

高等学校计算机类课程应用型人才培养规划教材

企业信息系统工程教程

A Course of Enterprise Information System Engineering

姜同强 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

013066136

高等学校计算机类课程应用型人才培养规划教材

企业信息系统工程教程

姜同强 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



内 容 简 介

本书讲述企业信息系统工程规划、设计和实施。全书共6章内容,围绕信息系统工程体系的过程层和方法层介绍了信息系统工程的基础理论和方法。第1章介绍了信息工程的知识体系;第2章介绍了信息系统规划的典型方法以及信息系统建设中的一些重大决策问题;第3章介绍了系统分析阶段的任务,包括过程建模、数据建模和对象建模;第4章介绍了系统设计阶段的任务和方法,包括总体设计的内容和方法,以及详细设计的内容;第5章介绍了系统实施阶段和系统运维阶段的主要任务;第6章介绍了信息系统开发中主要文档的内容和编制原则。

本书适合作为高等学校信息管理与信息系统专业、计算机科学与技术专业(信息系统方向)“信息系统分析与设计”及其他相关课程的教材,对于从事企业信息管理具体工作的管理人员和技术人员具有很好的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

企业信息系统工程教程 / 姜同强编著. —北京:
中国铁道出版社, 2012. 12
高等学校计算机类课程应用型人才培养规划教材
ISBN 978-7-113-15671-8

I. ①企… II. ①姜… III. ①企业管理—管理信息系
统—高等学校—教材 IV. ①F270.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第267682号

书 名: 企业信息系统工程教程
作 者: 姜同强 编著

策 划: 郑 涛

读者热线: 400-668-0820

责任编辑: 周海燕 徐盼欣

封面设计: 付 巍

封面制作: 白 雪

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 北京新魏印刷厂

版 次: 2012年12月第1版

2012年12月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 14.75 字数: 343千

印 数: 1~3 000册

书 号: ISBN 978-7-113-15671-8

定 价: 29.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社教材图书营销部联系调换。电话: (010) 63550836

打击盗版举报电话: (010) 63549504

编 审 委 员 会

主 任：何新贵 教授、中国工程院院士 (北京大学)

副主任：(按姓氏笔画排序)

刘瑞挺 教授	(南开大学)
罗晓沛 教授	(中国科学院研究生院)
岳丽华 教授	(中国科学技术大学)
周广声 教授	(上海海事大学)
郑人杰 教授	(清华大学)
徐洁磐 教授	(南京大学)
唐世渭 教授	(北京大学)

委 员：(按姓氏笔画排序)

王 浩 教授	(合肥工业大学)
王晓峰 教授	(上海海事大学)
史九林 教授	(南京大学)
白晓颖 教授	(清华大学)
刘 强 副教授	(清华大学)
许 勇 教授	(安徽师范大学)
孙志挥 教授	(东南大学)
李龙澍 教授	(安徽大学)
李银胜 副教授	(复旦大学)
李盛恩 教授	(山东建筑大学)
李敬兆 教授	(安徽理工大学)
杨吉江 教授	(清华大学)
何守才 教授	(上海第二工业大学)
余 粟 副教授	(上海工程技术大学)
张 莉 教授	(北京航空航天大学)
张 瑜 教授	(上海工程技术大学)
张燕平 教授	(安徽大学)
陈世福 教授	(南京大学)
陈涵生 研究员	(上海华东计算技术研究所)
迟洪钦 副教授	(上海师范大学)
林钧海 教授	(南京航空航天大学)
金志权 教授	(南京大学)
周鸣争 教授	(安徽工程大学)
周根林 教授级高级工程师	(中电集团)
胡学钢 教授	(合肥工业大学)
姜同强 教授	(北京工商大学)
徐永森 教授	(南京大学)
殷人昆 教授	(清华大学)
郭学俊 教授	(河海大学)
黄上腾 教授	(上海交通大学)
董继润 教授	(山东大学)
蔡瑞英 教授	(南京工业大学)

