

新世纪全国**高职高专**计算机应用专业规划教材



劳动和社会保障部教材办公室组织编写
劳动和社会保障部推荐教材

实用软件工程教程

王珍玲 主编

中国劳动社会保障出版社
北京

清华大学出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

实用软件工程教程 王珍玲主编 援—北京：中国劳动社会保障出版社，

世纪全国高职高专计算机应用专业规划教材

陈子苑京 苑京 京京 京京 京京 京京

I ①实... II ②王... III ③软件工程 原高等学校：技术学校 原教材 IV ④计算机

中国版本图书馆 CIP 数据核字()第 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

清华大学出版社

(北京市惠新东街 号 邮政编码：)

出版人：张梦欣

*

新华书店经销

厂印刷

装订厂装订

毫米 伊毫米 开本 印张 千字

年 月第 版 年 月第 次印刷

印数： 册

定价：元

读者服务部电话：()

发行部电话：()

出版社网址：()

版权专有 侵权必究

举报电话：()



世纪全国高职高专计算机应用专业规划教材

编 审 委 员 会

主 任：张尧学 教育部高等教育司司长

副主任：刘 康 劳动和社会保障部培训就业司副司长

陈 淮 中国劳动社会保障出版社副总编

焦金生 清华大学出版社副总编

委 员：(按姓氏笔画为序)

石连栓 安淑芝 沈沧海 张 民 张兴会

李 环 林 海 周 超 韩 伟 傅正泰

本书责任编委：沈沧海

圆

世纪全国高职高专计算机应用专业规划教材

序

2009年全国职业教育工作会议指出：“推进职业教育的改革与发展是实施科教兴国战略、促进经济和社会可持续发展、提高国际竞争力的重要途径，是调整经济结构、提高劳动者素质、加快人力资源开发的必然要求，是拓宽就业渠道、促进劳动就业和再就业的重要举措。”为进一步落实全国职业教育工作会议的精神，在教育部高等教育司与劳动保障部培训就业司的共同指导与支持下，中国劳动保障出版社与清华大学出版社组织有关部门研究了高等职业教育（高等职业技术学院、高等专科学校、成人高等院校、高级技工学校）“计算机应用”专业的课程设置，并在此基础上启动了“21世纪全国高职高专计算机应用专业规划教材”的编写与出版工作，该套教材具有如下特点：

1. 针对性强。本套教材是为高职高专计算机应用专业的学生编写的，遵循“提出问题—解决问题”的思路，以培养计算机应用能力为主线，构造该专业的课程设置体系和教学内容体系，强调理论教学与实验实训紧密结合，尤其突出实训环节的教学。

2. 配套出版辅助教材。编写出版主教材的同时，本套教材还配套出版相应的《实训》，旨在指导学生通过大量的实际训练，更好地掌握教程的内容，从而进一步提高学生在计算机各个方面的应用能力，突出职业教育的特色。

3. 版本更新及时。将紧跟科学技术的新发展和高职高专教育的新形势，不断推出新教材，及时修订更新教材内容。

4. 与考试认证、岗位培训等实际应用紧密结合。在体现自身特色的同时，尽量兼容目前的计算机考试辅导和岗位准入培训的要求。目前可以考虑兼容的有“全国计算机等级考试”“高技能人才培训”“高职院校毕业生资格职业培训”等，同时除了部分理论性较强的科目以外，该丛书的部分教材还可以用于非学历教育（含社会培训、职工岗前培训等）。

相信这套教材的编写和出版对进一步推动学校教育与职前培训的结合，促进高职高专的教学和教材改革，以及探索高等职业教育的新的思路等会有很好的促进作用。

教育部高等教育司司长

2009年 9月于北京



21世纪全国高职高专计算机应用专业规划教材

出版说明

我国高等职业技术教育是社会经济发展对职业教育提出的更高层次的要求，是中等职业教育的继续和发展。为了进一步适应经济发展对高技术应用型和技能操作型人才的需求，国家正在理顺高等职业教育、高等专科学校教育和成人高等教育三者的关系，统称为高职高专教育，力求形成合力，将目标统一到培养高技术应用型和技能操作型人才上来。

