

高等学校信息管理规划教材

顾问: 马费成 陈 禹 黄梯云

信息系统工程

(第3版)

唐九阳 葛 斌 张 翀 等◎编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

高等学校信息管理规划教材

顾问: 马费成 陈 禹 黄梯云

信息系统工程

(第3版)

唐九阳 葛 斌 张 翀 赵 翔 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书系统、全面地介绍了信息系统的概念、基本原理、开发过程及主要方法。

全书共分 9 章, 分别介绍信息系统与信息系统工程的基本概念、内容和性质, 信息系统开发方法论, 信息系统规划, 信息系统建模, 信息系统软/硬件平台的建立, 信息系统的软/硬件测试方法, 信息系统的维护与管理, 信息系统的集成, 以及信息系统工程的项目管理。

本书既可作为高等学校信息管理与信息系统、信息系统工程、管理工程等专业本科生的教材或 MPA 教材, 也可作为信息系统开发、管理人员, 以及计算机软件开发人员的参考书。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

信息系统工程/唐九阳等编著. —3 版. —北京: 电子工业出版社, 2014.9

高等学校信息管理规划教材

ISBN 978-7-121-23822-2

I. ①信… II. ①唐… III. ①信息系统—系统工程—高等学校—教材 IV. ①C931.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 156898 号

策划编辑: 刘宪兰

责任编辑: 徐蔷薇 特约编辑: 史涛

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 16.75 字数: 391 千字

版 次: 2003 年 5 月第 1 版

2014 年 9 月第 3 版

印 次: 2014 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 34.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010)88258888。

从 20 世纪中叶开始, 计算机技术、自动控制技术以及现代通信技术相继出现并得到迅猛发展, 人类开始逐步迈入一个崭新的信息时代。在这个时代, 现代化科学技术的发展使人类认识和理解客观世界的能力、手段都发生了质的变化。这些激动人心的变化, 却归结于一个无形的操纵时代脉搏的巨手, 即信息。信息技术改变了人类生活和工作的方式, 而人类对信息系统的依赖也正日益加强。

信息系统工程是用系统工程的原理、方法来指导信息系统建设与管理的一门工程技术学科, 它是信息科学、管理科学、系统科学、计算机科学与通信技术相结合的综合性、交叉性、具有独特风格的应用学科。信息系统工程的主要任务是研究信息处理过程内在的规律, 基于计算机等现代化手段的形式化表达和处理规律等, 其基本概念、原理和方法对实际分析、设计和开发一个信息系统, 从理论、手段、方法、技术等多方面提供了一套完整、科学、实用的研究与开发体系, 具有十分重要的应用价值, 对建设信息系统有着重要的理论指导意义。

本书主要介绍了信息系统工程的基本概念、原理、方法和技术, 以及信息系统分析、设计和实施的基本过程与方法。全书共分 9 章, 第 1 章介绍了信息系统工程的基本概念, 第 2 章介绍了信息系统工程中的方法论, 第 3、4 章分别论述了信息系统的规划和建模, 第 5 章从多个角度阐述了信息系统的建立, 第 6、7 两章介绍了信息系统的测试和使用维护, 第 8 章介绍了信息系统的集成, 第 9 章概述了信息系统工程的项目管理。全书由张维明、肖卫东、杨强、黄金才、戴长华、蔡建国、肖颖等编著。

由于信息系统工程包含的内容丰富、覆盖面宽, 又是一门综合的交叉学科, 因此本书在内容的取舍和轻重把握上存在许多不尽人意的地方。另外, 由于编者水平有限, 书中难免存在一些缺点和欠妥之处, 恳切希望广大读者批评指正。

编著者

2003 年 3 月

从20世纪中叶开始,计算机技术、自动控制技术,以及现代通信技术相继出现并得到迅猛发展,人类开始逐步迈入一个崭新的信息时代。在这个时代,现代化科学技术的发展使人类认识和理解客观世界的能力、手段都发生了质的变化。而这些激动人心的变化,却归结于一个无形的操纵时代脉搏的巨手,即信息。信息技术改变了人类生活和工作的方式,而人类对信息系统的依赖也正日益加强。

