

21
世纪

高职高专新概念教材

闫菲 主编

向郑涛 吴年志 罗幼平 副主编

软件工程

21 Shi Ji Gao Zhi Gao Zhuan Xin Gai Nian Jiao Cai



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高职高专新概念教材

软件工程

闫菲 主编

向郑涛 吴年志 罗幼平 副主编

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书是依据教育部《高职高专教育基础课程教学的基本要求》和《高职高专教育专业人才培养目标与规格》编写而成。全书共 15 章, 内容主要包括: 软件危机与软件工程, 软件开发模型, 计算机系统工程, 需求分析, 总体设计, 详细设计, 编码与测试, 软件维护, 面向对象技术, 快速原型技术, 重用技术, 人机界面设计。书中含有丰富的例题与习题, 便于教学与自学。

本书强调内容的实用性, 以问题带知识点的方式来阐述, 内容精练, 重点突出, 概念清楚, 针对性和实际操作性强, 可作为高职高专计算机专业学生的教材, 也可作为软件开发人员的参考书。

本书为授课教师免费提供电子教案(此教案用 PowerPoint 制作, 可以任意修改), 方便教师使用多媒体教室教学。

图书在版编目(CIP)数据

软件工程 / 闫菲等编著. —北京: 中国水利水电出版社, 2001.8
(21 世纪高职高专新概念教材)

ISBN 7-5084-0794-6

I. 软… II. 闫… III. 软件工程—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 059694 号

书 名	软件工程
主 编	闫菲
副 主 编	向郑涛 吴年志 罗幼平
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@public3.bta.net.cn (万水) sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 68359286 (万水) 63202266 (总机) 68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	787×1092 毫米 16 开本 14.25 印张 299 千字
版 次	2001 年 8 月第一版 2001 年 8 月北京第一次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	18.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

21 世纪高职高专新概念教材

编委会名单

主任委员 刘 晓 柳菊兴

副主任委员 胡国铭 张栢勤 王前新 黄元山

张建钢 田 刚 宋 红 汤鑫华 王国仪

委 员 (按姓氏笔画排序)

马洪娟	马新荣	尹朝庆	方 宁	毛芳烈
王 祥	王乃钊	王希辰	王国思	王明晶
王泽生	王绍卜	王路群	东小峰	台 方
叶永华	宁书林	田 原	田绍槐	申 会
刘 猛	刘尔宁	刘慎熊	孙明魁	许学东
闫 菲	宋锦河	张 晞	张 慧	张弘强
张怀中	张晓辉	张海春	张曙光	李 琦
李存斌	李珍香	李家瑞	杨永生	杨庆德
杨均青	汪振国	肖晓丽	闵华清	陈 川
陈 炜	陈语林	陈道义	单永磊	周杨姊
周学毛	武铁敦	郑有想	侯怀昌	胡大鹏
胡国良	费名瑜	赵作斌	赵秀珍	赵海廷
唐伟奇	夏春华	袁晓州	袁晓红	钱同惠
钱新恩	高寅生	曹季俊	梁建武	舒望皎
蒋厚亮	覃晓康	谢兆鸿	韩春光	雷运发
廖哲智	廖家平	蔡立军	黎能武	魏 雄

项目总策划 雨 轩

主 任 周金辉

编委会办公室

副主任 孙春亮 杨庆川

参编学校名单

(按第一个字笔划排序)

三门峡职业技术学院	西安欧亚学院
山东大学	西安铁路运输职工大学
山东建工学院	西安联合大学
山东省电子工业学校	孝感职业技术学院
山东农业大学	杨陵职业技术学院
山东省农业管理干部学院	昆明冶金高等专科学校
山东省教育学院	武汉大学动力与机械学院
山西阳泉煤炭专科学校	武汉大学信息工程学院
山西经济管理干部学院	武汉工业学院
广州市职工大学	武汉工程职业技术学院
广州铁路职业技术学院	武汉广播电视大学
中国人民解放军第二炮兵学院	武汉化工学院
中国矿业大学	武汉电力学校
中南大学	武汉交通管理干部学院
天津市一轻局职工大学	武汉科技大学工贸学院
天津职业技术师范学院	武汉商业服务学院
长沙大学	武汉理工大学
长沙民政职业技术学院	河南济源职业技术学院
长沙交通学院	陕西师范大学
长沙航空职业技术学院	南昌水利水电高等专科学校
长春汽车工业高等专科学校	哈尔滨金融专科学校
北京对外经济贸易大学	济南大学
北京科技大学职业技术学院	济南交通高等专科学校
北京科技大学成人教育学院	荆门职业技术学院
石油化工管理干部学院	贵州无线电工业学校
石家庄师范专科学校	贵州电子信息职业技术学院
华中电业联合职工大学	恩施职业技术学院
华中科技大学	黄冈职业技术学院
华东交通大学	黄石计算机学院
华北电力大学工商管理学院	湖北工学院
江汉大学	湖北丹江口职工大学
西安外事学院	湖北汽车工业学院

