.1 组织业务的概念模型 .....          | 96        |                                     |            |



|                                          |            |                                       |            |
|------------------------------------------|------------|---------------------------------------|------------|
| 4.3.1 功能分析与数据分析 .....                    | 176        | 5.2.4 数据存储的总体结构设计 .....               | 211        |
| 4.3.2 系统数据的实体-联系模型 .....                 | 177        | 5.2.5 计算机与网络系统方案的选择 .....             | 213        |
| 4.3.3 实体-联系模型建模的步骤 .....                 | 181        | 5.3 应用软件系统总体结构化设计 .....               | 214        |
| 4.3.4 数据建模与分析在系统分析中的作用 .....             | 182        | 5.3.1 软件系统总体结构化设计的主要原则 .....          | 214        |
| 4.4 系统分析阶段各项活动的內容 .....                  | 183        | 5.3.2 结构化系统设计的方法和工具 .....             | 215        |
| 4.4.1 系统初步调查 .....                       | 183        | 5.3.3 模块结构设计 .....                    | 221        |
| 4.4.2 可行性研究 .....                        | 184        | 5.3.4 从数据流图导出模块结构图 .....              | 230        |
| 4.4.3 现行系统详细调查 .....                     | 185        | 5.4 系统详细设计 .....                      | 234        |
| 4.4.4 新系统逻辑方案的提出 .....                   | 187        | 5.4.1 代码设计 .....                      | 234        |
| 4.5 系统分析中的信息收集 .....                     | 190        | 5.4.2 数据库设计 .....                     | 238        |
| 4.5.1 概述 .....                           | 190        | 5.4.3 用户界面设计 .....                    | 246        |
| 4.5.2 系统分析需用信息的类型 .....                  | 191        | 5.4.4 处理过程设计 .....                    | 254        |
| 4.5.3 信息来源和收集方法 .....                    | 193        | 5.4.5 编写系统设计说明书 .....                 | 257        |
| 4.6 结构化信息系统分析实例——新亚纸制品公司管理信息系统分析概要 ..... | 194        | 5.5 系统实施 .....                        | 258        |
| 4.6.1 企业概况 .....                         | 195        | 5.5.1 系统实施概述 .....                    | 258        |
| 4.6.2 系统环境的初步调查 .....                    | 195        | 5.5.2 编程 .....                        | 258        |
| 4.6.3 系统的可行性研究 .....                     | 196        | 5.5.3 系统测试 .....                      | 261        |
| 4.6.4 现行系统的详细调查 .....                    | 197        | 5.5.4 系统转换 .....                      | 263        |
| 4.6.5 新系统逻辑模型的提出 .....                   | 200        | 5.6 信息系统设计实例——新亚纸制品公司管理信息系统开发概要 ..... | 266        |
| 本章小结 .....                               | 205        | 5.6.1 系统总体结构设计 .....                  | 266        |
| 习题 .....                                 | 206        | 5.6.2 系统详细设计 .....                    | 270        |
| <b>第5章 信息系统设计与实施 .....</b>               | <b>207</b> | 5.6.3 系统的实施、维护与管理 .....               | 272        |
| 5.1 信息系统设计的目的与主要活动 .....                 | 207        | 本章小结 .....                            | 272        |
| 5.1.1 信息系统设计的目的与任务 .....                 | 207        | 习题 .....                              | 274        |
| 5.1.2 系统设计的依据 .....                      | 208        | <b>第6章 面向对象方法 .....</b>               | <b>275</b> |
| 5.1.3 系统设计阶段的主要活动 .....                  | 208        | 6.1 面向对象的基本概念 .....                   | 275        |
| 5.2 系统总体设计 .....                         | 209        | 6.1.1 概述 .....                        | 275        |
| 5.2.1 概述 .....                           | 209        | 6.1.2 对象 .....                        | 276        |
| 5.2.2 系统总体布局 .....                       | 209        | 6.1.3 消息与操作方法 .....                   | 276        |
| 5.2.3 应用软件系统的总体设计概述 .....                | 210        | 6.1.4 接口 .....                        | 277        |



