

计算机类课程应用型人才培养规划教材

信息系统工程与实践

Information System Engineering and Practice

王晓峰 主编

王 洪 高茂庭 杨 旻 副主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等学校计算机类课程应用型人才培养规划教材

信息系统工程与实践

王晓峰 主 编

王 洪 高茂庭 杨 旻 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书从系统工程的角度阐述了信息系统分析、设计及实现的基本理论、方法与实践,涉及系统分析与设计、软件工程、管理工程及网络工程等多方面的知识,对信息系统工程建设实践具有一定的指导意义。

全书共 10 章,包括信息系统工程导论、信息系统战略规划、信息系统的开发、结构化系统分析与设计、基于 UML 的信息系统建模技术、面向对象的系统分析与设计、信息系统的实施、维护与管理、信息系统项目管理、信息系统项目开发实践、信息工程建设新技术。附录给出了 UML 2.0 常用的图像符号、建模工具 Rational Rose 的使用方法和软件(结构)设计说明。

全书结构清晰,内容全面系统,所举实例容易理解,突出了理论联系实际的特点,能帮助读者在较短的时间内熟悉和掌握信息系统工程建设的具体的方法。

本书可作为高等院校信息管理与信息系统专业、计算机应用专业、计算机软件专业、电子商务专业及其他相关专业本科生的教材和相关专业硕士研究生的教学辅助读物,也可作为从事信息系统开发的管理和技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

信息系统工程与实践 / 王晓峰主编. —北京: 中国铁道出版社, 2012. 1

高等学校计算机类课程应用型人才培养规划教材

ISBN 978-7-113-13894-3

I. ①信… II. ①王… III. ①信息系统—系统工程—高等学校—教材 IV. ①G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 235985 号

书 名: 信息系统工程与实践

作 者: 王晓峰 主编

策 划: 严晓舟 焦金生

读者热线: 400-668-0820

责任编辑: 孟 欣 贾淑媛

特邀编辑: 李新承

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.edusources.net>

印 刷: 三河市兴达印务有限公司

版 次: 2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 19.5 字数: 466 千

印 数: 1~3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-13894-3

定 价: 33.00 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	(安徽工程科技学院)
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,也已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规划教材”编审委员会
2011 年 1 月

当今世界，材料、能源和信息已成为社会的三大支柱，人类社会在向信息化社会的历史转变过程中，信息的作用越来越重要，信息的资本效应愈加明显，成为与人力、资本、物资具有同等地位的基本管理要素。以计算机技术为核心的信息技术日新月异，加速了社会信息化的进程，信息化程度已成为社会生产力发展水平和人类文明进步程度的重要标志之一。生产的国际化促进了经济全球化，在全球经济一体化的时代中，信息技术得到了前所未有的发展。许多企业为了能够获取更好的经济效益，不断提高企业管理的现代化水平，不惜重金建设或完善本企业的信息系统，期盼在这场没有硝烟的信息化大战中立于不败之地。企业信息系统可以帮助企业决策者管理和控制生产、经营过程，使管理决策具有科学性、合理性、有效性和及时性，从而使企业在激烈的竞争环境中获得战略优势。

本书编写目的

本书集理论、方法、技术与实践于一体，书中内容是编者多年从事信息系统工程教学与科研的经验积累和学术积淀。

信息系统工程简称“信息工程”，指按照系统工程的原理、方法和结构化原则、运用软件工程技术、面向对象技术和云计算技术构建信息系统的全过程，包括立项、规划、软件设计与实现、系统测试、系统应用、维护与管理等几个主要阶段。信息系统工程和软件工程是紧密联系而又相互区别的两个不同学科。按照詹姆斯·马丁（James Martin）的观点，信息系工程的内容比软件工程更加广泛，严格地说，软件工程只是信息系统工程的一个组成部分，软件设计与实现是信息系统建设中的重要阶段。通过本书的学习既能熟练掌握信息系统工程的基本内容，又能理顺信息系统工程与软件工程的关系和区别，这是作者编写本书的目的之一。