湖北经济管理大学
湖北药检高等专科学校
湖北商业高等专科学校
湖北教育学院
湖北鄂州大学
湖南大学
湖南工业职业技术学院

湖南计算机高等专科学校
湖南省轻工业高等专科学校
湖南涉外经济学院
湖南郴州师范专科学校
湖南商学院
湖南税务高等专科学校

序

根据 1999 年 8 月教育部高教司制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》)的精神,由中国水利水电出版社北京万水电子信息有限公司精心策划,聘请我国长期从事高职高专教学、有丰富教学经验的教师执笔,在充分汲取了高职高专和成人高等学校在探索培养技术应用性人才方面取得的成功经验和教学成果的基础上,撰写了此套《21 世纪高职高专新概念教材》。

为了编写本套教材,出版社进行了广泛的调研,走访了全国百余所具有代表性的高等专科学校、高等职业技术学院、成人教育高等院校以及本科院校举办的二级职业技术学院在广泛了解情况、探讨课程设置、研究课程体系的基础上,经过学校申报、征求意见、专家评选等方式,确定了本套书的主编,并成立了编委会。每本书的编委会聘请了多所学校主要学术带头人或主要从事该课程教学的骨干,教学大纲的确定以及教材风格的定位均经过编委会多次认真讨论。

本套《21 世纪高职高专新概念教材》有如下特点:

(1) 面向 21 世纪人才培养的需求,结合高职高专学生的培养特点,具有鲜明的高职高专特色。本套教材的作者都是长期在第一线从事高职高专教育的骨干教师,对学生的基本情况、特点和认识规律等有深入的了解,在教学实践中积累了丰富的经验。因此可以说,每一本书都是教师们长期教学经验的总结。

(2) 以《基本要求》和《培养规格》为编写依据,内容全面,结构合理,文字简练,实用性强。在编写过程中,作者严格依据教育部提出的高职高专教育“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则,力求从实际应用的需要(实例)出发,尽量减少枯燥、实用性不强的理论概念,加强了应用性和实际操作性的内容。

(3) 采用“问题(任务)驱动”的编写方式,引入案例教学和启发式教学方法,便于激发学习兴趣。本套书的编写思路与传统教材的编写思路不同:先提出问题,然后介绍解决问题的方法,最后归纳总结出一般规律或概念。我们把这个新的编写原则比喻成“一棵大树、问题驱动”的原则。即:一方面遵守先见(构建)“树”(每本书就是一棵大树),再见(构建)“枝”(书的每一章就是大树的一个分枝),最后见(构建)“叶”(每章中的若干小节及知识点)的编写原则;另一方面采用问题驱动方式,每一章都尽量用实际中的典型实例开头(提出问题、明确目标),然后逐渐展开(分析解决问题),在讲述实例的过程中将本章的知识点融入。这种精选实例,并将知识点融于实例中的编写方式,可读性、可操作性强,非常适合高职高专的学生阅读和使用。本书读者通过学习构建本书中的“树”,由“树”找“枝”,

顺“枝”摸“叶”，最后达到构建自己所需要的“树”的目的。

(4) 配有实验指导和实训教程，便于学生练习提高。

(5) 配有动感电子教案。为顺应教育部提出的教材多元化、多媒体化发展的要求，每本教材都配有电子教案，以满足广大教师进行多媒体教学的需要。电子教案用 PowerPoint 制作，教师可根据授课情况任意修改。