当前,世界格局深刻变化,科技进步日新月异,人才竞争日趋激烈。我国经济建设、政治建设、文化建设、社会建设以及生态文明建设全面推进,工业化、信息化、城镇化和国际化深入发展,人口、资源、环境压力日益加大,调整经济结构、转变发展方式的要求更加迫切。国际金融危机进一步凸显了提高国民素质、培养创新人才的重要性和紧迫性。我国未来发展关键靠人才,根本在教育。

高等教育承担着培养高级专门人才、发展科学技术与文化、促进现代化建设的重大任务。近年来,我国的高等教育获得了前所未有的发展,大学数量从1950年的220余所已上升到2008年的2200余所。但目前诸如学生适应社会以及就业和创业能力不强,创新型、实用型、复合型人才紧缺等高等教育与社会经济发展不相适应的问题越来越凸显。2010年7月发布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》提出了高等教育要“建立动态调整机制,不断优化高等教育结构,重点扩大应用型、复合型、技能型人才培养规模”的要求。因此,新一轮高等教育类型结构调整成为必然,许多高校特别是地方本科院校面临转型和准确定位的问题。这些高校立足于自身发展和社会需要,选择了应用型发展道路。应用型本科教育虽早已存在,但近几年才开始大力发展,并根据社会对人才的需求,扩充了新的教育理念,现已成为我国高等教育的一支重要力量。发展应用型本科教育,也成为中国高等教育改革与发展的重要方向。

应用型本科教育既不同于传统的研究型本科教育,又区别于高职高专教育。研究型本科培养的人才将承担国家基础型、原创型和前瞻型的科学研究,它应培养理论型、学术型和创新型的研究人才。高职高专教育培养的是面向具体行业岗位的高素质、技能型人才,通俗地说,就是高级技术“蓝领”。而应用型本科培养的是面向生产第一线的本科层次的应用型人才。由于长期受“精英”教育理念的支配,脱离实际、盲目攀比,高等教育普遍存在重视理论型和学术型人才培养的偏向,忽视或轻视应用型、实践型人才的培养。在教学内容和教学方法上过多地强调理论教育、学术教育而忽视实践能力的培养,造成我国“学术型”人才相对过剩,而应用型人才严重不足的被动局面。

应用型本科教育不是低层次的高等教育,而是高等教育大众化阶段的一种新型教育层次。计算机应用型本科的培养目标是:面向现代社会,培养掌握计算机学科领域的软硬件专业知识和专业技术,在生产、建设、管理、生活服务等第一线岗位,直接从事计算机应用系统的分析、设计、开发和维护等实际工作,维持生产、生活正常运转的应用型本科人才。计算机应用型本科人才有较强的技术思维能力和技术应用能力,是现代计算机软、硬件技术的应用者、实施者、实现者和组织者。应用型本科教育强调理论知识和实践知识并重,相应地,其教材更强调“用、新、精、适”。所谓“用”,是指教材的“可用性”、“实用性”和“易用性”,即教材内容要反映本学科基本原理、思想、技术和方法在相关现实领域的典型应用,介绍应用的具体环境、条件、方法和效果,培养学生根据现实问题选择合适的科学思想、理论、技术和方法去分析、解决实际问题的能力。所谓“新”,是指教材内容应及时反映本学科的最新发展和最新技术成就,以及这些新知识和新成就在行业、生产、管理、服务等方面的最新应用,从而有效地保证学生“学

以致用”。所谓“精”，不是一般意义的“少而精”。事实常常告诉我们“少”与“精”是有矛盾的，数量的减少并不能直接促使质量的提高。而且，“精”又是对“宽与厚”的直接“背叛”。因此，教材要做到“精”，教材的编写者要在“用”和“新”的基础上对教材的内容进行去伪存真的精练工作，精选学生终身受益的基础知识和基本技能，力求把含金量最高的知识传承给学生。“精”是最难掌握的原则，是对编写者能力和智慧的考验。所谓“适”，是指各部分内容的知识深度、难度和知识量要适合应用型本科的教育层次，适合培养目标的既定方向，适合应用型本科学生的理解程度和接受能力。教材文字叙述应贯彻启发式、深入浅出、理论联系实际、适合教学实践，使学生能够形成对专业知识的整体认识。以上 4 个方面不是孤立的，而是相互依存的，并具有某种优先顺序。“用”是教材建设的唯一目的和出发点，“用”是“新”、“精”、“适”的最后归宿。“精”是“用”和“新”的进一步升华。“适”是教材与计算机应用型本科培养目标符合度的检验，是教材与计算机应用型本科人才培养规格适应度的检验。