信息系统工程经过近 50 年的研究、发展和完善，已成为系统工程的一个分支，无论是研究内容还是知识领域均已自成体系，并形成了自身的基本特点和独特的本质特点。信息系统工程的基本特点是：系统方法的整体性、技术应用的综合性、开发过程用户的主导作用和参与意识、系统的动态变化和分层管理、信息的高共享性以及系统结构的高集成性；而信息系统工程的本质特点是：信息科学、管理科学、系统科学、计算机科学与通信技术等多门学科综合、交叉的应用学科。因此，使读者了解信息系统工程的基本特征和本质特点是作者编写本书的另一目的。

高等学校的学生毕业后走向社会，不管是进入工厂企业、事业单位、财经部门或政府机关，都不可避免地要接触和使用相关的信息系统，甚至要参与各种各样的信息系统的开发和建设工作，这是对学生知识水准和能力高低的检验。因此，有必要开设一门与信息系统建设密切相关的课程，更有必要编写一本传承相应课程知识体系的教材，旨在使学生以系统工程的思想、原理、方法来认识信息系统的全貌，以计算机软硬件技术为手段，以工程案例为导向，培养学生成为有信息素养、有真才实学的信息化人才，这也是编写本书的目的之一。

本书编写原则

本书的内容选材强调并贯彻了“用、新、精、适”的原则，力求将最适用、最新的知识和技术传授给学生，以期达到学以致用、学以会用和学以善用的目的，避免空泛的、冗长的纯理论叙述。

注重前瞻性、实用性和创新性，突显当代信息系统开发中最为流行的实用理论知识与实现技术，突出面向对象建模技术的重要性，并以 UML 2.0 作为建模语言来阐述信息系统生命周期

中的各个阶段。为适应信息系统工程新技术发展的需要,本书对云计算进行了简要介绍。

案例驱动和理论联系实际的叙述方式。在阐述理论、方法的同时都配合案例分析环节。所选案例基本上是作者在信息系统工程方面的科研成果,且正在实际运行的商业软件项目,从而保证了案例的真实性和可运行性,对学生从事信息系统的分析、设计和实现,一定程度上起到了立竿见影的作用。

书中涉及的定义、概念等理论部分力求严谨与准确,尤其注意处理和理顺信息系统工程和软件工程的关系,从学科上引导读者正确理解信息系统工程与软件工程的关系,并划清二者之间的界限:软件工程是信息系统工程的一部分,具体地说是信息系统工程设计、开发过程中的软件设计、实现部分。

本书适用对象

本书可以作为本科高等院校信息管理与信息系统专业、计算应用专业、经济管理类专业、电子商务专业高年级主干课程的教材和教学参考书,其中部分内容还可作为相关专业研究生选修课程教材。本教材也可供从事计算机应用、信息管理、信息系统开发的各类技术人员阅读,或作为该领域的专业培训教材。

本课程的先行课程包括:计算机导论、数据库原理、软件工程、C#程序设计、计算机网络。对有特殊需要的读者,还需要了解系统工程的有关内容,甚至有必要进一步学习云计算技术。

建议教学时数

本课程推荐总学时为64学时,其中课堂教学48学时,上机实践16学时。根据我们的教学实践经验,课程设计是本课程必不可少的一个环节。课程设计所选课题不宜太大,旨在让学生理解信息系统工程各个环节的知识,掌握信息系统分析与设计的方法,理解软件生命周期各个阶段的工作内容。

本书编写分工

本书由上海海事大学王晓峰教授担任主编并统一组稿。其中第1章由王晓峰教授编写;第2章和第4章由上海海事大学杨旻老师编写;第3、5、6、9、10章及附录部分由上海海事大学王洪老师编写;第7、8章由上海海事大学高茂庭老师编写。