(6) 提供相关教材中所有程序的源代码，方便教师直接切换到系统环境中教学，提高教学效果。

总之，本套教材凝聚了数百名高职高专一线教师多年的教学经验和智慧，内容新颖，结构完整，概念清晰，深入浅出，通俗易懂，可读性、可操作性和实用性强。

本套教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校。

新的世纪吹响了我国高职高专教育蓬勃发展的号角，新世纪对高职教育提出了新的要求，高职教育占据了全面素质教育中所不可缺少的地位，在我国高等教育事业中占有极其重要的位置，在我国社会主义现代化建设事业中发挥着日趋显著的作用，是培养新世纪人才所不可缺少的力量。相信本套《21 世纪高职高专新概念教材》的出版能为高职高专的教材建设和教学改革略尽绵薄之力，因为我们提供的不仅是一套教材，更是自始至终的教育支持，无论是学校、机构培训还是个人自学，都会从中得到极大的收获。

当然，本套教材肯定会有不足之处，恳请专家和读者批评指正。

21 世纪高职高专新概念教材编委会

2001 年 3 月

前 言

软件工程是一门研究如何用工程化的方式有效地管理软件开发,以较低成本按期开发出高质量软件的学科。软件工程方法学目前已经成为计算机科学技术的一个重要分支,在软件开发实践中发挥着重要作用。本书比较全面地介绍了软件工程中软件定义、设计、测试与维护、面向对象技术及较新颖颇具发展潜力的软件开发技术等主要领域。这些内容对于计算机专业人员都是必需的。

“软件工程”是高等学校计算机教学计划中的一门核心课程。本书是依据教育部制定的《高职高专教育基础课程教学的基本要求》和《高职高专教育专业人才培养目标与规格》的要求,充分汲取了高等学校在培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验和总结多年的教学成果而成。作者在多年的教学实践中深感软件工程教材的内容涉及面广,往往给学生造成软件工程课程缺乏深度、缺乏内在逻辑关联等印象。所以,本书在撰写过程中注重内容的实用性,不讲解抽象的概念,而是以问题带知识点的方式来阐述,针对性和实际操作性强,符合高职高专学生的学习需要。当然,作者的这一初衷是否已经实现还取决于读者的评论。

本书共 15 章,大致分为 6 个部分。前 2 章构成本书的第一部分,内容包括:软件危机与软件工程,软件开发模型。第 3、4 章构成软件定义部分,内容包括:计算机系统工程,需求分析。第 5、6 章构成软件设计部分,内容包括:总体设计,详细设计。第 7~9 章构成软件实现与维护部分,内容包括:编码、测试与维护。第 10~12 章构成面向对象技术部分,内容包括:面向对象方法学引论、面向对象的需求分析、面向对象设计。第 13~15 章构成本书的最后一部分,专门介绍比较新颖、颇具发展潜力的软件开发技术,包括:快速原型技术、重用技术、人机界面设计。

本书由闫菲主编,向郑涛,吴年志,罗幼平任副主编。罗幼平撰写了第 1~2 章,闫菲撰写第 3~4 章及第 10~12 章,向郑涛撰写第 6、7、9 章,吴年志撰写第 13~15 章,陈宇峰撰写第 8 章。参加本书大纲讨论及部分编写工作的还有黄兴奎、刘翌南、段昌盛、柯敏毅等。

由于作者水平所限,书中难免有错误和不足之处,诚恳欢迎各位读者批评指正。

作 者

2001 年 7 月

目 录

序

前言

第 1 章 软件危机与软件工程	1
1.1 软件危机.....	1
1.1.1 软件代价高.....	1
1.1.2 软件开发和维护中严重问题.....	2
1.1.3 产生软件危机的原因.....	3
1.1.4 克服危机的途径.....	3
1.2 软件工程.....	4
1.2.1 软件工程的定义与基本原理.....	4
1.2.2 软件工程的目标.....	5
1.2.3 软件工程框架及原则.....	6
1.3 本章小结.....	7
习题.....	7
第 2 章 软件生命周期及软件开发模型	8
2.1 软件生命周期.....	8
2.2 软件模型.....	8
2.2.1 瀑布模型.....	9
2.2.2 演化模型.....	11
2.2.3 原型模型.....	11
2.2.4 螺旋模型.....	12
2.2.5 喷泉模型.....	13
2.3 本章小结.....	14
习题.....	14
第 3 章 计算机系统工程	15
3.1 基于计算机的系统.....	15
3.1.1 计算机系统工程.....	16
3.1.2 硬件和硬件工程.....	17
3.1.3 软件和软件工程.....	19
3.1.4 人机工程.....	22

