



高等院校工科电子类教材

管理信息系统

分析与设计

田俊



西安电子科技大学出版社

<http://www.xd.cn.com>

面向 21 世纪高等学校计算机类专业系列教材

信息系统分析与设计

Analysis and Design of Information Systems

主编 卫红春

参编 朱欣娟 黄 林 黄放明

主审 方 明

西安电子科技大学出版社

2003

内 容 简 介

本书讲述了信息系统的基本概念、理论、方法和技术,系统地介绍了信息系统建设的规划、开发、维护和管理,突出业务分析、需求分析、系统分析、系统设计、系统实现和测试等信息系统开发工作,并在最后概要介绍了信息系统的主要应用领域。全书采用面向对象方法,遵循统一软件开发过程,采用 UML 统一建模语言进行模型描述,并通过书店信息系统开发实例贯穿始终。本书具有知识新、系统性强和重视开发实践等特点。

本书可作为高等院校计算机科学与技术、电子工程、管理工程、信息工程等专业的本科生教材,也可作为从事信息系统规划、咨询、开发、管理和维护的技术和管理人员的参考书。

本书配有电子教案,有需要的老师可与我社联系,免费索取。

图书在版编目(CIP)数据

信息系统分析与设计 / 卫红春主编. —西安:西安电子科技大学出版社, 2003.5

(面向 21 世纪高等学校计算机类专业系列教材)

ISBN 7-5606-1234-2

. 信... . 卫... . 信息系统—系统分析—高等学校—教材

信息系统—系统设计—高等学校—教材 . G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 028540 号

策 划 马晓娟

责任编辑 雷鸿俊

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)8242885 8201467 邮 编 710071

http://www.xduph.com

E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 西安文化彩印厂

版 次 2003 年 5 月第 1 版 2003 年 5 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 17.75

字 数 417 千字

印 数 1~4000 册

定 价 19.00 元

ISBN 7-5606-1234-2/TP·0647

XDUP 1505001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

前 言

编者产生编写一本《信息系统分析与设计》教材的想法已经有几个年头了。几年来，每当编者给学生讲授“信息系统”这门课程时，总因为缺乏一本能够反映信息系统最新理论、方法和技术，又系统、简明的教材而心存遗憾。信息系统的理论、方法和技术在近几年得到了飞速发展，但教材内容却与学科发展的距离越来越大，学生按照某些教材的内容进行学习，毕业之后几乎无法指导实际工作。为了弥补这个差距，一些教材也增加了部分章节介绍诸如 UML、URP 等新技术和方法，但整个教材体系并没有得到根本性突破。

考虑到这种现状，我们计划自己编写一本《信息系统分析与设计》教材。在规划教材结构和内容时，特别重视三个方面。第一，教材要尽可能反映信息系统领域的新理论、新方法和新技术。UML 和 RUP 反映软件工程和信息系统领域的最新发展，教材必须全面系统地反映这些内容。第二，注重学科体系的完整性。信息系统已经形成为一门广具影响的新兴学科，本教材试图先从学科角度介绍信息系统的概念内涵，再以统一开发过程为主线，以 UML 为建模语言，全面介绍信息系统的规划、开发和管理工作。第三，注重实践。全书采用一个中等规模的书店信息系统为实例，贯穿始终，使读者能够体会到一个信息系统的完整开发过程。

本书可作为高等院校计算机科学与技术、电子工程、管理工程、信息工程等专业的本科教材，也可以作为从事信息系统规划、咨询、开发、管理和维护的技术和管理人员的参考书。本书建议学时为 64。另外，因篇幅所限，本书没有全面介绍 UML 的内容，对于没有学习过 UML 的学生，可在正式讲述该课程之前先对 UML 进行必要的了解。

本书共分 11 章，由卫红春主编，并承担主要编写工作。此外，朱欣娟博士承担了第 10 章和 11 章的编写工作，黄林教授编写了 9.2 节“测试”和 9.3 节“过渡与评价”，黄放明副教授编写了 7.6 节“数据库设计”一节。方明博士后作为主审，详细审阅了全稿，并提出了许多宝贵意见。本书还得到了西安电子科技大学出版社马晓娟和雷鸿俊老师的大力支持，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中疏漏和欠妥之处在所难免，恳请读者来邮件指正。作者的电子邮箱是：E-mail：hchwei@x263.net.