信息系统工程是用系统工程的原理、方法来指导信息系统建设与管理的一门工程技术学科,它是信息科学、管理科学、系统科学、计算机科学与通信技术相结合的综合性、交叉性、具有独特风格的应用学科。信息系统工程的主要任务是研究信息处理过程内在的规律、基于计算机等现代化手段的形式化表达和处理规律等。其基本概念、原理和方法对实际分析、设计和开发一个信息系统,从理论、手段、方法、技术等多方面提供了一套完整、科学、实用的研究与开发体系,具有十分重要的应用价值,对建设信息系统有着重要的理论指导意义。

本书主要介绍了信息系统工程的基本概念、原理、方法和技术,以及信息系统分析、设计和实施的基本过程与方法。全书共分9章,第1章介绍信息系统工程的基本概念;第2章介绍信息系统工程中的方法论;第3、4章分别论述信息系统的规划和建模;第5章从多个角度阐述信息系统的建立;第6、7章介绍信息系统的测试、使用和维护;第8章介绍信息系统的集成;第9章概述信息系统工程的项目管理。

全书由张维明、汤大权、葛斌、胡升泽编著,感谢肖卫东教授为本书的出版付出了大量的心血,并进行了细致的审校工作!

由于作者水平有限,书中难免存在一些缺点和欠妥之处,恳切希望广大读者批评指正。

编著者

2008年9月

随着信息技术的广泛渗透以及竞争的日益加剧,企业对信息化的需求越来越迫切,要求越来越高,相应对信息系统的依赖也日益加强。进入21世纪以来,信息系统逐渐由低级到高级、由简单到复杂、由封闭孤立到开放协同地发展,使得信息系统科学中的研究假设和研究方法发生了相应变化。本书试图引入信息系统发展新阶段中的新方法、新技术,将相关原理、方法和技术串在一起,体现整体性和系统性,避免只从某一个特定视角分析问题。

信息系统工程是用系统工程的原理、方法来指导信息系统建设与管理的一门工程技术学科,它是信息科学、管理科学、系统科学、计算机科学与通信技术相结合的综合性、交叉性、具有独特风格的应用学科。本书以信息系统理论与工程为基础,以信息系统的建设、管理、运用为主线,较为系统地研究了信息系统的概念内涵、原理机理和发展趋势,分析阐述了信息系统建设、管理和组织运用的方法技术,对信息系统建设有着积极的指导意义。

全书共分9章,第1章介绍信息系统工程的基本概念,第2章介绍信息系统工程中的方法论,第3、4章分别论述信息系统的规划和建模,第5章从多个角度阐述信息系统的建立,第6、7章介绍信息系统的测试、维护和管理,第8章介绍信息系统的集成;第9章概述信息系统工程的项目管理。

全书由唐九阳、葛斌、张翀、赵翔编著,感谢张维明教授为本书的出版付出了大量的心血,并进行了细致的审校工作!

由于作者水平有限,书中难免存在一些缺点和欠妥之处,恳切希望广大读者批评指正。

编著者

2014年4月

目 录

第 1 章 信息系统概述	1
1.1 信息	2
1.1.1 信息的含义	2
1.1.2 信息的性质	2
1.2 信息系统	3
1.2.1 系统的概念	3
1.2.2 信息系统的概念	4
1.2.3 信息系统的功能	5
1.2.4 信息系统的演化	6
1.2.5 信息系统的发展趋势	8
1.3 信息系统工程	9
1.3.1 信息系统工程概念	9
1.3.2 信息系统工程的研究方法	10
1.3.3 信息系统工程研究范围	11
本章小结	11
问题讨论	12
第 2 章 信息系统开发方法论	13
2.1 概述	14
2.2 生命周期法	14
2.2.1 生命周期划分	15
2.2.2 瀑布模型	17
2.3 原型法	18
2.3.1 原型法概述	18
2.3.2 原型法模型	19
2.3.3 原型法过程	20
2.3.4 原型法特点	21
2.4 结构化方法	22