3.1.5 数据库和数据库工程	23
3.2 可行性研究	23
3.2.1 可行性研究的任务	23
3.2.2 经济可行性	24
3.2.3 技术可行性	27
3.2.4 方案选择	27
3.3 系统结构的模型化	28
3.4 本章小结	30
习题	30
第4章 需求分析	31
4.1 需求分析基础	31
4.1.1 分析的任务与原则	31
4.1.2 初步需求获取技术	32
4.1.3 需求建模	33
4.1.4 开发原型系统	34
4.2 结构化分析方法	35
4.2.1 数据流图	35
4.2.2 数据字典	39
4.2.3 小说明	41
4.2.4 实施步骤	45
4.3 实体——关系图	46
4.3.1 数据对象、属性与关系	46
4.3.2 E-R 方法和实体模型	47
4.3.3 数据结构的规范化	48
4.4 需求规格说明与评审	50
4.4.1 需求规格说明书的目标与内容	50
4.4.2 需求评审	53
4.5 本章小结	54
习题	55
第5章 总体设计	56
5.1 总体设计的过程	56
5.1.1 设计供选择的方案	56
5.1.2 推荐最佳实现方案	57
5.1.3 设计软件结构	57
5.1.4 数据库设计	57

5.1.5	制定测试计划	57
5.2	软件设计基本原理	58
5.2.1	模块化	58
5.2.2	抽象	60
5.2.3	信息隐蔽	60
5.2.4	模块独立性	61
5.3	设计准则	64
5.4	总体设计的图形描述工具	67
5.4.1	层次图	67
5.4.2	HIPO 图	67
5.4.3	结构图	68
5.5	结构化设计方法	69
5.5.1	数据流图的类型	69
5.5.2	设计步骤	70
5.5.3	变换设计	71
5.5.4	事务设计	77
5.5.5	设计的后处理	78
5.6	本章小结	79
	习题	79
第 6 章	详细设计	80
6.1	结构化程序设计	80
6.2	详细设计工具	82
6.2.1	程序流程图	83
6.2.2	盒图 (N-S 图)	84
6.2.3	PAD 图	85
6.2.4	过程设计语言 (PDL)	86
6.2.5	判定表	87
6.2.6	判定树	88
6.3	面向数据结构的设计方法	88
6.3.1	Jackson 图	89
6.3.2	Jackson 程序设计方法	90
6.4	本章小结	94
	习题	95
第 7 章	编码	97
7.1	程序设计语言	97

7.1.1	程序设计语言的分类.....	97
7.1.2	程序设计语言的特点.....	101
7.1.3	程序设计语言的选择.....	104
7.2	程序设计风格.....	105
7.2.1	程序内部的文档.....	105
7.2.2	数据说明.....	106
7.2.3	语句构造.....	107
7.2.4	输入 / 输出.....	107
7.2.5	效率.....	108
7.3	编码工具.....	109
7.4	本章小结.....	110
	习题.....	110
第 8 章	软件测试.....	111
8.1	软件测试的基本概念.....	111
8.1.1	软件测试的定义.....	111
8.1.2	软件测试的基本原则.....	112
8.1.3	软件测试的步骤.....	113
8.1.4	软件测试信息流.....	113
8.2	软件测试方法.....	114
8.2.1	黑盒测试.....	115
8.2.2	白盒测试.....	115
8.3	测试用例的设计.....	116
8.3.1	逻辑覆盖.....	116
8.3.2	等价类划分.....	119
8.3.3	边界值分析.....	120
8.3.4	错误推测法.....	121
8.4	软件测试的步骤.....	121
8.4.1	单元测试.....	121
8.4.2	集成测试.....	124
8.4.3	有效性测试.....	127
8.4.4	系统测试.....	128
8.5	调试.....	128
8.5.1	调试的步骤.....	129
8.5.2	调试的策略.....	129
8.6	软件可靠性.....	132