|                                 |            |                                      |     |
|---------------------------------|------------|--------------------------------------|-----|
| 6.1.5 类 .....                   | 278        | 7.1.5 数据库连接技术 .....                  | 341 |
| 6.1.6 继承性 .....                 | 278        | 7.2 传输控制协议/网际协议组和                    |     |
| 6.1.7 封装性 .....                 | 279        | 超文本传输协议 .....                        | 342 |
| 6.1.8 多态性 .....                 | 280        | 7.2.1 传输控制协议/网际协议组 .....             | 342 |
| 6.2 经典的面向对象方法 .....             | 281        | 7.2.2 超文本传输协议 .....                  | 345 |
| 6.2.1 OOA/OOD .....             | 281        | 7.3 超文本标记语言和可扩展                      |     |
| 6.2.2 对象模型技术 .....              | 282        | 标记语言 .....                           | 348 |
| 6.2.3 面向对象软件工程 .....            | 283        | 7.3.1 超文本标记语言 .....                  | 348 |
| 6.2.4 Booch 方法 .....            | 283        | 7.3.2 可扩展标记语言 .....                  | 353 |
| 6.3 统一建模语言 .....                | 284        | 7.4 Web 页面开发技术 .....                 | 361 |
| 6.3.1 面向对象建模 .....              | 284        | 7.4.1 Web 页面技术概述 .....               | 361 |
| 6.3.2 UML 简史 .....              | 285        | 7.4.2 JavaScript 和 VBScript .....    | 361 |
| 6.3.3 UML 概述 .....              | 285        | 7.4.3 Java Applet 和 ActiveX 控件 ..... | 362 |
| 6.3.4 UML 的图形 .....             | 287        | 7.4.4 公共网关接口 .....                   | 362 |
| 6.4 UML 在系统开发中的应用 .....         | 292        | 7.4.5 应用程序接口 .....                   | 363 |
| 6.4.1 一般应用过程 .....              | 292        | 7.4.6 动态服务器页面 .....                  | 363 |
| 6.4.2 统一开发过程 .....              | 293        | 7.4.7 Java 服务器页面 .....               | 365 |
| 6.4.3 计算机辅助软件工程工具               |            | 7.4.8 超文本预处理器 .....                  | 368 |
| Rational Rose .....             | 304        | 7.4.9 Servlet .....                  | 368 |
| 6.4.4 使用 Rational Rose 建模 ..... | 306        | 7.5 Web 信息系统安全 .....                 | 368 |
| 6.4.5 Rational Rose 的双向工程 ..... | 314        | 7.5.1 Web 服务器的安全策略 .....             | 369 |
| 6.5 信息系统开发实例 .....              | 317        | 7.5.2 利用防火墙增强 Web 服务器的               |     |
| 6.5.1 系统背景 .....                | 317        | 安全性 .....                            | 370 |
| 6.5.2 需求分析 .....                | 318        | 7.5.3 Web 传输安全 .....                 | 372 |
| 6.5.3 系统分析 .....                | 322        | 7.6 Web 信息系统开发工具 .....               | 373 |
| 6.5.4 系统设计 .....                | 325        | 7.6.1 网页编辑调试工具 .....                 | 374 |
| 本章小结 .....                      | 329        | 7.6.2 动态页面开发工具 .....                 | 374 |
| 习题 .....                        | 331        | 7.6.3 图形和动画制作工具 .....                | 376 |
| <b>第7章 Web 信息系统开发 .....</b>     | <b>332</b> | 7.7 Web 信息系统的发展 .....                | 377 |
| 7.1 Web 信息系统原理与结构 .....         | 332        | 7.7.1 分布对象技术在 Web 信息                 |     |
| 7.1.1 概述 .....                  | 332        | 系统中的应用 .....                         | 377 |
| 7.1.2 Web 浏览器 .....             | 333        | 7.7.2 Web 服务 .....                   | 379 |
| 7.1.3 Web 服务器 .....             | 334        | 7.7.3 Agent 技术在 Web 信息系统中的           |     |
| 7.1.4 Web 信息系统的结构 .....         | 335        | 应用 .....                             | 385 |
| 7.8 Web 信息系统开发实例 .....          |            |                                      |     |