2.4.1 结构化分析	23
2.4.2 结构化设计	26
2.5 面向对象方法	29
2.5.1 面向对象概述	30
2.5.2 面向对象方法	33
2.6 构件法	38
2.6.1 构件的基本概念	38
2.6.2 构件的分类	39
2.6.3 构件的构造原则与目标	40
2.6.4 软件构件的开发	41
2.7 面向服务方法	43
2.7.1 面向服务概述	43
2.7.2 面向服务的原则	44
2.7.3 面向服务中的服务模型	45
2.7.4 面向服务与面向对象关系	46
2.8 敏捷开发方法	48
2.8.1 敏捷联盟宣言	48
2.8.2 敏捷开发的原则	49
2.8.3 极限编程简介	51
本章小结	52
问题讨论	53
第3章 信息系统规划	55
3.1 信息系统规划概述	56
3.1.1 信息系统规划的概念	56
3.1.2 信息系统规划的目标	57
3.1.3 信息系统规划的原则	57
3.1.4 信息系统规划的作用	58
3.1.5 信息系统规划的步骤	58
3.2 信息系统规划模型	59
3.2.1 诺兰的阶段模型	59
3.2.2 三阶段模型	60
3.3 信息系统规划方法	61
3.3.1 关键成功因素法	61
3.3.2 战略目标集转换法	62
3.3.3 企业流程再造法	63
3.3.4 战略数据规划法	64
3.3.5 企业系统规划法	65

本章小结	67
问题讨论	67
第4章 信息系统建模	71
4.1 信息系统建模概述	72
4.1.1 模型	72
4.1.2 系统规划模型	74
4.1.3 逻辑模型与物理模型	74
4.1.4 数据模型	75
4.2 信息系统建模过程	75
4.2.1 可行性分析与调查	75
4.2.2 需求分析	76
4.2.3 设计精化	76
4.2.4 设计实现	76
4.2.5 测试	77
4.2.6 部署与实施	77
4.3 信息系统建模方法	77
4.3.1 面向需求分析的建模方法	77
4.3.2 面向对象的逻辑建模方法	78
4.3.3 面向数据的建模	79
4.4 面向需求分析的建模	79
4.4.1 结构化分析方法	79
4.4.2 用例驱动的需求分析	83
4.5 面向对象的建模	86
4.5.1 面向对象建模方法	86
4.5.2 Coad 与 Yourdon 方法	87
4.5.3 OMT 方法	89
4.5.4 Booch 方法	90
4.6 信息系统建模方法的发展	91
4.6.1 基于体系结构的信息系统建模理论	91
4.6.2 基于本体的信息系统建模理论	92
4.6.3 基于形式概念分析的信息系统建模理论	93
4.7 统一建模语言 UML	93
4.7.1 UML 概述	94
4.7.2 Rational 统一过程	97
本章小结	98
问题讨论	99

第5章 信息系统的建立	101
5.1 概述	102
5.2 信息系统硬件平台的构建	102
5.2.1 个人计算机及工作站	102
5.2.2 服务器	103
5.2.3 移动设备	104
5.3 信息系统软件平台的构建	105
5.3.1 系统软件平台	105
5.3.2 通用支撑软件平台	108
5.3.3 专用支撑软件平台	110
5.4 信息系统网络平台的构建	112
5.4.1 网络平台构建概述	112
5.4.2 局域网	113
5.4.3 广域网	115
5.4.4 国际互联网	116
5.5 基于云计算平台的信息系统构建	117
5.5.1 云计算基础设施模式	117
5.5.2 云计算的服务集合	118
5.6 信息系统应用软件的开发	120
5.6.1 应用软件的开发方式	120
5.6.2 应用软件的开发人员	121
5.6.3 应用软件的开发原则	122
5.7 信息系统安全保障体系的建立	123
5.7.1 技术和非技术的保护方式	123
5.7.2 信息安全的动态过程	124
5.7.3 建立信息系统安全保障体系的原则	125
5.7.4 信息安全基础设施	126
本章小结	129
问题讨论	129
第6章 信息系统的测试	133
6.1 信息系统测试概述	134
6.1.1 测试目标	134
6.1.2 测试原则	134
6.1.3 可测试性	135
6.2 硬件平台测试	136
6.2.1 计算机测试	136
6.2.2 服务器测试	137