为了贯彻落实党中央、国务院关于大力发展高等职业教育、培养高技术应用型和技能操作型人才的指导精神，解决高等职业教育缺乏通用教材的问题，劳动和社会保障部教材办公室从 1999 年下半年开始，组织部分高校编写了“21世纪全国高职高专专业教材”。这套教材具有三大特点：①为高等职业教育、高等专科学校教育和成人高等教育“三教”的整合与升级服务；②体现高职高专教育以培养高技术应用型和技能操作型人才为宗旨，使学生获得相应职业领域的职业能力；③以专业教材为主，突出以应用技术、创造性技能和专业理论相结合为特色。目前我们已出版的高职高专专业教材有机械类、电工类和医学美容、汽车检测与维修、国际贸易、建筑装饰、物业管理等专业的教材，与教育部高教司合作开发、即将出版的计算机应用专业规划教材，以及正在陆续开发的电子商务、机电一体化、数控技术等几十个专业的教材。力争逐步建立起涵盖高职高专各主要专业，符合市场要求，满足经济建设需要的高职高专院校专业教材体系。

在本套教材的编写工作中，我们注意了以下两点：一是目标明确。立足于高技术应用类型的专业，以培养生产建设、三产服务、经营管理第一线的高等职业技术应用型和技能操作型人才为根本任务，以适应经济建设的需求。二是突出特色。教材以国家职业标准为依据，以培养技术应用能力为主线，全面设计学生的知识、职业能力和培养方案，以“适用、管用、够用”为原则，从职业分析入手，根据职业岗位群所需的知识结构来确定教材的具体内容，在基础理论适度的前提下，突出其职业教育的功能，力争达

到理论与实践的完美结合，知识与应用的有机统一，以保证高职高专教育目标的顺利实现。

编写这套适用于全国高职高专教育有关专业的教材既是一项开创性工作，又是一项系统工程，参与编写这套系列专业教材的各有关院校的专家和教师为此付出了艰辛的努力，请向他们表示衷心的感谢。同时由于缺乏经验，这套教材难免存在某些缺点和不足，在此，我们恳切希望广大读者提出宝贵意见和建议，以便今后修订并逐步完善。

劳动和社会保障部教材办公室

二〇〇一年 六月

前言

“21世纪高职高专计算机应用专业规划教材”是为高职高专计算机应用专业的学生编写的。它遵循“提出问题—解决问题—总结问题”的思路，以培养计算机应用能力为主导思想，安排课程设置体系和教学内容体系，强调理论教学与实践的密切结合。

软件工程是计算机应用专业开设的专门介绍软件开发技术思想、方法和应用的专业课程。根据高职高专院校学生的特点和培养的目标，本书在内容的组织和编排上，本着理论上“够用”“实用”的原则，力求做到基础内容与新技术并重、理论与实际应用相结合，配合实例，深入浅出地介绍软件工程的原理和典型的技术方法，同时着力介绍了软件工程的一些最新技术方法。全书共分九章，内容包括：第1章“软件工程概论”，主要介绍软件和软件工程的相关概念；第2章“软件可行性研究”，主要以抽象的方式进行系统分析和设计的过程；第3章“软件需求分析”，主要介绍如何根据用户需求分析建立软件系统逻辑模型的过程；第4章“软件设计”，主要介绍软件设计的过程、软件设计的原则以及一些常用的程序设计方法；第5章“程序编码”，主要介绍程序设计语言的特性和选择的原则；第6章“软件测试”，主要介绍常用的测试一个软件的测试方法；第7章“面向对象的软件工程”，主要介绍面向对象的基本概念和面向对象的软件工程的分析、设计和实现的方法；第8章“软件运行与维护”，主要介绍软件维护的基本概念和软件维护活动的相关知识；第9章“软件项目管理”，主要介绍项目管理技术的有关问题。每一章后面都配有相应的习题，用以帮助学生消化和理解本章的知识，同时，在附录中给出了全部习题的参考答案，供读者参考使用。

本书由天津工程师范学院计算机系部分教师编写完成。第1章由申莉莉编写，第2章由徐棣编写，第3章由刘云编写，第4章由王珍玲编写，各章习题参考答案由各位编者提供。全书由王珍玲完成统稿工作，并提供了全书的总体构想和编写大纲。