中国铁道出版社同高等学校计算机类课程应用型人才培养规划教材编审委员会经过近两年的前期调研，专门为应用型本科计算机专业学生策划出版了理论深入、内容充实、材料新颖、范围较广、叙述简洁、条理清晰的系列教材。本系列教材在以往教材的基础上大胆创新，在内容编排上努力将理论与实践相结合，尽可能反映计算机专业的最新发展；在内容表达上力求由浅入深、通俗易懂；编写的内容主要包括计算机专业基础课和计算机专业课；在内容和形式体例上力求科学、合理、严密和完整，具有较强的系统性和实用性。

本系列教材是针对应用型本科层次的计算机专业编写的，是作者在教学层次上采纳了众多教学理论和实践的经验及总结，不但适合计算机等专业本科生使用，也可供从事 IT 行业或有关科学研究工作的人员参考，适合对该新领域感兴趣的读者阅读。

本系列教材出版过程中得到了计算机界很多院士和专家的支持和指导，中国铁道出版社多位编辑为本系列教材的出版做出了很大贡献，在此表示感谢。本系列教材的完成不但依靠了全体作者的共同努力，同时也参考了许多中外有关研究者的文献和著作，在此一并致谢。

应用型本科是一个日新月异的领域，许多问题尚在发展和探讨之中，观点的不同、体系的差异在所难免，本系列教材如有不当之处，恳请专家及读者批评指正。

“高等学校计算机类课程应用型人才培养规划教材”编审委员会

2011 年 1 月

企业信息系统工程是指按照工程化的原则去组织和管理企业信息系统的开发与建设,这里企业的含义与组织接近,泛指公司、学校、社会团体乃至政府机构等。信息系统工程既是一项技术工程,也是一项社会工程。信息系统开发是一个认识系统、描述系统的过程。从认识系统的角度看,信息系统工程在分析阶段提供了一些对问题域的分析认识方法;从描述系统的角度看,信息系统工程在分析和设计阶段提供了一些从问题域逐步过渡到编程语言的描述手段。

企业信息系统工程是按照工程学的原理分析、设计、实施和管理企业的信息系统,而信息系统的分析与设计则是企业信息系统工程中的两个最重要的阶段。任何一项工程的组织实施,都既需要有理论的指导,又需要开发人员具有丰富的实践经验,二者缺一不可。理论知识是可以传授和学习的;而工程的经验则必须在“做”的过程中不断汲取、摸索、归纳、总结,当遇到问题或者出现错误时,通过思考发现解决问题或纠正错误的办法,由此积累经验。不同的人由于可能碰到的问题不同,积累的经验也就不同,也就是说,经验往往是难以传授的。因此,学习信息系统工程的有效方法是在做、出错、分析错误、避免将来犯同样错误这样一个周而复始的过程中完成的。但是,当许多人积累的经验类似时,就可以将其上升为一种理论上的原则。信息工程学的理论也就是在这样一个不断发现问题、积累经验、升华经验的周而复始的过程中得到丰富、完善和提高。

理论具有指导工程实践的作用,没有理论的指导,工程就不可能按照预期的进度和用户的要求在规定的时间内完成。国内外很多信息工程建设项目的失败,表现在工程建设的质量、进度与资金投入几乎失控,常出现质量问题、进度延迟与资金投入加大的情况,而编码与设计脱节、设计与需求脱节的情况最终会造成系统后续维护的工作量大为增加,导致信息系统工程成为“补丁工程”,甚至使信息系统最终被废弃,无法取得预期的效益。