|                          |            |                                |            |
|--------------------------|------------|--------------------------------|------------|
| 远程销售管理系统开发概要 .....       | 387        | 8.3.2 服务与服务管理 .....            | 432        |
| 7.8.1 系统背景 .....         | 387        | 8.3.3 信息服务与信息服务管理概述 ...        | 434        |
| 7.8.2 系统分析 .....         | 387        | 8.3.4 信息服务提供管理 .....           | 438        |
| 7.8.3 系统设计 .....         | 391        | 8.3.5 信息服务支持管理 .....           | 442        |
| 7.8.4 系统实施 .....         | 394        | 8.4 信息安全管理 .....               | 447        |
| 本章小结 .....               | 395        | 8.4.1 信息安全管理概述 .....           | 447        |
| 习题 .....                 | 397        | 8.4.2 信息安全方针与业务持续性<br>管理 ..... | 452        |
| <b>第8章 信息系统的管理 .....</b> | <b>398</b> | 8.4.3 信息安全风险管理 .....           | 453        |
| 8.1 信息系统管理概述 .....       | 398        | 8.4.4 信息安全管理体的建立与<br>实施 .....  | 461        |
| 8.1.1 基本概念 .....         | 398        | 8.5 信息系统管理的组织与人员 .....         | 467        |
| 8.1.2 基本观点 .....         | 399        | 8.5.1 信息管理部门在组织中的地位 ...        | 467        |
| 8.1.3 主要内容 .....         | 400        | 8.5.2 信息管理组织的结构类型 .....        | 467        |
| 8.2 信息系统开发项目管理 .....     | 402        | 8.5.3 人员配置 .....               | 470        |
| 8.2.1 信息系统开发项目管理概述 ..... | 402        | 本章小结 .....                     | 472        |
| 8.2.2 信息系统开发项目管理的过程 ...  | 406        | 习题 .....                       | 474        |
| 8.2.3 信息系统开发项目管理的内容 ...  | 409        | <b>参考文献 .....</b>              | <b>475</b> |
| 8.2.4 信息系统评价 .....       | 428        |                                |            |
| 8.3 信息服务管理 .....         | 430        |                                |            |
| 8.3.1 信息服务管理形成的背景 .....  | 430        |                                |            |

# 第 1 章

## 信息系统基础

### 提 要

本章阐述信息、信息资源和信息系统的基本概念以及新形势下信息系统的发展、变化与面临的挑战,讨论组织管理与信息系统的相互关系,论述信息系统的组成与结构,最后简要介绍信息系统的一个实例。

### 1.1 信息系统概述

#### 1.1.1 信息

人们进行有目的的活动时,总是要了解有关事物的情况,收集信息,利用信息。随着社会的进步和经济的发展,人们社会活动的深度与广度不断增加,信息的重要性更加突出了,信息这一概念也在各个领域得到广泛的应用。信息是什么?现在对此有许多解释与定义。一种通俗的解释是:信息是人们关心的事情的情况。例如,某产品的市场需求和销售利润的变化,对生产或经销此产品的企业来说,是很重要的信息。气象的变化、股市的涨落、竞争对手的行踪,对于需要这些情况的个人或团体,都是信息。

信息不仅存在于人们之间的交流中,人与机器之间、机器之间、生物界中和自然界中都存在着信息的运动。因此信息这个概念对于自然界和人类社会具有普遍的意义。

宇宙间一切事物都处于相互联系、相互作用之中。这种联系和作用存在着物质的运动和能量的转换。但是,许多事物之间的关系却难以简单地从物质运动与能量的转换去解释。一则新闻可导致一个企业倒闭,一纸传单可能引起全城混乱,生长条件完全相同的各种生物,甚至同一种生物的生长结果却不一样,等等。这些都说明,决定事物之间的相互联系、相互作用效果的往