6.2.3 输入/输出设备测试	137
6.2.4 网络平台测试	137
6.3 应用软件测试	138
6.3.1 软件测试方法	138
6.3.2 软件测试过程	142
6.3.3 测试工具	150
6.4 面向 Web 的信息系统测试	151
6.4.1 功能测试	151
6.4.2 性能测试	152
6.4.3 可用性测试	153
6.4.4 安全性测试	153
6.4.5 系统兼容性测试	154
6.4.6 接口测试	154
本章小结	155
问题讨论	155
第 7 章 信息系统维护与管理	157
7.1 概述	158
7.2 信息系统的使用	158
7.2.1 用户培训	158
7.2.2 系统转换	159
7.2.3 系统运行	160
7.3 信息系统的维护	160
7.3.1 信息系统维护过程	160
7.3.2 信息系统维护的特点	162
7.3.3 信息系统的可维护性	164
7.3.4 信息系统的质量维护	166
7.4 信息系统的可靠性	167
7.4.1 系统的可靠性	167
7.4.2 影响软件可靠性的因素	167
7.4.3 提高软件可靠性的方法和技术	168
7.5 信息系统的监督与审计	168
7.5.1 信息工程监督	169
7.5.2 信息系统审计	171
7.6 信息系统的评价	173
7.6.1 信息系统评价范围和内容	173
7.6.2 信息系统评价指标	175
本章小结	176

问题讨论	176
第 8 章 信息系统集成	177
8.1 系统集成概述	178
8.1.1 系统集成的概念	178
8.1.2 系统集成的思想	179
8.1.3 系统集成的基本原则	179
8.1.4 系统集成的步骤	180
8.1.5 系统集成的方法	181
8.2 网络集成	182
8.2.1 传输与交换	183
8.2.2 安全与网络管理	184
8.2.3 服务器与操作系统	185
8.2.4 服务子系统	185
8.3 数据集成	187
8.3.1 数据集成的基本概念	188
8.3.2 数据集成的方法与规范	189
8.3.3 数据仓库中的数据集成方案	191
8.4 软件集成	194
8.4.1 软件集成的基本概念	194
8.4.2 Microsoft 的应用集成技术	195
8.4.3 对象管理协会 (OMG) 的应用集成技术	199
8.5 应用集成	203
8.5.1 应用集成基本概念	203
8.5.2 开放式分布处理框架	204
8.5.3 高层体系结构	206
8.5.4 基于 Web 服务的应用集成	207
本章小结	209
问题讨论	209
第 9 章 信息系统项目管理	213
9.1 项目管理概述	214
9.1.1 项目管理概念	214
9.1.2 项目管理范围和特点	214
9.1.3 项目管理知识体系	216
9.2 信息系统的项目管理	218
9.2.1 概述	218
9.2.2 基本内容与步骤	220

9.3 信息系统项目时间管理	225
9.3.1 时间管理流程	225
9.3.2 工程进度管理工具和技术	227
9.4 信息系统项目人力资源管理	229
9.4.1 项目管理的组织机构	229
9.4.2 项目角色及其职责	231
9.4.3 管理中的协调工作	233
9.5 信息系统项目质量管理	235
9.5.1 信息系统质量管理概述	235
9.5.2 信息系统质量控制的组织职能	236
9.5.3 项目开发的质量控制	237
9.6 信息系统开发的文档管理	238
9.6.1 信息系统质量维护文档的内容与分类	239
9.6.2 信息系统质量维护文档的作用	241
9.6.3 文档的规范化管理	242
本章小结	243
问题讨论	243
参考文献	249