编 者

2003 年 4 月

目 录

| | |
|------------------------|-----------------------------|
| 第 1 章 信息系统导论.....1 | 1.7.1 信息处理系统..... 23 |
| 1.1 信息.....1 | 1.7.2 管理信息系统..... 26 |
| 1.1.1 信息的定义.....1 | 1.7.3 决策支持系统..... 28 |
| 1.1.2 信息的分类.....1 | 1.7.4 主管信息系统..... 31 |
| 1.1.3 信息的特性.....2 | 1.7.5 办公信息系统..... 33 |
| 1.2 系统.....3 | 1.8 信息系统在信息科学技术中的地位 |
| 1.2.1 系统的概念.....3 | 和作用 35 |
| 1.2.2 系统的特性.....3 | 思考题..... 35 |
| 1.2.3 系统的分类.....5 | |
| 1.2.4 系统方法.....6 | 第 2 章 信息系统建设 37 |
| 1.3 广义信息系统.....7 | 2.1 概述..... 37 |
| 1.3.1 信息系统的观点7 | 2.1.1 信息系统建设涉及的因素..... 37 |
| 1.3.2 广义信息系统的概念.....8 | 2.1.2 信息系统建设的内在规律..... 39 |
| 1.3.3 广义信息系统的结构.....8 | 2.1.3 信息系统建设的特点 40 |
| 1.3.4 广义信息系统的分类.....9 | 2.1.4 信息系统建设的工作 42 |
| 1.4 信息系统的概念和特征.....10 | 2.2 信息系统生存周期..... 43 |
| 1.4.1 信息系统的概念10 | 2.3 信息系统开发过程..... 44 |
| 1.4.2 信息系统的特征10 | 2.3.1 概述..... 44 |
| 1.4.3 信息系统的分类12 | 2.3.2 信息系统开发阶段 45 |
| 1.5 信息系统的功能.....12 | 2.3.3 信息系统开发工作 47 |
| 1.5.1 信息处理.....12 | 2.4 信息系统开发方法..... 48 |
| 1.5.2 业务处理.....14 | 2.4.1 引论..... 48 |
| 1.5.3 组织管理.....15 | 2.4.2 软件工程方法..... 48 |
| 1.5.4 辅助决策.....16 | 2.4.3 信息工程方法..... 50 |
| 1.6 信息系统结构.....16 | 2.5 信息系统建模..... 52 |
| 1.6.1 概述.....16 | 2.5.1 信息系统模型的概念和作用 52 |
| 1.6.2 信息系统的概念结构.....17 | 2.5.2 信息系统建模语言 53 |
| 1.6.3 信息系统的模型结构.....18 | 2.5.3 统一建模语言 UML..... 53 |
| 1.6.4 信息系统的拓扑结构.....19 | 思考题..... 59 |
| 1.6.5 信息系统的层次结构.....19 | |
| 1.6.6 信息系统的计算模式.....19 | 第 3 章 信息系统规划 60 |
| 1.7 信息系统类型.....23 | 3.1 信息系统规划 60 |

| | | | |
|-------------------------|-----------|-------------------------|------------|
| 3.1.1 概述..... | 60 | 4.7 实体分析..... | 96 |
| 3.1.2 信息系统规划的基本内容..... | 61 | 4.7.1 实体..... | 96 |
| 3.1.3 信息系统规划的基本步骤..... | 62 | 4.7.2 实体分析..... | 97 |
| 3.2 信息系统规划方法..... | 64 | 4.7.3 组织实体模型..... | 99 |
| 3.2.1 企业系统规划法..... | 64 | 4.7.4 实体字典..... | 101 |
| 3.2.2 战略目标转移法..... | 66 | 4.8 管理模型分析..... | 103 |
| 3.2.3 关键成功因素法..... | 67 | 附：业务分析报告..... | 105 |
| 3.3 可行性研究..... | 68 | 思考题..... | 106 |
| 3.3.1 概述..... | 68 | | |
| 3.3.2 可行性研究的内容..... | 69 | 第 5 章 需求分析..... | 107 |
| 3.3.3 可行性研究报告..... | 71 | 5.1 概述..... | 107 |
| 附例：“书店信息系统”可行性研究报告..... | 72 | 5.1.1 需求分析的概念及意义..... | 107 |
| 思考题..... | 76 | 5.1.2 需求分析的工作内容..... | 107 |
| | | 5.1.3 需求分析应注意的几个问题..... | 108 |
| 第 4 章 业务分析..... | 77 | 5.2 需求调查..... | 109 |
| 4.1 概述..... | 77 | 5.2.1 需求调查的内容..... | 109 |
| 4.1.1 业务分析的目的和任务..... | 77 | 5.2.2 需求调查的方法..... | 109 |
| 4.1.2 业务分析的主要工作..... | 77 | 5.3 需求分析..... | 110 |
| 4.1.3 业务分析的基本原则..... | 78 | 5.3.1 概述..... | 110 |
| 4.2 业务调查..... | 79 | 5.3.2 目标分析..... | 110 |
| 4.2.1 业务调查的原则..... | 79 | 5.3.3 需求结构分析..... | 112 |
| 4.2.2 业务调查的内容..... | 79 | 5.3.4 功能分析..... | 114 |
| 4.2.3 业务调查的方法..... | 80 | 5.3.5 性能分析..... | 120 |
| 4.3 组织目标分析..... | 81 | 5.3.6 风险分析..... | 122 |
| 4.3.1 组织目标分析的意义和任务..... | 81 | 5.4 需求描述..... | 125 |
| 4.3.2 组织目标分析的基本内容..... | 81 | 5.5 需求验证..... | 127 |
| 4.4 组织机构分析..... | 83 | 5.5.1 需求验证的含义..... | 127 |
| 4.4.1 概述..... | 83 | 5.5.2 需求验证的方法..... | 127 |
| 4.4.2 组织机构分析..... | 83 | 思考题..... | 128 |
| 4.5 组织职能分析..... | 85 | | |
| 4.5.1 概述..... | 85 | 第 6 章 系统分析..... | 129 |
| 4.5.2 职能分析..... | 86 | 6.1 概述..... | 129 |
| 4.5.3 组织功能模型..... | 87 | 6.1.1 系统分析的含义及特点..... | 129 |
| 4.6 业务分析..... | 90 | 6.1.2 系统分析的主要工作..... | 129 |
| 4.6.1 概述..... | 90 | 6.2 逻辑模型..... | 130 |
| 4.6.2 确定业务..... | 90 | 6.2.1 逻辑模型的含义..... | 130 |
| 4.6.3 业务与机构..... | 91 | 6.2.2 概念类..... | 130 |
| 4.6.4 业务与实体..... | 92 | 6.2.3 用例分析..... | 132 |
| 4.6.5 业务流程分析..... | 93 | 6.2.4 分析包..... | 133 |