鸣谢

本书由华东计算技术研究所陈涵生研究员担任主审,他在百忙之中拨冗审阅了全部书稿,并从定题选材到体系结构等方面提出了许多宝贵的修改意见;在本书在编写过程中还得到了上海海事大学周广声教授的大力支持、帮助和指导;中国铁道出版社为本书的编辑出版做了大量工作,对上述支持和关心本书编写、出版的同志,编者在此一并表示诚挚的感谢!在本书的写作过程中参考了大量文献资料,在此编者也向这些文献资料的作者深表谢意。

由于作者水平有限,书中难免有不足或疏漏之处,敬请广大读者和社会同仁不吝赐教!

编 者
2011年12月

第 1 章 信息系统工程导论.....	1
1.1 信息	2
1.1.1 信息的定义	2
1.1.2 信息的特点	3
1.1.3 信息的分类	4
1.1.4 信息的质量	4
1.2 系统	4
1.2.1 系统的定义	5
1.2.2 系统的特征	6
1.2.3 系统的功能与结构之间的关系	7
1.2.4 系统的分类	8
1.2.5 系统方法论	8
1.3 信息系统	9
1.3.1 信息系统的定义	9
1.3.2 信息系统的发展过程	9
1.3.3 信息系统的基本功能	10
1.3.4 信息系统的结构	11
1.3.5 几种常见的软硬件体系结构	13
1.3.6 信息系统的发展趋势	16
1.4 信息系统工程	17
1.4.1 信息工程学的定义	17
1.4.2 信息工程学的研究范围	17
1.4.3 信息系统工程方法论	18
小结	21
习题	21
第 2 章 信息系统战略规划	22
2.1 信息系统战略规划概述	23
2.1.1 信息系统规划的任务	23
2.1.2 信息系统规划的特点	25
2.1.3 信息系统规划的原则	26
2.1.4 信息系统规划的内容	27
2.2 信息系统规划的方法	28
2.2.1 关键成功因素法	28
2.2.2 战略集合转移法	30
2.2.3 企业系统规划法	30
2.2.4 三种规划方法的比较	33
2.3 可行性研究	33
2.3.1 可行性研究概述	33
2.3.2 可行性研究的内容	34
2.3.3 可行性研究的步骤	35
2.3.4 可行性研究报告	35
2.4 项目开发计划	38
2.4.1 制定项目开发计划的原则	38

2 信息系统工程与实践

2.4.2 制定项目开发计划	38
小结	39
习题	39
第3章 信息系统的开发	40
3.1 信息系统的生命周期模型	41
3.2 信息系统开发典型的过程模型	42
3.2.1 瀑布模型	42
3.2.2 原型模型	43
3.2.3 增量模型	44
3.2.4 螺旋模型	45
3.3 信息系统主流开发方法	46
3.3.1 传统方法——结构化方法	46
3.3.2 面向对象的方法	47
3.3.3 原型化方法	48
3.3.4 敏捷开发方法	49
3.3.5 极限编程	50
3.3.6 统一过程开发方法	54
3.4 信息系统的开发方法学	54
3.5 支持系统开发的自动化工具	56
3.5.1 Rational Rose	56
3.5.2 PowerDesigner	57
3.5.3 Visio	57
小结	58
习题	58
第4章 结构化系统分析与设计	59
4.1 结构化分析方法概述	60
4.1.1 系统分析的任务	60
4.1.2 结构化分析的方法	61
4.1.3 结构化分析的工具	62
4.2 数据流图	63
4.2.1 数据流图的基本符号	63
4.2.2 数据流图的建立	65
4.3 数据字典	68
4.3.1 数据字典的条目	68
4.3.2 数据字典的建立方法	70
4.4 处理逻辑的分析工具	71
4.4.1 决策树	71
4.4.2 决策表	72
4.4.3 结构化语言	74
4.4.4 三种表达工具的比较	75
4.5 系统设计概述	76
4.5.1 系统设计的目标	76
4.5.2 系统设计的内容	77
4.6 结构化设计的原理	77
4.6.1 结构化设计的基本概念	77
4.6.2 结构化设计方法	78
4.7 模块设计	79