第 1 章

信息系统概述

引言

回顾人类的发展史, 10 000 年的农业社会所发生的进步, 远远超过几百万年的蛮荒时代, 而 200 多年的工业社会所发生的进步, 又远远超过 10 000 年的农业社会。现在, 人类正在进入信息社会, 其进步毋庸置疑也会远远快于工业社会。

信息, 一个不能吃、不能穿, 也不能脱离物质的东西正在悄悄改变人类的生活。信息系统也日益与人们赖以生存的生态系统密不可分, 成为人们日常生活的一部分。

通过本章学习, 可以了解 (或掌握):

- ◆ 信息的概念与性质;
- ◆ 系统的概念与模型;
- ◆ 信息系统的概念、功能与发展;
- ◆ 信息系统的概念、研究方法与研究范围。

1.1 信息

信息是当今社会的标志。随着社会的进步，人们越来越认识到知识就是力量，信息就是财富。信息在社会生产和人类生活中起到越来越大的作用，并以其不断扩展的内涵和外延，渗透到人类社会、经济和科学技术的众多领域，使人类继工业社会之后，正式迈入信息社会。信息的增长速度和利用程度，已成为现代社会文明和科技进步的重要标志。

1.1.1 信息的含义

什么是信息？有人认为，信息就是消息，是具有新内容、新知识的消息。也有人认为，信息就是情报，是对我们有价值的情报。历史上，关于信息的定义有几十种之多，但是关于信息可以明确以下两点：

（1）信息的存在不以主体（如人、生物或机器系统）存在为转移，即使主体根本不存在，信息也可以存在，它在客观上反映某一客观事物的现实情况。例如，人们使用文字、图片和视频可以记录一些发生的事件，随着时间的流逝，尽管当时的场景可能不复存在，但记录下来的信息却可以再现当时的情景。

（2）信息在主观上可以接受和利用，并指导人们的行动。人类在改造客观世界的过程中，需要从客观世界中获取信息，通过感觉器官感知信息，通过大脑分析、处理信息。

信息与数据是信息系统中最基本的术语。数据是可以记录、通信和识别的符号，它通过有意义的组合来表达现实世界中实体（具体对象、事件、状态或活动）的特征。信息是数据加工的结果，是数据的含义，而数据是信息的载体（参见图 1.1）。

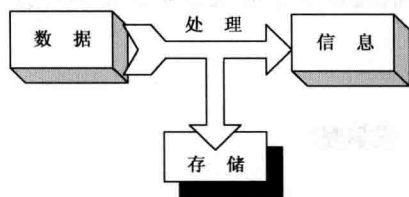


图 1.1 数据与信息的关系

1.1.2 信息的性质

信息的性质主要体现在以下几个方面。

1) 客观性

客观性也称事实性。信息最早是“关于客观事物的可通信的知识，通信是把信息用于事实”。所以，事实是信息的中心价值，不符合事实的信息不仅没有价值，而且可能起到副作用。信息反映了客观事物的运动状态和方式，但信息不是客观事物本身，它可以脱离其源物质而相对独立存在。

2) 时效性

信息的时效性是指从信息源发送信息, 经过接收、加工、传递和利用所经历的时间间隔及其效率。时间间隔越短, 使用信息越及时, 使用程度越高, 则时效性越强。一般来说, 随着时间的推移, 大多数信息的价值越来越低, 只有少数如历史记载等小部分信息随时间的推移而价值增加。

3) 等级性

信息系统是分等级的, 对于同一问题, 处于不同管理层次, 所要求的信息不同。同样, 信息具有等级性, 它和管理层一样, 分为战略级、管理级和操作级。

4) 扩散性

信息的扩散是其本性, 它总是力图冲破保密的非自然约束, 通过各种渠道和手段向四面八方传播。信息的密度越大, 信息源和接收者间的梯度越大, 信息的扩散性越强。信息的扩散存在两面性, 一方面它有利于知识的传播, 另一方面可能造成信息的贬值。