| | | | |
|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| 6.3 逻辑结构分析..... | 134 | 7.6.1 概述..... | 180 |
| 6.3.1 概述..... | 134 | 7.6.2 概念设计..... | 181 |
| 6.2.2 逻辑结构分析..... | 134 | 7.6.3 逻辑设计..... | 184 |
| 6.4 用例分析..... | 138 | 7.6.4 物理设计..... | 188 |
| 6.4.1 概述..... | 138 | 附：系统设计文档..... | 189 |
| 6.4.2 用例分析过程..... | 138 | 思考题..... | 190 |
| 6.5 概念类分析..... | 141 | | |
| 6.5.1 职责分析..... | 141 | 第 8 章 界面设计 | 191 |
| 6.5.2 属性分析..... | 141 | 8.1 概述..... | 191 |
| 6.5.3 关系分析..... | 143 | 8.1.1 用户界面的概念..... | 191 |
| 6.5.4 确定通用概念类..... | 143 | 8.1.2 用户界面发展的三个阶段..... | 191 |
| 6.5.5 特殊需求..... | 144 | 8.1.3 用户界面的设计原则..... | 192 |
| 6.5.6 概念类字典..... | 144 | 8.1.4 用户界面设计的工作..... | 193 |
| 附：系统分析文档..... | 145 | 8.2 界面需求分析..... | 193 |
| 思考题..... | 146 | 8.3 输入设计..... | 194 |
| 第 7 章 系统设计 | 147 | 8.3.1 输入方式设计..... | 194 |
| 7.1 概述..... | 147 | 8.3.2 输入表单设计..... | 195 |
| 7.1.1 系统设计的任务和特点..... | 147 | 8.3.3 数据编码..... | 196 |
| 7.1.2 系统设计的主要工作..... | 148 | 8.3.4 输入安全性设计..... | 196 |
| 7.1.3 信息系统设计模型和软件模型..... | 148 | 8.4 输出设计..... | 197 |
| 7.2 系统平台设计..... | 150 | 8.4.1 输出信息的类型..... | 198 |
| 7.2.1 网络设计..... | 150 | 8.4.2 输出报表..... | 198 |
| 7.2.2 物理设备设计..... | 152 | 8.4.3 输出图表..... | 200 |
| 7.2.3 软件平台设计..... | 153 | 8.5 屏幕界面设计..... | 201 |
| 7.3 拓扑结构和计算模式设计..... | 154 | 8.5.1 屏幕界面设计的准则..... | 201 |
| 7.3.1 信息系统拓扑结构设计..... | 154 | 8.5.2 图形屏幕界面..... | 202 |
| 7.3.2 信息系计算模式设计..... | 155 | 8.5.3 屏幕界面结构设计..... | 205 |
| 7.4 软件结构设计..... | 156 | 8.5.4 对话设计..... | 209 |
| 7.4.1 概述..... | 156 | 8.5.5 屏幕界面设计..... | 211 |
| 7.4.2 应用子系统设计..... | 157 | 8.5.6 界面建模..... | 212 |
| 7.4.3 系统子系统设计..... | 159 | 思考题..... | 213 |
| 7.4.4 确定子系统间的接口..... | 160 | | |
| 7.5 详细设计..... | 161 | 第 9 章 实现与测试 | 214 |
| 7.5.1 用例设计..... | 161 | 9.1 实现..... | 214 |
| 7.5.2 设计类的设计..... | 166 | 9.1.1 概述..... | 214 |
| 7.5.3 关系设计..... | 171 | 9.1.2 实现结构..... | 216 |
| 7.5.4 类的优化..... | 177 | 9.1.3 实现子系统..... | 217 |
| 7.6 数据库设计..... | 180 | 9.1.4 系统集成..... | 222 |
| | | 9.2 测试..... | 222 |