本书是在编者多年讲授“信息系统分析与设计”、“面向对象分析与设计”等课程的基础上结合开发实践写作而成的。全书共有6章:第1章信息工程体系,围绕过程层、方法层、建模语言层、工具层介绍了信息工程的知识体系。第2章信息系统规划与决策,介绍了信息系统规划的典型方法以及信息系统建设中的一些重大决策问题。第3章信息系统分析,介绍了系统分析阶段的任务;过程建模、数据建模和对象建模。第4章信息系统设计,介绍了系统设计阶段的任务和方法,并详细介绍了总体设计的内容和方法;详细设计中几个方面的内容(界面设计、输入/输出设计、控制设计、程序设计等)。第5章信息系统实施与运维,介绍了系统实施阶段和系统运维阶段的主要任务。第6章信息系统文档编制,介绍了信息系统开发中主要文档的内容和编制原则。

本书由姜同强编著。本书的出版得到了许多教师和专家的帮助,罗晓沛教授自始至终关注本书的编写,并提出了许多宝贵的意见,在此表示感谢。

限于编者水平,书中难免存在疏漏不妥之处,敬请读者批评指正。

编者

2012年10月于北京

一、教材结构图

必须从多个视角认识和理解信息系统工程。信息系统工程包含四个层面的内容：过程、方法、建模语言、建模工具。首先，信息系统工程是一个项目管理的过程，是一个将用户需求转化为信息系统所需要的活动的集合。信息系统工程必须针对项目的特点来决定用什么方法和思路对项目进行组织和管理以及任务分解。有多种过程模型，基本的过程模型包括基于瀑布模型的系统开发生命周期法和基于迭代模型的原型法。其次，信息系统工程是按照特定的方法学来进行开发的，方法学是从信息系统的特征（功能、数据和行为）的角度来划分的，有结构化方法、信息工程方法和面向对象方法等。最后，信息系统过程的组织和管理、方法学的运用都必须有相应的工具和建模语言的支持，离开了工具和建模语言，信息系统的开发就缺乏可操作性。

信息系统工程体系是纲，纲举目张。本书的编写以信息系统工程体系为纲，以结构化系统开发生命周期方法为线索，顺序展开对信息系统生命周期各阶段（尤其是信息系统分析和信息系统设计两个阶段）的任务、方法及建模工具的介绍。文档的编制是信息系统开发中的一项重要工作，贯穿于信息系统开发的各个阶段，一些重要文档的编制可参考本书第6章给出的模板，其他文档的编制可以参考《计算机软件国家标准》。

本书各章之间的关系如图1所示。

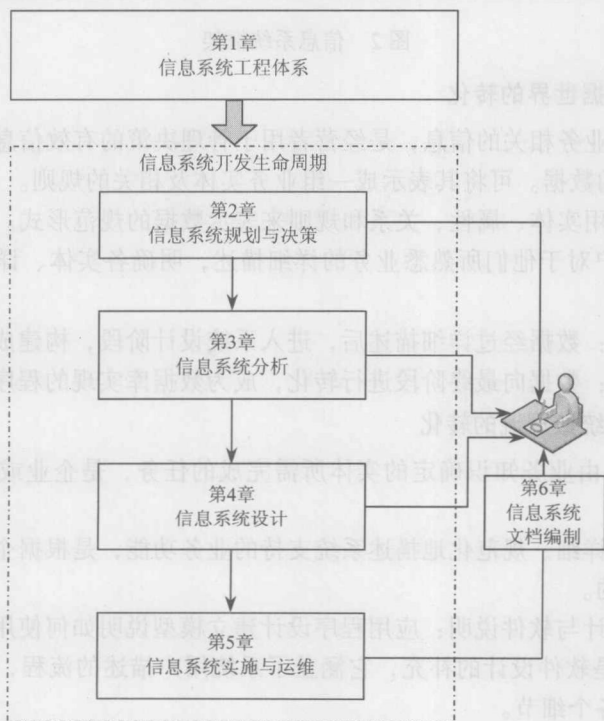


图1 本书导读图

二、信息系统框架

一般而言，信息系统的开发包含以下三个方面的内容（见图 2），其涵盖了信息系统开发的主要内容。开发方法虽然有可能不同，但基本的工作内容是不变的，只是描述的方式和方法不同。