5) 可传递性

信息在扩散的过程中, 可以通过多种传输渠道、采用多种传输方式进行传递。信息传递需要借助于物质载体。传输渠道可以是报纸、书籍、无线电广播、电话, 也可以通过计算机网络和卫星等进行传输。

6) 价值性

信息是经过加工的、有意义的数据, 是一种资源, 因而是有价值的。信息又是可以增值的, 在积累的基础上, 信息的增值可能从量变到质变。

1.2 信息系统

任何一个系统中, 其内部必然有物质、能量和信息的流动, 其中信息控制着物质和能量的流动, 使系统更加有序。从系统的观点看, 在任何复杂系统中都有一个沟通各子系统、各部门的信息系统作为它的一个子系统存在。信息系统的作用和其他子系统不同, 它不具有某一具体功能, 做某一具体工作, 但它关系到全局的协调一致。信息系统工作的好坏与整个组织的效益关系极大, 可以说信息系统是整个系统的神经系统。

1.2.1 系统的概念

系统是为了达到某种目的而对一群单元作出有规律的安排, 使之成为一个相关联的整体。系统必须依赖于环境而存在, 不能孤立。系统与其环境之间相互交流, 相互影响。

系统可以是物理的, 也可以是抽象的。抽象系统一般是概念、思想或观念的有序集合。物理系统不仅局限在概念范畴, 还表现为活动或行为。一个实际物理系统的模型从宏观上来看有输入、处理和输出三部分, 如图 1.2 所示。

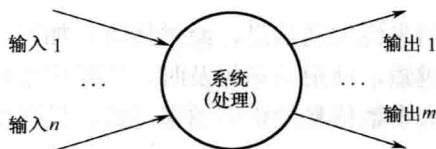


图 1.2 系统的一般模型

(1) 系统输入。系统接受的物质、能量和信息称为系统的输入 (Input)。

(2) 系统输出。系统经变换后产生的另一种形态的物质、能量和信息称为系统的输出 (Output)。

(3) 系统的环境。系统的环境 (Environment) 是为系统提供输入或接收它的输出的场所，即与系统发生作用而又不包括在系统内的其他事物的总和，简称外环境或环境。

(4) 系统的边界。系统的边界 (Boundary) 是指一个系统区别于环境或另一系统的界限。有了系统的边界，就可以把系统从所处的环境中分离出来。可以说，系统的边界由定义和描述一个系统的一些特征来形成。边界之内是系统，边界之外是环境。

作为一个系统，一般应具备三个独立的特征：有元素及其结构，有一定的目标，有确定的边界。

1.2.2 信息系统的概念

信息系统是一个人造系统，它由人、计算机硬件、软件和数据资源组成，目的是及时、正确地收集、加工、存储、传递和提供决策所需的信息。广义上说，任何系统中信息流的总和都可视为信息系统。它们需要对信息进行获取、传递、加工、存储等处理工作。然而，随着科学技术的进步，信息的处理越来越依赖于通信、计算机等现代化手段，使得以计算机为基础的信息系统得到了快速发展，极大地提高了人类开发利用信息资源的能力。因此，目前普遍认同的信息系统是指基于计算机、通信网络等现代化的工具和手段，服务于管理领域的信息处理系统。

从系统的观点看，信息系统包括输入、处理、输出和反馈 4 个部分，如图 1.3 所示。

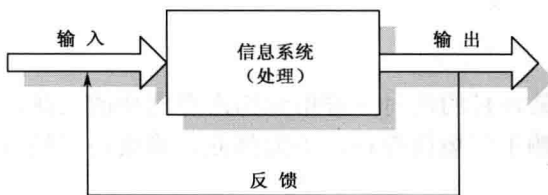


图 1.3 信息系统定义

信息系统的输入与输出类型明确，输入是数据，输出是信息，而且输出的信息必定是有用的，即服务于信息系统的目标。处理意味着转换或变换原始输入数据，使之成为可用的输出信息。反馈用于调整或改变输入或处理活动的输出，是进行有效控制的重要手段。