往不是事物之间物质和能量直接的量的交换和积累,而是借以传递相互联系与作用的媒介的各种运动与变化形式所表示的意义。由此,信息的一般定义为:

信息是事物之间相互联系、相互作用的状态的描述。

通常把信息发送者称为信源,信息接收者称为信宿,信息承载者称为载体(又称媒体)。信源、信宿与载体是信息运动的三大要素。信息通过载体在信源与信宿之间传播与存储。信息的载体有文字、数字、语言、动作、图形、图像、影视以及承载信息的各种声、光、磁、电信号和生物状态等。当涉及信息处理时,这些信息的载体统称为数据。因此,数据是信息的表现形态,信息是数据表达的内容(信源的有关状态对信宿的意义)。

### 1.1.2 信息的语法、语义与语用属性

信息是一种客观存在,有事物之间的相互联系、相互作用,就有信息。然而,从认识论的观点来看,认识主体(人)对信息的认识是有限的,作为资源的可用信息也是有限的。认识主体对信息的认识从逻辑上来讲是分层次的。美国的著名学者莫里斯(C. W. Morris)在研究符号学(Semiotics)时把符号学划分为语法学(Syntactics)、语义学(Semantics)和语用学(Pragmatics)的理念给人以启示。其中语法学用来处理符号(Sign)的结构,即符号与符号之间的关系;语义学是指符号的意义,即符号与指涉对象之间的关系;语用学研究符号与使用者之间的关系。符号是信息的表现形式,即信息的载体,是人类认识事物的媒介。因此,符号学研究符号的各种性质,揭示符号所载信息的基本属性。人们获取一则信息,首先要认清这则信息各组成部分的逻辑关系,从语言学的角度来讲,信息各组成部分的逻辑关系描述的是信息的语法(Syntactic)属性;其次,要认识这则信息描述什么,即表达什么事物之间的何种相互联系、相互作用,这就是信息的语义(Semantic)属性;再者,要进一步认识该信息对于认识主体来说会在给定的环境(Contexts,语境)中有什么效用或产生什么效果,这就是信息的语用(Pragmatic)属性。

例如,得到以下信息:“螳螂捕蝉,黄雀在后”。要认识这则信息,首先要认清这则信息中各组成部分的逻辑关系,即语法属性。第一段:“螳螂”是主语,“捕”是动词,“蝉”是宾语。第二段:“黄雀”是主语,“在后”是谓语。不弄清各部分的关系,无法进一步研究信息的内容。其次要弄清这则信息的含义,即信息的语义属性。这条信息描述了一个特别的情景:螳螂在捕食蝉,却不知黄雀在后(注:黄雀捕食螳螂)。认识主体获得这则信息描绘哪些事物的什么状态。再者要弄清这则信息对认识主体有什么效用,即信息的语用属性是什么?对不同的认识主体或不同的环境的效用会有很大的不同,或启示,或隐喻,或警告,或兼而有之。

信息的语法属性反映信息的结构或组织方式。信息在信息系统中存储、传播等要遵循一定的语法,例如,信息在数据库中存储要有一定的格式,信息传递也要遵循特定的语言规范,在信息系统中交互双方要使用相互认可的语言,即处于同一语法层次上等,以保证交互的有效性。信息的语义属性描述信息的意义。信息系统中的每一则信息都有特定含义,表达某个(些)事物的特定状态和事物之间的特定联系。语义在使用过程中建立、检测和修改,它高度依赖于信息使用过程和使用者的行为。语用属性关注信息的有目的的使用。在信息系统中每则信息不仅有特定的