| | | | |
|----------------------------|-----|--------------------------------------|-----|
| 9.2.1 概述..... | 222 | 11.1.4 电子商务的应用..... | 249 |
| 9.2.2 测试方法..... | 224 | 11.2 电子政务..... | 250 |
| 9.2.3 模型测试..... | 224 | 11.2.1 电子政务概述..... | 250 |
| 9.2.4 单元测试..... | 225 | 11.2.2 电子政务系统构成..... | 250 |
| 9.2.5 集成测试..... | 226 | 11.2.3 电子政务应用现状..... | 251 |
| 9.2.6 系统测试..... | 227 | 11.3 电子医务..... | 252 |
| 9.2.7 验收测试..... | 228 | 11.3.1 电子医务概述..... | 252 |
| 9.3 过渡与评价..... | 228 | 11.3.2 电子医务应用现状..... | 253 |
| 9.3.1 系统过渡..... | 228 | 11.3.3 电子医务的发展趋势..... | 253 |
| 9.3.2 系统移交..... | 229 | 11.4 电子教务..... | 255 |
| 9.3.3 系统评价..... | 229 | 11.4.1 电子教务概述..... | 255 |
| 思考题..... | 231 | 11.4.2 电子教务组成..... | 255 |
| | | 11.4.3 电子教务的应用..... | 256 |
| 第 10 章 信息系统管理 | 232 | 11.5 CIMS..... | 257 |
| 10.1 信息资源管理..... | 232 | 11.5.1 CIMS 概述..... | 257 |
| 10.1.1 信息资源管理的概念..... | 232 | 11.5.2 CIMS 的组成..... | 258 |
| 10.1.2 信息资源管理的原则..... | 232 | 11.6 地理信息系统..... | 259 |
| 10.1.3 信息资源管理的策略和方法..... | 233 | 11.6.1 GIS 的基本概念..... | 259 |
| 10.2 信息系统项目管理..... | 235 | 11.6.2 GIS 的构成..... | 260 |
| 10.2.1 概述..... | 235 | 11.6.3 GIS 的应用..... | 261 |
| 10.2.2 计划、进度、成本管理..... | 235 | 11.7 MRP 与 ERP..... | 262 |
| 10.2.3 人员管理..... | 239 | 11.7.1 20 世纪 60 年代时段式 MRP 系统..... | 262 |
| 10.2.4 质量管理..... | 243 | 11.7.2 20 世纪 70 年代闭环式 MRP 系统..... | 264 |
| 10.2.5 文档管理..... | 245 | 11.7.3 20 世纪 80 年代 MRP 系统..... | 265 |
| 10.2.6 对外关系..... | 245 | 11.7.4 20 世纪 90 年代 ERP 系统..... | 265 |
| 10.3 运行与维护管理..... | 245 | 11.7.5 ERP 软件的选择..... | 266 |
| 10.3.1 日常运行管理..... | 245 | 11.7.6 企业 ERP 系统的实施..... | 266 |
| 10.3.2 系统的安全与保密..... | 246 | 思考题..... | 268 |
| 思考题..... | 247 | | |
| 第 11 章 信息系统应用 | 248 | 附录 信息系统相关名词中英文对照 | 269 |
| 11.1 电子商务..... | 248 | 参考文献 | 273 |
| 11.1.1 电子商务的概念..... | 248 | | |
| 11.1.2 电子商务的框架模式..... | 248 | | |
| 11.1.3 电子商务需要解决的问题..... | 249 | | |



第1章 信息系统导论

信息系统具有十分丰富的内涵，其概念目前学术界还未取得统一。本章从信息和系统的概念入手，引出广义信息系统和信息系统的概念，然后讨论了信息系统的功能、结构、特征、分类，以及信息系统在信息科学与技术中的地位和作用。其目的是使学生在在学习信息系统分析与设计之前首先掌握信息系统的基本概念和基本知识，为后续章节的学习打下基础。

1.1 信 息

1.1.1 信息的定义

从常识角度看，信息(Information)一般是指具有新内容、新知识的消息或情报，以及语言、文字、图像等符号媒体所揭示的内容。从信息的加工处理角度，我们可以理解为：信息是对数据加工的结果，是对人们的生活和工作有意义的数据。数据(Data)是记录在一定介质上并可鉴别的符号，它可以是字母、数字、图形、图像、声音等。数据与信息的关系可以被看成是原料与成品的关系，数据是信息加工的原材料，信息是数据加工的结果(成品)。

从哲学意义上讲，信息是物质的存在方式和状态，是显示物质存在方式的物质属性，同时也是物质间接存在性和物质自身显示自身的标志^①。

1.1.2 信息的分类

可以从不同角度对信息进行分类。从主客观的关系角度，可以把信息分为客观信息和主观信息。客观信息表现物质系统的特征，是事物运行的状态和方式；主观信息是客观信息在人头脑中的反映。客观信息是主观信息的认识对象和内容，主观信息是客观信息的能动反映。从系统角度，可以把信息分为系统外部信息和系统内部信息。系统外部信息是指系统的外界环境产生的信息；系统内部信息是指决定系统自身的组织和结构、调节系统各部分行动的信息。从自然界发展过程的角度，可把信息分为非生物信息、生物信息和社会信息三种类型。一切非生物的运行状态和方式就是非生物信息；生物的运行状态和方式是生物信息；社会信息是人类社会的运行状态和方式。社会信息又可以分为政治信息、经济信息、军事信息、科技信息、文化信息和社会生活信息等。从信息的逻辑层次，可以把信息分为语法信息、语义信息和语用信息。语法信息是客观事物存在方式和运行状态的直观