4.7.1 模块	79
4.7.2 模块的耦合	80
4.7.3 模块的聚合	81
4.8 面向数据流的设计	82
4.8.1 结构图	82
4.8.2 设计过程	83
4.8.3 设计优化	86
4.9 系统设计说明书	87
小结	88
习题	88
第 5 章 基于 UML 的信息系统建模技术	89
5.1 信息系统建模技术和方法概论	90
5.2 建模语言 UML 的背景和发展历程	91
5.3 UML 可以建立的各种模型	92
5.4 UML 语言的组成部分	92
5.4.1 模型元素	93
5.4.2 图	98
5.4.3 视图	99
5.4.4 公共机制	100
5.5 UML 图与建模技术	101
5.5.1 软件建模概述	101
5.5.2 UML 建模基本流程	102
5.5.3 Rational Rose 可以完成的建模工作	103
5.6 需求建模	104
5.6.1 需求获取与需求分析	104
5.6.2 用例模型	105
5.6.3 用例图	105
5.7 静态结构建模	108
5.7.1 静态结构建模概述	108
5.7.2 类图概述	108
5.7.3 绘制类图的基本步骤	109
5.7.4 对象图	109
5.8 动态行为建模	110
5.8.1 状态机图概述	110
5.8.2 状态机图组成	111
5.8.3 活动图概述	113
5.8.4 活动图组成	113
5.8.5 顺序图概述	116
5.8.6 顺序图组成	116
5.8.7 通信图概述	118
5.8.8 通信图组成	118
5.9 物理建模	119
5.9.1 构件图概述	119
5.9.2 构件图组成	119
5.9.3 部署图概述	120
5.9.4 部署图组成	121
小结	121
习题	121

第6章 面向对象的系统分析与设计	123
6.1 面向对象的基本概念和术语	124
6.1.1 分类	124
6.1.2 对象	125
6.1.3 继承	126
6.1.4 封装	127
6.1.5 消息通信	127
6.1.6 多态性	128
6.2 面向对象的方法论概述	129
6.2.1 面向对象方法的发展历程	129
6.2.2 几种比较典型的面向对象开发方法	130
6.3 面向对象分析 (OOA) 的过程概述	134
6.4 面向对象设计 (OOD)	141
6.4.1 从分析阶段到设计阶段的演化	141
6.4.2 问题域部分的设计	141
6.4.3 用户界面原型的设计	144
6.4.4 控制驱动部分的设计	145
6.4.5 数据管理部分的设计	148
6.5 面向对象设计的原则	151
6.5.1 单一职责原则	151
6.5.2 开放封闭原则	152
6.5.3 替换原则	153
6.5.4 依赖倒置原则	153
6.5.5 接口隔离原则	154
6.5.6 如何运用面向对象的设计原则	155
小结	155
习题	155
第7章 信息系统的实施、维护与管理	157
7.1 软件开发平台介绍	158
7.1.1 J2EE 平台	158
7.1.2 .NET 平台	159
7.1.3 J2EE 与 .NET 平台比较	161
7.2 系统编程实现	161
7.2.1 编程语言	162
7.2.2 编程风格	163
7.3 信息系统测试	164
7.3.1 测试的概念	164
7.3.2 测试的目标和原则	164
7.3.3 测试步骤	165
7.3.4 测试方法	166
7.3.5 测试工具介绍	173
7.3.6 软件的纠错	174
7.4 信息系统运行与维护	175
7.4.1 信息系统运行	176
7.4.2 信息系统维护	178
7.5 信息系统的可靠性与安全性	183
7.5.1 信息系统的可靠性	184