含义,还具有特定的意图,表达一些有目的的行动。同一则信息在不同的场合和不同的时间可能表示不同的意图和目的。

语法属性、语义属性与语用属性是认识主体对信息的三个认知层次。信息是语法、语义和语用三者的统一体。认清这三个认知层次的信息可以使人们在进行信息采集、加工、分析、传递时从这三个层次来保证信息的质量与安全性。

### 1.1.3 信息资源

人类的各项社会活动都离不开信息的采集、加工与交流。当今时代,材料、能源与信息构成了人类社会赖以生存与发展的三大战略资源。信息及其载体是信息资源的基本成分。狭义上说,信息及其载体就是信息资源。然而,信息的开发与利用需要具备一系列特定的技术、管理和人员条件,这些条件本身就是资源。在论及社会资源时,就把这些与信息有特定关系的其他资源都计入信息资源的范畴,形成了广义的信息资源。

广义的信息资源包括:

- (1) 信息及其载体。
- (2) 信息采集、传输、加工、存储的各类硬件设备和软件。
- (3) 制造上述硬件、软件的关键设施。
- (4) 信息采集、传输、加工、存储、利用的各种方法、技术、标准、规范、规章制度、政策、法规。
- (5) 从事信息收集、传输、加工、存储与利用的技术与管理人员。

广义的信息资源不但包括了信息及其载体,而且反映了信息采集、传输、加工、存储与利用的能力和发展潜力。因此,一般情况下在讨论信息资源这一概念时,均指广义的信息资源。

### 1.1.4 信息系统

在这个复杂多变的时代,信息资源在社会经济发展中的战略地位日益提高。对信息资源的开发与利用已经成为现代社会每个人、每个组织生存与发展的重要基础。20世纪60年代开始发展起来的基于现代信息技术的信息系统,作为现代社会组织的一个组成部分,是为实现组织的整体目标,对与组织活动有关的信息进行系统、综合管理,向组织内外用户提供信息服务,以支持组织的各级管理决策与业务活动的计算机硬件、软件、数据及其存储设备、通信装置、规章制度和有关人员的统一体。信息系统既是组织中各类信息资源的有序组合,又是开发与利用信息资源的主要手段,在各个领域有着广泛的应用。管理信息系统是最具代表性的一种信息系统,侧重于组织中管理决策活动的支持与服务。其他如计算机辅助设计(CAD)系统、计算机辅助制造(CAM)系统、计算机辅助教学(CAI)系统、计算机辅助医疗系统、军用计算机指挥系统、公用或专用的现代通信系统和信息服务系统都各具特色。组织中各种类型的信息系统,已呈现集成化趋势,基于合作与协同的跨组织信息系统也在不断涌现。建设与运用基于现代信息技术的信息系统,是推进国民经济与社会信息化的一项主要任务。信息系统不单是组织的日常管理与作业

的工具,而且在当今经济全球化与信息化的大变革时代,是促进组织变革、进行制度创新与知识创新的战略举措。

经过近半个世纪的发展,信息系统的功能、结构、规模等方面都发生了重大的变化。现代信息技术的突飞猛进,始终是信息系统发展的推动力量,而 20 世纪后半叶以来社会经济的变革与发展形成的对信息化的强烈需求,牵引着信息系统向社会经济各领域广泛渗透。计算机技术、数据库技术与计算机网络技术是信息系统的三大基础技术。依据各基础技术的发展水平,可以将信息系统分为若干发展阶段。而其功能、结构与规模发生重大变革的分水岭是互联网技术,特别是 Web 技术的出现与广泛应用。可把在此之前的信息系统称为传统的信息系统,采用互联网技术的系统称为现代信息系统或基于 Web 的信息系统。表 1-1 是对两者的简要比较。