8.6.1	软件可靠性的定义	132
8.6.2	软件正确性证明	132
8.7	测试工具	133
8.7.1	人工测试	133
8.7.2	自动测试工具	135
8.8	本章小结	136
	习题	136
第 9 章	软件维护	137
9.1	软件维护的概念	137
9.1.1	软件维护的种类	137
9.1.2	影响维护工作量的因素	138
9.2	软件维护的特点	139
9.2.1	软件工程与软件维护的关系	139
9.2.2	维护成本	140
9.2.3	维护的问题	141
9.3	软件维护过程	142
9.3.1	维护机构	142
9.3.2	维护申请报告	143
9.3.3	维护的工作流程	143
9.3.4	维护记录	144
9.3.5	维护评价	145
9.4	软件可维护性	145
9.4.1	软件可维护性的度量	146
9.4.2	提高软件可维护性的方法	146
9.5	软件维护的副作用	147
9.6	本章小结	149
	习题	149
第 10 章	面向对象方法学引论	150
10.1	传统方法学的缺点	150
10.1.1	存在的问题	150
10.1.2	存在问题的原因	151
10.2	软件工程的新途径	152
10.2.1	快速原型法	152
10.2.2	面向对象方法学	153
10.3	基本概念	155

10.3.1 对象	156
10.3.2 其他概念	157
10.4 面向对象是程序设计的新范型	161
10.5 本章小结	161
习题	162
第 11 章 面向对象的需求分析	163
11.1 面向对象建模	163
11.2 对象模型	163
11.2.1 表示类—&—对象的图形符号	164
11.2.2 表示结构的图形符号	164
11.2.3 实例	166
11.3 动态模型	167
11.3.1 术语	167
11.3.2 表示方法	168
11.4 功能模型	169
11.5 本章小结	170
习题	170
第 12 章 面向对象设计	171
12.1 从面向对象分析到面向对象设计	171
12.2 问题域部分 (PDC) 设计	173
12.2.1 为什么需要问题域部分设计	173
12.2.2 如何进行问题域部分设计	173
12.3 人机交互部分 (HIC) 设计	177
12.3.1 为什么需要人机交互部分	177
12.3.2 如何设计人机交互部分	177
12.4 任务管理部分 (TMC) 设计	179
12.4.1 为什么需要有任务管理部分	179
12.4.2 怎样设计任务管理部分	180
12.5 数据管理部件 (DMC) 的设计	180
12.6 本章小结	181
习题	181
第 13 章 快速原型技术	182
13.1 快速原型方法	182
13.1.1 原型的定义和作用	182
13.1.2 原型的分类	183

13.1.3	原型开发的应用	183
13.1.4	快速原型的构造过程	184
13.2	基于快速原型技术的进化式软件开发（螺旋模型）	185
13.2.1	螺旋模型	185
13.2.2	螺旋模型的评价	187
13.3	快速原型开发技术	187
13.4	本章小结	188
习题		188
第 14 章	软件重用技术	189
14.1	软件重用	189
14.1.1	软件重用的概念和意义	189
14.1.2	软件重用技术的理解	189
14.1.3	软件重用的过程	192
14.1.4	可重用软件的设计过程	193
14.2	软部件库的构造	194
14.2.1	基于域分析软部件选取	194
14.2.2	软部件的开发	194
14.2.3	软部件库的组织	196
14.2.4	软部件的检索与提取	197
14.3	面向对象的软件重用技术	198
14.4	本章小结	200
习题		200
第 15 章	人机界面设计	200
15.1	人机界面	200
15.1.1	人机界面的概念	200
15.1.2	人机界面的发展过程	200
15.1.3	人机界面中的用户因素分析	202
15.2	人机界面风格	202
15.3	人机界面实现的原则	203
15.4	人机界面的设计过程	205
15.4.1	界面设计的有关模型	205
15.4.2	任务分析和建模	206
15.4.3	界面设计的一般问题	206
15.4.4	实现工具	207

15.5 本章小结	207
习题	207
参考文献	209