① 邬琨. 哲学信息论引论. 西安: 陕西人民出版社, 1987, 29 页



描述，表现为符号或语言，不涉及信息内容的解释和实际效用。语义信息揭示所描述事物内容的真实含义，确定其含义的表示方法。语用信息不仅要反映事物的存在方式和运行状态，而且要揭示其对人类的价值和效用。

1.1.3 信息的特性

一般认为信息具有以下 5 种特性。

1. 记载性

信息必须借助文字、图像、声波、电波、光波等物质形式而存在或表现。作为物质的存在方式和运动状态，信息本身就蕴含于物质之中。人类具有感觉和认识能力，信息可以被人的感官和大脑所感应、接收和利用。用来储存信息的物质被称为信息的载体，信息不能离开载体而独立存在。文字、电波和磁盘都是信息载体，人的大脑是最复杂的信息载体。信息载体的性质决定着信息的价值和被利用的程度。

2. 传输性

信息的传输性也被称为传递性或传播性，其含义是信息源可以通过载体把信息传递给接收者。信息的传递是信息在载体中和载体间的运动过程，它会发生信息形式的变化，但不会改变信息内容。信息的传递需要时间，同时也会改变信息的存在空间，是信息的时空运动。由于信息的传递需要时间，因而接收者获取的信息总是滞后于信息源。信息传输的载体和传输手段决定了信息传输的速度和效率。信息的传输手段与信息载体的性质和采取的传输技术有关。古代信息传输技术很落后，边关的战况信息需要几个月才能到达京城。现代信息传输技术可以在数秒钟内把一个信息传遍全世界。

3. 共享性

信息可以由一个信息源到达多个信息的接收者，被多个接收者所共享，并且可以因交流使内容倍增。共享是信息的独特性。一个物体只能被一个享用者所占有，但信息可以被多个接收者所享用，而且对信息不会有丝毫影响。信息的共享性使信息可以通过多种渠道和传输手段加以扩展，从而让其获得广泛利用。现代通信和计算机技术最大限度地实现了信息的共享。

4. 加工性

加工是指对信息的整理、变换、压缩、分解、综合、排序等处理。可以通过一定的手段对信息进行加工。对信息的加工反映了人们对信息的内容、形式和时效等方面的需要。人们总是通过一定的手段，把信息加工处理成为更符合人们需要的形式和结果。

信息的加工性反映了信息的可塑性和增值性，它为人们更加广泛地使用信息提供了依据。通过对信息的加工变换，可以在原信息的基础上得到对人们更有意义和更有价值的信息。

对信息的加工手段决定了人们对信息再利用的水平。信息的加工手段由一个阶段信息技术的总体水平所决定。古代信息技术水平很低，再用信息十分有限。现代信息技术把信息加工能力提高到一个空前的水平，使信息成为十分丰富的社会资源，并成为现代社会的特征和标志。



5. 时效性

时效性是指信息的作用和价值与信息产生、传输和提供的时间有关。信息的利用肯定要滞后于信息的产生，但必须有一定的时限，超过了这个限度，信息就失去或削弱了被利用的价值。信息只有被及时传递和有效利用，才能实现其价值。内容越新，传递越快，信息的价值就越大。

1.2 系 统

1.2.1 系统的概念

系统是我们日常使用较多的一个概念，像财务系统、军事系统、卫生系统、金融系统、技术系统、呼吸系统、计算机系统、软件系统等。系统(System)是由相互联系、相互影响的若干部分结合为具有特定目标、特定功能，并处于一定环境之中的有机整体。

系统有一定的趋态和目的，即系统的目标。例如，教育系统的目标是培养人才，计算机系统的目标是从事信息处理。为了实现系统的目标，系统应该具有一定的能力和效用，这就是系统的功能。系统功能由系统目标所确定。系统由多个部分所构成，不存在只有单个元素的系统。例如，大学是一个社会系统，大学又由师生、教学设施、资金等部分构成；人是一个系统，人又是由神经系统、消化系统、内分泌系统、泌尿生殖系统等部分构成的；原子也是一个系统，它由核外电子和原子核以及质子、中子等元素构成。构成系统的各部分之间具有确定的关系，这就是系统的结构。系统结构和系统功能是两位一体的关系。一定的结构确定了一定的功能，一定的功能又要求与之对应的结构。系统的构成要素不变，结构发生变化时系统的功能也会变化。系统的结构具有不同的模式，系统的层次性是系统所具有的共性结构模式。例如，国家是一个系统，国家由省构成，而省又由市和县构成，县下又有乡和镇，乡下有村。

系统从一定角度来描述事物的整体性，人们通过这个概念来整体地把握事物，以及事物的构成及关系。我们可以从两个不同角度把国家和省都看成为复杂的社会系统：站在国家的角度，可把省看成国家系统的构成部分；而从各省的角度观测时，一个省则是一个复杂的系统，此时，国家变成了省系统的环境。

系统存在于一定的环境之中，环境在支撑和制约着系统，并与系统发生密切的联系。不存在没有环境的系统。在分析一个系统时，除了分析系统的目标、功能、组成和结构之外，还需要分析系统所赖以存在的环境。否则，不可能全面地认识一个系统。