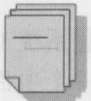
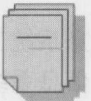
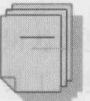
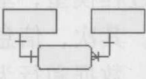
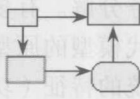
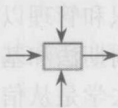
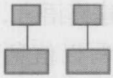
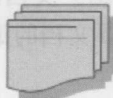
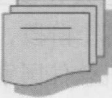
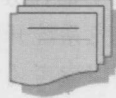
	数据	流程	界面
规划事件列表	 业务知识	 业务功能	 业务环境
建立逻辑模型	 数据描述	 流程描述	 界面描述
建立物理模型	 数据库设计	 应用程序设计与 软件说明	 界面详细说明
具体程序实现	 数据库实现	 应用程序实现	 界面程序实现

图 2 信息系统框架

1. 客观世界到数据世界的转化

（1）业务知识：业务相关的信息，是经营者用于管理决策的有效信息，包括企业目标、人员、资产等不同方面的数据。可将其表示成一组业务实体及相关的规则。

（2）数据描述：用实体、属性、关系和规则来表示数据的规范形式。根据企业内具体工作人员即系统的最终用户对于他们所熟悉业务的详细描述，明确各实体、详述各实体的属性以及与实体相关的限制等。

（3）数据库设计：数据经过详细描述后，进入系统设计阶段，构建成数据库。

（4）数据库实现：数据向最终阶段进行转化，成为数据库实现的程序代码。

2. 业务流程到系统数据流的转化

（1）业务功能：由业务知识确定的实体所需完成的任务，是企业或组织日常的业务处理活动。

（2）流程描述：详细、规范化地描述系统支持的业务功能，是根据企业进行商业交易的过程和商业规则而确定的。

（3）应用程序设计与软件说明：应用程序设计建立模型说明如何使用软件与硬件来实现这些流程；软件说明书是软件设计的补充，它涵盖了系统用户描述的流程，为程序员提供从技术角度表述的流程中的各个细节。

（4）应用程序实现：程序员运用计算机程序实现软件说明书内对流程的描述。

3. 业务凭证到计算机界面的转化

(1) 业务环境：与系统进行交互的各个实体，包括企业各个部门、顾客、员工、其他企业或组织以及与此信息系统相关联的其他系统。

(2) 界面描述：将系统以外的实体划分出来，系统内部业务流程作为一个整体与外界进行交互。着重描述用于交互的数据。

(3) 界面详细说明：系统设计人员对于描述后的界面进行设计，主要包括输入与输出设计。

(4) 界面程序实现：根据界面详细描述编写代码，实现输入和输出界面。

三、说明

1. 信息系统的要素

信息系统的要素包括以下三个方面的内容：

(1) 组织：包括工程组织、角色安排及职责的分配。

(2) 技术：包括建设和开发方法以及选择的工具与方案。

(3) 管理：对规划、计划的实施与控制，各种资源的管理、监督和审计等。

本书主要侧重于信息系统的技术要素，对于其他两个方面的要素则基本没有涉及，关于信息系统的组织和管理可参看信息系统项目管理方面的教材。

2. 信息系统实施的方式

信息系统实施的方式有以下四类：

(1) 外包 (outsourcing)：是指通过专业的信息系统服务商实现工程的建设和提供服务。

(2) 购买：是指直接购买信息系统软件，该方法又称商业软件包法。

(3) 自主实施：是指由企业内部的信息技术专门人员开发系统。

(4) 联合实施开发：是指聘请专业开发公司的技术人员，但在开发过程中本企业的信息技术人员也参与其中。

本书主要侧重于自主实施信息系统的方式，即按照开发一个全新的信息系统所需要做的各个阶段的工作展开介绍。

关于天勤

天勤教学网 (www.51eds.com) 是中国铁道出版社旗下全资公司——北京国铁天勤文化发展有限公司创办的教学资源服务平台, 网站以满足广大师生需求为基本出发点, 以服务用户为宗旨, 为用户提供优质教学资源, 本着创新、发展的经营理念, 时刻把师生的满意度放在第一位, 面向实际, 面向用户, 开拓进取, 追求卓越, 全力打造国内专业教学资源品牌, 努力创建领先教学资源服务基地, 力争为教育事业做出巨大贡献!