表 1-1 传统与现代信息系统的比较

| 系统类型      | 传统的信息系统                | 现代(基于 Web)的信息系统                          |
|-----------|------------------------|------------------------------------------|
| 系统规模与作用范围 | 规模较小,作用范围主要集中于组织内部     | 规模与作用范围大,跨越组织与地域,无处不在、到处渗透               |
| 系统用户      | 主要是组织内部人员,数量较少         | 组织各类利益相关者。系统的典型用户主要是组织的服务对象——客户,类型多、数量庞大 |
| 系统功能      | 组织业务的支持工具              | 组织业务的核心部分                                |
| 系统的关键属性   | 系统的技术属性                | 系统的社会与组织属性                               |
| 系统的复杂性    | 技术因素为主                 | 社会、组织、人、技术及其相互关系                         |
| 系统在组织中的地位 | 辅助的手段,改善的措施            | 组织的改革与发展、技术创新、制度创新的战略手段                  |
| 与组织战略的关系  | 间接、隐含                  | 直接、显含                                    |
| 系统的演化特性   | 系统功能与性能相对稳定            | 系统功能与性能随需求与环境演化                          |
| 系统的开发策略   | 面向组织内部业务,注重支持业务功能的技术结构 | 面向市场与客户需求,注重满足需求的服务模式与业务结构               |

## 1.2 信息系统的发展

### 1.2.1 经济全球化与信息化的新形势

20 世纪后半叶以来,世界各国的跨越国界的经济活动日益增多。到 20 世纪末,各国的经济,特别是发达国家的经济,更加依靠进出口贸易,进出口总额在国内生产总值中所占比例不断增长,国际贸易额约占世界各国 GDP 总和的四分之一。通过贸易、投资、跨国公司以及生产要素的流动,导致市场和生产的分工与国际化以及各国经济活动相互依存、相互融合,这就是经济全

全球化的过程。随着科学技术与社会经济的迅速发展,到世纪之交,经济全球化的趋势更加强劲。经济全球化是当代世界经济的重要特征之一,也是世界经济发展的必然趋势。这对每个国家来说,既是机遇,又是挑战;特别是对发展中国家,面对全球性的激烈竞争,尤其是2008年以来美国次贷危机引发的全球金融危机,其经济活动所遇到的风险与挑战将更加严峻。

企业的生存环境也发生了很大的变化。首先,许多企业要在全球范围内协调与控制其生产、销售、服务、财务等活动,传统的企业组织及管理方法与手段难以适应国际化的需要。经济活动的全球化导致市场的国际化,顾客可在国内与国外有关企业联系,购买所需的产品与服务,这对国内企业构成了新的威胁。为了在竞争激烈的国际与国内市场中求生存、谋发展,企业必须具有强有力的信息采集、传输和处理手段。第二,社会经济迅速发展,科学技术不断进步,市场竞争加剧,对企业的组织与管理提出了新的挑战。工业化时代形成的典型的企业组织与管理模式,是重复性高、产量大的大量生产的多级递阶的组织结构与管理模式。社会对产品与服务的多样化、个性化与交货期的要求愈加苛刻,市场需求变更的频度增加,产品生命周期缩短,使得传统的企业组织管理模式越来越不适应社会经济进一步发展的需要。激烈的竞争和科学技术的迅速发展要求企业对市场信息和用户需求的变更反应灵敏,减少管理层次和部分权力下放导致企业组织结构的扁平化、加强横向联系而形成的企业网络化以及企业规模小型化成为企业组织变革的主要趋向。第三,现代科学技术特别是电子信息技术的迅速发展与广泛应用,使人们的工作、生活以及思维方式发生了重大的变革,为企业的生产与经营提供了日臻完善的手段。

上述变化进一步提高了信息资源对人们社会生活的重要性,信息的收集、传输、加工与利用等活动日益成为人们社会活动的重要组成部分。以下把这类活动称为信息活动。信息活动也就是信息资源的开发、利用和管理的活动。近20年来,科学技术日新月异,已成为当代经济与社会发展的主导因素之一。特别是信息技术不断创新,信息产业持续发展,信息网络广泛普及,信息化已成为全球经济发展的显著特征。信息化就是广泛应用信息技术,开发利用信息资源,推动社会经济发展与变革的历史进程。这是人们信息活动的规模不断增长以至在国民经济中占主导地位的过程,是继工业化之后生产力发展的新阶段,对社会经济的发展以至整个人类文明有着巨大和深远的影响。信息化涉及社会生活的各个领域,引起产业结构、就业结构、社会组织和个人行为方式的重大变化,信息技术在各个领域得到更加广泛和有效的应用。