1.2.2 系统的特性

一般来说，系统具有以下4种特性。

1. 整体性

系统为了实现其目标，需要由各个部分协调构成为有机整体，这就是系统的整体性。整体性是系统的重要特性。系统整体性反映了系统的目标。为了实现系统的目标，系统必须作为一个有机的整体。由系统的各个部分构成一个整体，各部分之间相互协调，共同完



成系统的目标。例如，计算机系统的目标是提高数据处理效率，为了实现这一目标，需要由输入设备、输出设备、计算部件、控制部件和存储设备等构成完整的计算机系统。系统的部分为整体服务。系统的各个部分为了系统的整体需要而存在，部分应该服从于整体需要，部分是系统的有机组成要素。系统的部分发生变化，就会影响到系统的整体目标和性能。系统的有机组成要素是构成系统整体的必需部分，缺少这些部分，系统的整体性就会遭到破坏，或根本就不能实现系统的目标。例如，计算部件是计算机系统的重要构成要素，如果缺少计算部件，计算机系统将不能够正常运行和工作。系统的构成部分只有通过整体才能够体现它的存在价值，没有整体也就不存在和不需要部分。例如，心脏是人体的重要组成部分，人离了心脏不能生存；从另一方面看，离开人体的心脏也就失去了它存在的必要和应有的功能。因此“部分”的作用和功能是通过“整体”来体现的。

系统的整体功能并不是各个部分的简单叠加，而是部分功能的有机结合才形成整体系统的功能。整体具有部分所没有的性质。例如，计算机系统对数据的加工处理能力是由计算机系统的各个部分密切协调形成一个整体完成的，把计算机系统各个组成部分分离开来，哪一个部分都不能独立地进行数据处理。正像在前面所举的例子，心脏离开了人体，心脏本身都不能够正常存在，且莫说完成它的功能了。

系统的各个部分具有确定的关系，这就是系统的结构。相同的系统元素按照不同的结构组织，就会表现出不同的系统整体性。因此，对一个系统的优化，常常需要对系统的结构进行调整，以使系统具有最优的整体性能。例如，为了适应社会主义市场经济的发展，我国高校要进行全面改革，高校改革的重要内容是高校内部管理体制改革。如果从系统的角度观察高校内部管理体制改革，实际上就是通过优化高校的系统结构，提高系统的整体性能。我国目前进行的大中型企业改革，实际上进行的也是结构化调整。

2. 关联性

系统的关联性是指构成系统的各个部分之间互相联系、互相依存以构成整体系统。在系统中肯定不存在不与其它部分发生任何关系的元素。例如，一个班级是一个系统，每一个学生是这个班级系统中的成员，学生之间便发生着各种联系：学生干部与一般学生之间存在着管理关系，同一宿舍中的同学之间是同宿关系，爱好相同的同学之间存在着喜好关系，同学之间还存在着朋友关系，等等。

关联性是系统整体性的保证。正因为系统中各构成要素之间存在着密切的关联关系，才形成了系统的整体。如果系统中的各个构成要素之间不存在任何关系，就像一盘散沙，也就构不成整体系统，系统的整体性也就无从表现。

3. 层次性

系统的层次性是指系统的一种共性结构模式，具体的表现是可把系统的结构划分成为一种纵向的层次关系。我们总可以把一个系统分解成为多个相对简单的子系统，对每一个子系统又可以进行分解，这样按照抽象程度，系统就表现出由抽象到具体的分层结构。例如，一个企业系统是由计划、生产、财务、人事、供应、销售、科技、质量等子系统构成的，而财务子系统又由账务处理、成本核算、工资核算等更小的子系统构成。

系统层次性反映了人们观察和看待系统的角度。从宏观角度观察一个系统时，这个系统是由几个子系统构成的整体；如果从子系统的角度观察，它又是由几个更小的子系



2) 逻辑系统

逻辑系统是在概念系统的基础上，通过论证并从原理上证明是合理可行的系统。逻辑系统考虑了系统的目标合理性、结构合理性、功能合理性和实现合理性。

逻辑系统仍然不等同于实际系统。但在现有的技术、设备、资金和人力条件下，一定能够实现系统所规定的要求。因此，逻辑系统是摆脱了具体实现细节的合理系统。在软件工程中，对系统进行分析和设计之后得出的软件系统的分析和设计模型就是逻辑系统。另外，经过论证之后设计出来的建筑工程图纸和工程的有关说明也是逻辑系统。

3) 物理系统

物理系统是具体存在的系统，也叫客观系统。现实存在的所有系统都是物理系统。

4. 按系统和外界的关系划分

按照系统与外界的关系，可以把系统分为封闭系统和开放系统两类。

1) 封闭系统

封闭系统是指与外界环境的变化没有直接联系的系统，也即外界环境的变化不会影响系统内部的运行。例如，能够保证供电的温箱，外界温度的变化就不会影响温箱内部温度的变化，因为温箱本身具有对温度的调节功能。再如，飞机上的黑匣子，它会完整地记录飞机失事的完整过程，一般不会因外界环境而影响所记录的内容。