目前有 **1800** 所高等院校

1400 所中职学校

12000 位老师选择中国铁道出版社作为合作伙伴

品 牌

- 60余年的中央级出版社
- 首批教育部教材出版基地
- 拥有“双一”出版市场占有率

质 量

- 百余种“十一五”国家级规划教材
- 专家阵容庞大, 多家教指委悉心指导
- 立足一线教学需求
- 重金打造质量工程

服 务

- 提供针对性、多层次的产品
- 可使备课轻松, 教学方便
- 多途径、多角度提升教师个人价值
- “一站式出版”, 轻松享受出版成果
- “课程出版”使教师教学效率高, 学生学习效果好



400-668-0820

中国铁道出版社·教材研究开发中心

地址: 北京市西城区右安门西街8号-2号楼 邮编: 100054

网址: www.51eds.com

E-mail: tqbook@tqbooks.net

传真: 010-63560058

教材服务QQ群: 16425657

目 录

CONTENTS

第 1 章 信息系统工程体系	1
1.1 信息系统工程概述	2
1.1.1 信息系统工程	2
1.1.2 信息系统工程的三个核心要素	2
1.1.3 信息系统工程体系	3
1.2 信息系统过程模型	4
1.2.1 信息系统过程模型的概念及其演化	4
1.2.2 瀑布模型	6
1.2.3 原型化方法	8
1.2.4 统一开发过程	12
1.3 信息系统开发方法学	16
1.3.1 典型的信息系统开发方法学	16
1.3.2 结构化方法	18
1.3.3 面向对象方法学	20
1.3.4 结构化方法与面向对象方法的比较	21
1.4 信息系统建模语言	22
1.4.1 信息系统建模概述	22
1.4.2 统一建模语言	26
1.5 信息系统建模工具	31
1.5.1 项目管理工具 Microsoft Project	31
1.5.2 项目管理工具 Microsoft Visio	32
1.5.3 PowerDesigner	38
1.5.4 Rational Rose	40
【本章要点回顾】	42
习题一	42
第 2 章 信息系统规划与决策	44
2.1 信息系统规划	44
2.1.1 信息系统规划的概念	44
2.1.2 信息系统规划的内容	45
2.1.3 信息系统规划的典型方法	46
2.2 IT 项目决策	52
2.2.1 IT 项目决策概述	52
2.2.2 企业 IT 项目可行性研究	53
2.3 企业 IT 选型决策	54
2.3.1 企业 IT 选型的概念和原则	54

2 企业信息系统工程教程

2.3.2 企业 IT 选型的步骤.....	54
2.3.3 企业 IT 项目建设模式的选择.....	55
2.4 企业 IT 外包决策.....	56
2.4.1 企业 IT 外包概述.....	56
2.4.2 企业 IT 外包的收益与风险.....	58
2.4.3 企业 IT 外包决策过程及分析.....	59
【本章要点回顾】.....	59
习题二.....	60
第 3 章 信息系统分析.....	63
3.1 信息系统分析概述.....	64
3.1.1 系统分析的任务.....	64
3.1.2 需求的概念和层次.....	64
3.1.3 需求分析的重要性.....	66
3.1.4 好的需求.....	67
3.1.5 需求开发.....	68
3.2 过程建模.....	74
3.2.1 过程模型.....	74
3.2.2 过程建模思路.....	75
3.2.3 数据流程图.....	75
3.2.4 数据字典.....	80
3.2.5 过程说明.....	82
3.3 数据建模.....	84
3.3.1 数据建模概述.....	85
3.3.2 概念设计: 实体-联系模型.....	86
3.4 对象建模.....	88
3.4.1 对象建模中的基本概念.....	88
3.4.2 面向对象建模的内容和过程.....	94
3.4.3 用例和用例图: 一种功能需求捕获技术.....	94
3.4.4 类图.....	100
3.4.5 交互图.....	103
3.4.6 状态图与活动图.....	106
【本章要点回顾】.....	108
习题三.....	109
第 4 章 信息系统设计.....	115
4.1 系统设计的任务和内容.....	115
4.1.1 系统设计的任务.....	115
4.1.2 系统设计的基本原则.....	116
4.1.3 从系统分析到系统设计.....	116
4.1.4 系统设计方法.....	117
4.2 信息系统体系结构设计.....	118