7.5.2 软件可靠性分析.....	186
7.5.3 如何提高软件的可靠性.....	186
7.5.4 系统的安全性.....	189
7.6 信息系统的监理与审计.....	189
7.6.1 信息工程监理.....	190
7.6.2 信息系统的审计.....	191
7.6.3 信息工程监理与审计的区别.....	193
小结.....	193
习题.....	194
第8章 信息系统项目管理.....	195
8.1 项目管理概述.....	196
8.1.1 项目.....	196
8.1.2 项目管理.....	197
8.1.3 项目管理的基本内容和特点.....	199
8.1.4 项目的知识体系.....	200
8.2 信息系统项目管理.....	203
8.2.1 信息系统项目管理概述.....	203
8.2.2 信息系统项目管理的基本内容与步骤.....	204
8.3 信息系统项目时间与成本管理.....	206
8.3.1 信息系统项目时间管理.....	206
8.3.2 信息系统项目的成本管理.....	211
8.4 信息系统项目人力资源与沟通管理.....	216
8.4.1 项目管理的组织机构.....	216
8.4.2 项目角色及责任.....	218
8.4.3 项目沟通管理.....	220
8.5 信息系统项目质量管理.....	221
8.5.1 信息系统质量管理概述.....	221
8.5.2 信息系统质量控制的组织职能.....	223
8.5.3 项目开发的质量控制.....	223
8.6 信息系统开发文档管理.....	225
8.6.1 信息系统开发与维护文档的内容与分类.....	225
8.6.2 文档的规范化管理.....	227
8.7 信息系统项目管理软件 Project 2010 介绍.....	228
8.7.1 Project 2010 产品介绍.....	228
8.7.2 Project 2010 的操作.....	229
小结.....	235
习题.....	235
第9章 信息系统项目开发实践.....	236
9.1 项目背景介绍.....	237
9.2 业务需求与系统需求.....	237
9.2.1 任务陈述.....	237
9.2.2 功能模块列表.....	238
9.2.3 系统架构.....	238
9.2.4 货申报子系统工作流程图.....	239
9.2.5 参与者列表.....	240
9.2.6 用例列表.....	240
9.2.7 部分用例描述.....	241

6 信息系统工程与实践

9.3 系统分析	242
9.3.1 用例的顺序图	242
9.3.2 典型数据流图	243
9.4 系统设计	243
9.4.1 总体设计	243
9.4.2 关键技术和算法	245
9.4.3 液态货申报客户端系统层次结构	247
9.4.4 对象持久化设计	259
9.4.5 用户界面原型设计	260
9.5 系统实施运行	263
小结	264
习题	264
第 10 章 信息工程建设新技术	265
10.1 云计算基础	266
10.1.1 云计算的概念和关键特征	266
10.1.2 云平台和云服务	266
10.1.3 云计算分类	267
10.1.4 网格计算与云计算	269
10.2 Google 云计算的关键技术	270
10.2.1 数据存储管理 (GFS)	270
10.2.2 GFS 系统架构	270
10.2.3 并行数据处理 (MapReduce)	271
10.2.4 BigTable	272
10.3 微软云计算关键技术	273
10.4 云计算 SaaS 软件服务应用	274
10.4.1 云计算电子邮件服务器——Gmail	274
10.4.2 云计算数据库——Google Base	276
10.5 Google App Engine 云计算平台上的软件开发	277
10.5.1 Google App Engine(GAE)	277
10.5.2 注册 GAE	278
10.5.3 建立 GAE 的 Java 软件开发环境	279
小结	282
习题	282
附录 A UML 2.0 常用符号及图例	283
附录 B Rational Rose 建模工具的使用	285
附录 C 《软件(结构)设计说明(SDD)》文档格式	291
参考文献	297