从理论上讲，实际中并不存在绝对的封闭系统。因为任何事物总是存在于确定的环境之中的，外界环境对系统内部总是会产生不同程度的影响。但从系统的目标要求上看，外界环境不会对封闭系统内部的运行产生不必要的影响，或者外界的干扰因素可以忽略不计。

2) 开放系统

开放系统是指与外界环境存在密切联系并形成不可分割关系的系统。对于开放系统来说，环境的变化将会影响系统，系统需要适应环境的变化。现实中的社会系统、信息系统等均属于开放系统。

1.2.4 系统方法

前面我们对系统采用的是构成性定义。如果从认识论角度看，系统则是人们认识和把握事物本质规律的一种观点和方法。事物的相互联系、相互依赖和相互制约是客观事物存在和变化的本质规律，在其过程中又表现出显著的整体性。“系统”就是人们用来把握事物整体性和相互关系的观点和方法。采用系统观点看待事物时，总是把握事物的整体性，把事物分解成为多个部分或要素，分析各个部分在整体事物中的位置和作用，以及各个部分之间的相互联系和结构。任何复杂或简单的事物都可以采用系统观点来认识。我们可以把宇宙作为一个系统，也可以把一个电子或质子作为系统。因为无论是电子还是质子，我们总可以把它分解成为更小的组成单位。所以从这个意义上讲，系统是人们把握事物的一种角度和观点。

系统方法是用系统的观点来认识和处理问题的方法，亦即把对象当作系统来认识和处理的方法。系统方法的哲学依据是唯物辩证法，要求人们在用系统的观点来认识和处理问题时，必须以对立统一的思想为方法的核心。系统方法强调整体和部分的统一，分析方法



与综合方法的统一，定性描述与定量描述的统一，确定性描述与不确定性描述的统一，理论与经验方法的统一，精确方法与近似方法的统一，科学理性与艺术直觉的统一等。

系统方法要求运用系统的观点，从系统整体与部分、功能与结构、系统与环境之间的相互联系和相互作用中考察事物。它的基本特点是整体性、综合性和最优化。在系统方法中，人们一般采用 A. D. 霍尔提出的逻辑维、时间维和知识维的三维结构方法。

1. 逻辑维

逻辑维反映从系统观点解决一个问题需要以下七个逻辑步骤：

(1) 问题描述：描述所要解决的问题。主要包括问题的提出、问题的阐述、问题的变迁变化过程和现状，以及说明问题的资料和数据。

(2) 确定目标：确定所解决问题的目标，以及目标是否实现的评价标准。

(3) 系统分析：从系统整体出发，把问题分解成为多个要素和方面，分别加以考察和认识；并根据系统目标，把分析的结果描述成为系统的逻辑模型，通过模型来反映人们所认识和理解的系统。

(4) 提出方案：根据分析的结果，从系统整体出发，根据人们的需要对问题提出多个备选的方案。

(5) 方案优化：对提出的备选方案进行择优。根据目标要求，对所提出的方案进行比较和排队，最后确定出来能够满足目标要求的最优方案。

(6) 决策：确定系统逻辑模型，以及解决问题的最优方案。

(7) 实施计划：按照问题的解决过程，实施所选择的最优方案。

这七个逻辑步骤具有一定的逻辑顺序，但其顺序并不十分严格，也可能会出现交叉和反复。

2. 时间维

时间维指从系统工程角度，解决一个问题所需要经过的时间阶段。系统方法一般可以分为七个阶段：规划阶段、制定方案阶段、研制阶段、生产阶段、安装实验阶段、运行阶段和更新阶段。

3. 知识维

知识是系统方法的基础和保证，系统方法需要运用到多方面的知识。它包括共性知识和不同领域的专业知识，如工程、医药、建筑、商业、法律、管理、社会科学、艺术等不同专业门类的知识。这些共性基础知识和专业知识构成了系统方法的知识维度。知识维与逻辑维和时间维交互作用，形成了系统方法的三维结构。

1.3 广义信息系统

1.3.1 信息系统的观点

系统和信息系统都是人们认识和把握客观事物的一种观点。从系统的观点出发，根据人们探讨事物的物质特性和信息特性，可以把所认识的事物分为物质系统和信息系统两种



类型。信息是物质的属性和表现形式，信息与物质的关系就像波与水一样不可分割，任何一个系统中既包含着物质，又包含着信息。我们在强调系统的物质构成和特性时，可以认为该系统是一个物质系统。但如果强调系统的信息特性，也可以认为这个系统是一个信息系统。所以从这个意义上讲，信息系统就是人们以系统的观点、从信息的角度所观测的客观系统。信息系统是人们认识和把握客观系统的一种观点和方法。从这个观点出发，所有客观系统无不是信息系统。