信息活动在社会经济活动中的规模和比重不断增加,工业产品中信息成本的比例迅速增长,这不是物质生产活动弱化的表现。恰恰相反,信息化是以物质生产活动的成熟化为前提的。由于物质生产活动中专业化程度和生产技术的提高,社会劳动生产率空前增长,要维持和发展这种高效率、高效益的生产活动,使之适应于不断发展与变化的社会需求,就需要有更大规模的现代化的信息活动和其他非物质生产活动(如服务等)的支持。同时,更高程度的信息化又促使生产率和企业竞争能力的进一步提高。

进入21世纪,信息技术广泛渗透到人类社会生活的各个领域,对社会经济发展的影响更加深刻。信息资源日益成为社会经济发展的战略资源。信息化与经济全球化相互交织,推动着全球产业分工深化和经济结构调整,重塑世界政治、经济、社会、文化和军事发展的新格局。加快信



息化发展,已经成为世界各国的共同选择。

随着经济全球化与信息化的发展,传统的企业管理模式与行为方式难以适应复杂多变和竞争日趋激烈的市场环境。面临科学技术的迅速发展、全球产业分工与经济结构调整、社会和经济其他方面的变革,企业只有在改革与创新中求生存、谋发展。20世纪80年代以来,伴随着经济全球化与信息化的浪潮,企业改革风靡全球,“企业流程再造”、“虚拟企业”、“精益生产”、“敏捷制造”等新的经营理念、组织形式与管理模式相继涌现,制度创新与技术创新成为推动企业发展的主要动力。改革与创新正在重塑企业以至各类社会组织的核心能力与竞争优势,成为当代社会经济发展的又一突出特征。

中国是发展中国家,正处在社会经济快速发展和全面建设小康社会的新时期,我国的信息化建设是在工业化尚在进行的条件下发展起来的。信息化领域的工作者要深刻认识全面参与经济全球化的机遇与挑战和信息化在我国社会经济发展中的战略地位与作用,大力推进信息化与工业化的融合,为我国产业结构的优化与升级、促进国民经济与社会又快又好的发展作出贡献。

### 1.2.2 信息网络环境的变化

#### 1. 互联网迅速发展并向各领域广泛渗透

20世纪90年代以来,计算机网络技术得到迅速发展与广泛应用。全世界网民近15亿,截至2009年6月30日,中国网民规模达到3.38亿人,普及率达到25.5%,高于世界平均水平23.8%。网民规模较2008年底增长4000万人,半年增长率为13.4%,正处于快速增长阶段。互联网成为各类组织与广大民众获取与交换信息、处理业务的技术平台。互联网技术,特别是Web技术和Web服务技术成为信息系统建设的基本技术,基于Web的信息系统已是信息系统的主流。信息系统的功能、作用范围与体系结构均发生了重大变化。

#### 2. “无处不在的信息网络”的理念正逐步实现

1988年,美国施乐(Xerox)公司帕罗奥托研究中心(Palo Alto Research Center, PARC)的马克·维塞尔(Mark Weiser)提出计算环境发展三个阶段的概念。这三个阶段及其主要特征如下:

- (1) 主机(Mainframe)阶段,其主要特征为多人一机。
- (2) 个人计算(Personal Computing)阶段,其主要特征为一人一机。
- (3) 无处不在的计算(Ubiquitous Computing)阶段,其主要特征为一人多机。