4.2.1	信息系统体系结构的概念	118
4.2.2	客户机/服务器体系结构	118
4.2.3	浏览器/服务器体系结构	120
4.3	结构化设计方法	121
4.3.1	结构化设计概述	121
4.3.2	结构化设计工具——结构图	122
4.3.3	结构化设计的基本原理	123
4.3.4	软件设计的评估准则	124
4.3.5	结构化设计方法：数据流方法	126
4.3.6	数据流方法的设计过程	127
4.4	面向对象设计	129
4.4.1	面向对象设计的任务、目标 and 设计原则	129
4.4.2	设计类图	131
4.4.3	设计包图	132
4.4.4	设计构件图	132
4.4.5	部署图	133
4.5	完整性控制设计	134
4.5.1	系统访问控制	134
4.5.2	输入完整性控制	134
4.5.3	输出完整性控制	135
4.6	数据库设计	136
4.6.1	E-R 模型向关系模型的转化	136
4.6.2	关系模式的规范化	137
4.6.3	函数依赖	138
4.6.4	关系模式的分解特性	140
4.6.5	关系模式的范式	140
4.6.6	分解成 3NF 的算法	142
4.7	输入/输出设计及界面设计	142
4.7.1	输入设计	142
4.7.2	输出设计	144
4.7.3	界面设计	145
4.8	处理过程设计	149
	【本章要点回顾】	150
	习题四	151
第 5 章	信息系统实施与运维	155
5.1	系统实施的任务和内容	155
5.1.1	系统实施的任务	155
5.1.2	编码	156
5.1.3	系统切换	157
5.2	系统测试技术	157

4 企业信息系统工程教程

5.2.1	软件测试的基本概念	158
5.2.2	软件测试方法	159
5.2.3	软件测试的类型(内容)	160
5.2.4	测试报告	162
5.3	信息系统运维	162
5.3.1	IT运维服务管理框架	163
5.3.2	IT运维服务管理体系	163
	【本章要点回顾】	168
	习题五	168
第6章	信息系统文档编制	169
6.1	文档概述	169
6.2	系统需求规格说明书	171
6.2.1	系统需求规格说明书的内容	171
6.2.2	系统需求规格说明书的编制原则	176
6.2.3	系统需求规格说明书的编制要求	176
6.3	系统概要设计说明书	177
	【本章要点回顾】	219
	习题六	219
	参考文献	220

第1章 信息工程体系

本章导读

信息工程体系是基于“围绕质量的核心要素，首先强调信息工程项目的管理和控制（过程管理），其次再考虑如何综合运用各种计算机方法、技术和工具”的想法而提出的。

信息工程是一种层次化的技术。四个层次的核心焦点是信息系统质量。任何工程方法（包括软件工程和信息系统工程）都必须以工程的质量保证为基础。全面的质量管理和类似的理念刺激了不断的过程改进，正是这种改进促使了更加成熟的软件工程方法和信息工程方法的不断出现。支持信息工程的根基就在于对质量的关注。信息工程体系指出：信息工程包含以信息系统质量为核心的四个层面的内容：