第1章 信息系统工程导论

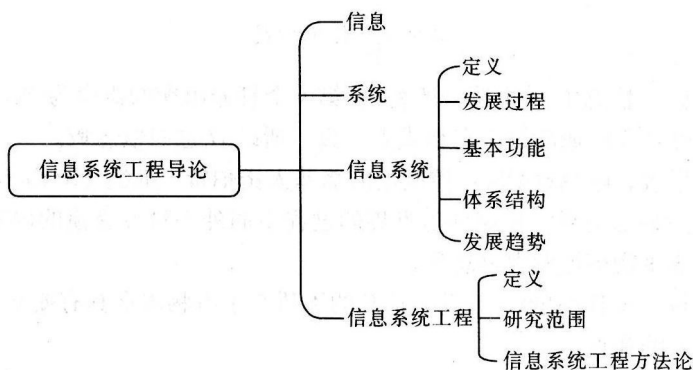
本章导读

信息系统是20世纪人类发明的最伟大系统之一,有了信息系统,人们可以轻易地处理各种纷繁复杂的数据与信息,极大地解放了人类的大脑。但是构建一个好的信息系统却是一项非常复杂的系统工程,需要信息技术、系统科学、管理科学,以及系统工程学等不同学科专业技术与科学方法论。本章重点介绍了信息、系统、信息系统和信息系统工程等基本概念,通过这些知识点读者可以了解本书的基本内容,对信息系统工程有一个概要性的认识。

本章内容要点:

- 信息的概念;
- 系统和系统方法论;
- 信息系统的概念、功能及结构;
- 信息系统的概念与信息系统工程方法论。

内容结构



学习目标

本章内容只要求做一般性了解,通过学习,学生应该能够:

- 对信息系统工程建立一个初步的全面认识;
- 为今后的深入学习和研究打下基础。

1.1 信 息

随着计算机技术和因特网的普及,人类社会已经进入信息时代。信息科学技术及其应用渗透到了社会的方方面面,无论政治、经济、交通、运输、工农业生产、军事、国防,以及日常生活,均离不开信息科学技术。人们享受着信息时代带来的各种便利,可以随时获取各种知识、新闻、事件,查阅天气预报、交通信息,也可以跨越高山大洋,远距离进行视频通信、会谈、医疗诊断,甚至进行外科手术。依靠信息技术,地球似乎变得很小,距离不再是交流的鸿沟。信息科学技术改变了人们的生活方式,促进了社会上各种知识与文化的交流与融合,推进了社会的发展进程。

进入 21 世纪,信息、能源和生物三大科学技术的发展成为推动人类社会进步的巨大动力,能源技术带来了发展的物质能量,生物技术改变了进化的途径与手段,信息技术提高了知识的加工处理能力。

信息,根据现代汉语词典的解释,有两种含义:一是指消息、音信。比如“半年多没有李老师的任何信息了”,这里的信息与消息是同一个意思,这是我们日常生活中对信息的理解和运用;信息的另一种含义,作为一个严谨的科学术语,主要用于信息论、信息系统等信息科学范围。但作为科学术语的信息目前尚没有一个统一的定义,因此人们从不同角度对信息进行了各种定义。

1.1.1 信息的定义

美国学者、信息论的创始人,克劳德·艾尔伍德·香农(Claude Elwood Shannon)认为,信息是一种用来减少随机不确定性的东西。1948 年,他在《通信的数学理论》论文中提出了信息量的计算公式:

$$H = - \sum_{k=1}^n P_k \log_2 P_k$$

其中, H 是信息量,信息由 n 个符号所构成,第 k 个符号出现的概率为 P_k ,单位为比特(bit)。由于该公式和热力学中熵的计算在形式上一致,所以 H 也叫信息熵。

美国的另一名学者,应用数学家、控制论的奠基人诺伯特·维纳(Norbert Wiener)则认为,信息是“我们在适应外部世界、控制外部世界的过程中同外部世界交换的内容的总称”。这意味着信息是人与外部事物交流的内容总称。