1.3.2 广义信息系统的概念

随着自然的演化和发展，逐步出现了生命、智能动物以至于人类。客观事物中的信息蕴量和信息加工处理能力也逐步由低级向高级、由简单向复杂发展，尤其是现代信息技术的产生和发展，把信息处理能力提高到了空前的水平。这样，在客观中就出现了许多以信息的收集、整理、转换、存储、传输和加工为目的或为其主要特征的客观系统。在这些系统中，虽然伴随着一定的物质活动，但物质活动总是处在从属和条件位置，系统的主体是信息，信息活动是系统的主要特征。像人、组织、社会、收音机、电视机、电脑、通信系统等都是这样的客观系统，它们以信息活动为主要特征，并能够对信息进行复杂的加工处理。在这种情况下，物质系统和信息系统已经不仅仅是人们观测客观系统时采取的两种不同观点，而是反映两种不同类型的客观系统。物资系统是以物资特性及其运动为其主要特征，像桌子、板凳、楼房、汽车、植物等都属于物质系统。信息系统是指以对信息进行收集、整理、转换、存储、传输、加工和利用为主要目的和特征的客观系统。我们把这个概念所定义的信息系统称为广义信息系统。

1.3.3 广义信息系统的结构

广义信息系统的基本要素包括信息和物质。物质是信息系统中的条件性要素，而信息是功能性要素。系统的基本构成包括输入、处理、输出、组织和控制五部分。这些部分组成了广义信息系统的基本结构(见图 1.2)。

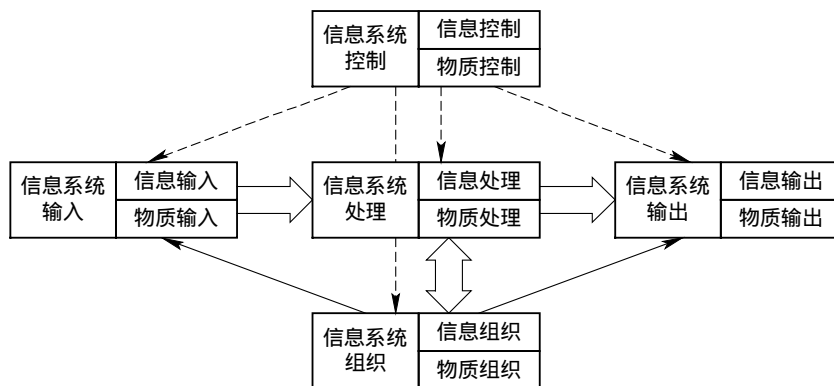


图 1.2 广义信息系统的基本结构



信息系统输入包括信息输入和物质输入。信息输入是指把外部信息输入到信息系统之中，也包括在信息系统内部各子系统和单元之间的信息输入。信息输入包括信息搜集、整理和输入三个步骤。信息输入可以采用手工输入和自动输入两种方式。物质输入是指构建和添购信息系统所需要的技术设备以及耗用材料。

信息系统处理也由信息处理和物质处理两部分构成。信息处理是指根据系统的要求对信息所实施的加工、变换、传输和存储等处理。物质处理则主要指设备装置在信息系统中的有效运行过程，以及对设备的维护保养等工作。

信息系统组织是指保证信息系统有序活动的组织过程。它同样包括信息组织和物质组织。其中，信息组织是指信息在信息系统内部的有序活动以及信息相互之间的有机联系；物质组织是指保证设备装置有效运行所采取的措施。

信息系统输出同样包括信息输出和物质输出。信息系统一方面输出环境所要的各种有用信息，另外也输出市场和用户需要的信息产品和信息服务。整个信息系统需要在有效的控制下方能正常运作。通过信息系统控制，使信息系统按照既定的目标发展。

1.3.4 广义信息系统的分类

广义信息系统涵盖范围十分广泛，目前对它还没有统一的分类方法。下面我们从几个方面对广义信息系统进行简要的分类，这种分类并不能涵盖全部的广义信息系统，但反映了其中的主要方面。

按照自然属性，可以把广义信息系统分为自然型信息系统和构造型信息系统。自然型信息系统是自然形成的，没有或较少掺杂人力改造的一类信息系统。像动物和自然人都是自然型信息系统。构造型信息系统是指人类为了生存和发展的需要所制造的信息系统。计算机、电视机、收款机、电话机等都是构造型信息系统。

依照所依赖的技术，可以把广义信息系统分为传统信息系统和现代信息系统。传统信息系统是指普通人工信息系统或采用传统技术的信息系统。现代信息系统是指建立在现代信息技术基础上的信息系统。以计算机和通信技术为核心的现代信息技术把信息处理能力提高到了空前的水平。

按照复杂程度，可以把广义信息系统分为简单信息系统和综合信息系统。一般来讲，简单信息系统功能和结构都比较简单，服务面向单一，技术含量较少。像电话机、电视机、收款机、传呼机等都属于简单信息系统。综合信息系统的功能、结构和所采用的技术较复杂，一般能够提供综合信息服务。像社会信息系统、企业信息系统、政府信息系统等都属于综合信息系统。

按照服务对象，可以把广义信息系统分为管理型信息系统和非管理型信息系统。管理型信息系统面向组织的信息处理、业务处理以及管理和决策。非管理型信息系统则主要面向科学计算、过程控制、设备检测、智能仪表等应用。像导弹制导、电厂控制、数据检测等都属于非管理型信息系统。

这门课程主要介绍基于现代信息技术的管理型信息系统的开发理论和方法。