（1）过程层。信息工程过程是将技术层结合在一起的凝聚力，使得信息系统能够被合理地及时地开发出来。

（2）方法层。方法层为信息系统开发指明了在技术上需要“如何做”。

（3）建模语言层。模型是从某一个观点出发，对信息系统本质特征的抽象。信息系统模型用建模语言来表达，如统一建模语言（UML）。

（4）工具层。工具对过程和方法提供了自动的或半自动的支持。

本章主要内容包括：

- 信息工程体系四个层次的内容及相互之间的联系与区别。
- 典型的信息系统过程模型。
- 典型的信息系统开发方法。

学习目标

通过学习，读者应该能够：

- 理解信息工程中存在的问题。
- 理解过程、方法学、建模语言、工具在信息工程体系中的作用及其之间的关系。
- 掌握几种典型的系统开发生命周期模型，如瀑布模型、迭代模型，了解其特点、适用范围等。
- 理解典型的信息系统开发方法的基本概念和原理。
- 了解计算机辅助系统工程（CASE）的概念和意义。

1.1 信息系统工程概述

1.1.1 信息系统工程

信息系统工程 (information system engineering) 是使用系统工程管理的方法构建信息系统, 从而充分挖掘信息价值的一整套理论、方法和工具的总称。具体来说, 信息系统工程是指以计算机、网络、数据库、软件等信息技术与产品为构件的系统工程。信息系统工程的内容包括硬件工程、软件工程、网络工程、数据工程、人机工程。其中, 数据工程是信息系统工程的基础工程。

从概念上讲, 软件是信息系统的一个核心的组成部分, 所以软件工程是信息系统工程的一个主要的组成部分。事实上, 信息系统工程中的许多概念、理论和方法都直接来自于软件工程。但是, 信息工程作为一个学科要比软件工程更为广泛, 它包括了为建立基于当代数据库系统的计算机化企业所必需的所有相关的学科。

信息系统工程不能等同于软件工程, 二者在内容上有明显的差异。信息系统一定是面向企业的, 这里企业的含义与组织接近, 泛指公司、学校、社会团体乃至政府机构等。因此, 即使是同类型的企业, 所建立的信息系统也有很大的差别。而软件则可能面向一类企业或者一类问题。这直接导致了信息系统工程与软件工程的差异。具体来说, 就是在实施信息系统工程时一定要首先从企业全局角度出发进行整体的系统规划, 确定如何组织和分配企业的信息资源。正如著名学者 James Martin 所指出的: “建造一艘战舰, 不可能在没有总体设计的情况下, 就着手各个零部件的设计和制造。建设一项完整的信息工程, 其复杂程度丝毫不亚于建造一艘战舰。在没有总体规划的情况下, 各个子系统独立实施的结果是难以组成协调的大系统的; 而当需要协调时, 则需要对这些子系统加以转换, 完成这种转化的代价是昂贵的。不兼容的子系统的存在, 将非常难于甚至完全不可能把数据统一、协调起来以满足管理者的需要。因此, 设计一个大系统必须要有最高层的规划作为指导, 以避免各子系统间的矛盾和冲突, 并使用适当的设计工具以协调各项活动。”

信息系统开发是一项复杂的工程, 必须按照工程化的原则对信息系统的开发进行组织和管。工程化强调工作步骤的规范化、标准化。标准是人们对于某些普遍使用的概念、术语、方法、尺度等所做的统一规定, 标准化的发展程度是社会生产水平发展程度的标志之一, 也是衡量一个产业发展水平的主要标志。工程化强调工作步骤的标准化, 强调开发工作质量的定量检测, 强调工作内容必须文档化。

信息系统的建设涉及的社会经济与组织管理环境、建设内容和所用的技术手段都很复杂, 工作量大, 资源昂贵, 这些都是一般的工程技术开发项目难以比拟的。由于系统建设者往往对问题的复杂性缺乏认识, 对于建设中遇到的困难没有思想准备和有效的克服困难的方法与手段, 因而导致建设系统的失败。

1.1.2 信息系统工程的三个核心要素

信息系统工程是将系统化的、规范的、定量化的方法用于信息系统的规划、开发、运行和维护, 即工程化思想在信息系统建设中的应用。工程方法是指人们利用技术 (或工具)、技能通过有组织活动完成契约规定的目标, 即按预定工期交付合格成品。信息系统工程的主要目标是在规定的预算和进度范围内, 生产满足用户需求的高质量的信息系统。

工程的三个核心问题是质量、速度和成本。信息系统的质量、信息系统开发的速度、信息