英国学者阿希贝(W.B.Ashby)认为,信息的本质在于事物本身具有变异度,他提出了“信息是集合的变异度”的观点。

意大利学者朗高(G.Longo)1975 年在《信息论:新的趋势与未决问题》一书的序言中提出,“信息是反映事物的形成、关系和差别的东西,它包含于事物的差异之中,而不在事物本身”,意思是说有差异就有信息。

中国学者钟义信 1996 年在《信息科学原理》一书中,把信息概念分为两个层次来理解:本体论层次和认识论层次。从本体论的意义上说,信息是事物运动的状态和状态改变的方式;从认识论的意义上说,它是认识主体所感知或所表达的事物运动的状态和方式。这里所说的“事物”,既可以是外部世界的实在客体,也可以是主观世界的精神印象;而“运动”既可以是物体在空间中的位移,也可以是一切意义上的变化;“运动的方式”指事物运动状态随时空的变化而改变式样的规律。

关于信息的科学定义,还有很多不同定义与解释。根据互联网络上的资料,有人统计过,有80多种关于信息的定义。这反映了信息概念的重要性和复杂性。

信息概念的复杂性在于信息涉及了客观事物和主观认识及二者之间的关系。所以,人们可以从不同的角度来定义信息,比如从哲学和认识论上定义信息,如钟义信教授对信息的定义;从通信技术上定义信息,如香农的定义;从控制论上定义,如维纳的定义等。

数据是与信息非常相似的概念,信息与数据常常会引起混淆。数据是指人们在进行各种统计、计算、科学研究或技术设计等所依据的数值,而信息是数据的含义。例如360,该数字是一个数据,仅从数值上看没有什么特别的含义,也就没有给人带来任何信息,但如果该数值代表角度或天数等,那么该数据是信息的一部分。因此说,数据不等于信息,数据的含义要依据数据描述的客观事物及环境来判断。

知识有时也会与信息混淆,知识是人类对事物及其运动规律的认识、理解及经验的总和。知识是一种特殊的信息,信息比知识更加宽泛。

1.1.2 信息的特点

尽管信息的概念不统一,但是并不妨碍人们对信息的使用与处理。尽管可以从不同的角度对信息进行定义,但是人们对信息的性质和特点的理解却基本一致。根据维基百科全书,信息的特点大致包括以下几个方面:

(1) 普遍性:是指信息普遍存在于自然界和人类社会活动中。世界上的任何地方,只要有事物,就有信息存在。

(2) 客观性:指信息是客观现实的反映,不随人的主观意志而改变。如果人为地篡改信息,那么信息就会失去它的价值,甚至不能称之为“信息”。

(3) 动态性:由于事物是在不断变化发展的,信息也必然随着变化发展,其内容、形式、容量也会随时间的推移而改变。

(4) 时效性:由于信息具有动态性,所以一个固定信息的使用价值可能会随着时间的流逝而衰减。

(5) 依附性:信息一般要依附于某种介质,例如声音、磁电和纸张等。借助于具体的介质,信息才能被记忆或存储起来,信息依附于介质进行传递。当存储信息的介质遭到破坏时,信息会丢失,从而失去完整性。

(6) 可识别性:人类可以通过感觉器官和科学仪器等方式来获取、整理和认知信息。这是人类利用信息的前提。

(7) 可传递性:信息可以通过各种媒介在人—人、人—物、物—物等之间传递。

(8) 可共享性:信息与物质、能量不同。信息在传递过程中不是“此消彼长”,同一信息可以在同一时间被多个主体共有,而且还能够无限地复制、传递。

(9) 可转换性:信息可以有不同的表达形式,并且可以从一种表达形式转换为另一种表达形式。比如自然信息可转换为语言、文字和图像等形式,也可转换为电磁波信号或计算机代码。

概括这些特点,我们可以把信息的内涵归结为以下5个方面:

(1) 信息源:指信息的来源,例如自然界或人类社会。

(2) 信息内容:指信息的表现形式和所代表的具体含义,常常与环境、主观因素和理解能力等有关。