“无处不在的计算”环境意味着人们到处可以方便地使用计算机,甚至不必考虑它的存在。后来这个概念又延伸为“无处不在的网络(Ubiquitous Network)”。近年来各地的网络转型推动了以宽带、高速传输和先进传感与接口装置为特征的下一代网络(Next Generation Network, NGN)的应用,“无处不在的网络”环境正在逐步实现,这对信息化的发展有着深刻的影响。

#### 3. 信息技术由稀缺资源向基础设施性资源转化

信息技术发展初期,稀缺性显著,可能给持有者带来竞争优势。随着计算机和网络的普及,其共享性与外部性突显,信息技术成为一般社会组织基础设施性资源,对企业生存与发展来说是必需的但并非稀缺,只靠拥有信息技术一般不能直接形成竞争优势。从微观层次来看,作为基础

设施性资源,如果对于企业竞争力是基本的但又不能直接形成竞争优势,则在竞争中其存在的风险比其具备的优势重要得多。这是信息基础设施建设中面临的严重挑战。

信息技术的战略优势更多体现在产业、地区与国家层次。它对传统的企业组织结构、管理模式、行为方式产生了强烈的冲击,为企业技术创新、管理创新与制度创新提供了新的机遇,为传统产业的改造和产业结构的调整提供了条件与手段,为信息产业和现代服务业的发展创造了机会,为社会公共管理与服务、决策科学化和民主化、文化教育的发展提供了现代化的手段。如前所述,一个国家的信息化水平影响其在全球产业分工深化和经济结构调整中的地位以及世界政治、经济、社会、文化和军事发展中的作用。

信息技术(IT)的资源性质的重新定位,对企业IT投资策略有着重要的影响。信息基础设施的建设需要政府、企业、各类社会组织以及个人在统一规划下分工合作、共同努力。

### 1.2.3 信息系统的社会属性日益显著

信息系统是社会技术系统,是人们应用现代科学技术从事社会活动的系统。从其技术属性来说,信息系统集现代信息技术与系统科学方法的大成,而其社会属性则反映了管理学、经济学、社会学、行为科学等学科研究的内容。当信息系统规模较小、涉及的人与事比较简单时,它只是人们从事社会活动的辅助工具,成败主要取决于其技术属性。当系统规模增大,利益相关者众多,已成为人们社会活动的重要场所和社会联系的重要渠道时,法律、制度及其他社会规范,政治、经济、文化等社会活动以及人际关系、伦理、道德等问题与信息系统的功能、结构与行为的关系日趋密切,各种社会网络(人际关系网)越来越清晰地映射到信息网络之中。信息系统的社会属性突显,越来越受到系统建设者与用户的关注。2008年北京奥林匹克运动会、汶川大地震和参与处理某些社会问题时中国网民的出色表现以及由网络引发的犯罪、心理疾病、社会冲突、伦理、道德等问题就是例证。

### 1.2.4 信息服务业的兴起

随着信息网络的普及与信息资源开发利用广泛受到重视,信息服务迅速发展。各种形式的信息服务提供商(X Service Provider, XSP),如Internet服务提供商(Internet Service Provider, ISP)、内容服务提供商(Content Service Provider, CSP)、应用服务提供商(Application Service Provider, ASP)、业务服务提供商(Business Service Provider, BSP)等,以及信息系统开发、运营、维护、管理的部分或全部外包(Outsourcing)服务不断涌现,形成了现代服务业的核心——信息服务业。海量存储技术、网格计算(Grid Computing)、云计算(Cloud Computing)以及虚拟化(Virtualization)、软件即服务(Software as a Service, SaaS)、面向服务的体系结构(Service-oriented Architecture, SOA)等技术与管理模式的出现与日益广泛应用,推动了信息服务的发展,提高了信息资源开发利用的效率与效益,增强了信息资源共享的能力和信息系统的互操作性,减少了重复投资与重复建设,使社会的信息资源配置合理化。为用户提供优质的信息服务,是现代信息系统的重要使命。以信息服务业为核心的现代服务业的发展,正是我国产业结构优化与升级的战略举措。