在本书的编写过程中得到了天津工程师范学院计算机系领导及相关老师的帮助，在此一并表示感谢。

限于编者的水平和经验，加之时间仓促，书中难免有差错和遗漏，恳请专家、同行和广大读者不吝指正。

编 者
圆年 圆月



目 录

第 1 章 软件工程概述.....	(1)
1.1 软件技术的发展	(1)
1.1.1 软件的概念	(1)
1.1.2 软件的分类	(1)
1.1.3 软件的发展概述	(1)
1.2 软件危机	(1)
1.2.1 什么是软件危机	(1)
1.2.2 软件危机产生的原因	(1)
1.2.3 解决软件危机的方法	(1)
1.3 软件工程	(1)
1.3.1 软件工程的定义	(1)
1.3.2 软件工程学的概念	(1)
1.3.3 软件工程过程	(1)
1.3.4 软件生存期及各阶段的基本任务	(1)
1.3.5 软件工程的组织和原则	(1)
1.3.6 软件工程的方法学	(1)
习题一	(1)
第 2 章 软件可行性研究.....	(2)
2.1 提出问题	(2)
2.2 可行性研究	(2)
2.2.1 技术可行性的研究	(2)
2.2.2 经济可行性的研究	(2)
2.2.3 操作可行性的研究	(2)

猿猿	可行性研究的步骤	(猿)
	习题二	(猿)
第猿章	软件需求分析	(猿)
猿猿	需求分析的任务	(猿)
猿猿猿	分析系统要求	(猿)
猿猿猿	确定系统模型	(猿)
猿猿	需求分析的过程	(猿)
猿猿猿	问题识别	(猿)
猿猿猿	分析与综合	(猿)
猿猿猿	书写需求分析阶段的文档	(猿)
猿猿猿	需求分析审查与评审	(猿)
猿猿	需求分析的方法	(猿)
猿猿猿	系统流程图	(猿)
猿猿猿	数据流图	(猿)
猿猿猿	数据字典	(猿)
猿猿	图形工具	(猿)
猿猿猿	数据图	(猿)
猿猿猿	层次方框图	(猿)
猿猿猿	数据字典方法	(猿)
猿猿猿	数据图	(猿)
	习题三	(猿)
第源章	软件设计	(源)
源猿	软件设计的过程	(源)
源猿	总体设计	(源)
源猿	详细设计	(源)
源猿	软件设计的原则	(源)
源猿	抽象化设计原则	(源)
源猿	模块化设计原则	(源)
源猿	自顶向下,逐步细化原则	(源)
源猿	有效的模块设计	(源)
源猿	模块	(源)
源猿	内聚性	(源)

源缘	耦合性	(缘)
源原	结构化程序设计方法	(缘)
源缘	程序流程图	(缘)
源缘	晕染图	(缘)
源缘	孕切图	(远)
源缘	程序设计方法	(远)
源缘	程序设计方法	(远)
源缘	程序设计方法步骤	(远)
源远	设计规格说明与设计评审	(远)
	习题四	(缘)
第 缘章	程序编码	(远)
缘缘	程序设计语言	(远)
缘缘	程序设计语言的分类	(远)
缘缘	如何选择程序设计语言	(远)
缘缘	程序设计风格	(远)
缘缘	程序复杂性的度量	(远)
	习题五	(远)
第 远章	软件测试	(远)
远远	软件测试的基本概念	(远)
远远	软件测试的目标	(远)
远远	软件测试的原则	(远)
远远	确认和验证的关系	(远)
远远	软件测试的信息流	(远)
远远	程序错误分类	(远)
远远	按错误的影响和后果分类	(远)
远远	按错误的性质和范围分类	(远)
远远	按软件生存期阶段分类	(远)
远远	错误统计	(远)
远远	软件测试方法	(远)
远远	黑盒测试的方法	(远)
远远	白盒测试的方法——静动测试两齐全	(远)
远远	软件测试的过程与步骤	(远)
远远	单元测试	(远)

远属原	集成测试的基本方法	(怨质)
远属原	确认测试的基本方法	(怨猿)
远属原	系统测试的基本方法	(怨缘)
远缘	软件测试用例设计	(怨远)
远属质	软件测试用例	(怨远)
远属质	软件测试的复杂性与经济性	(怨愿)
远远	软件测试计划与软件测试分析报告	(怨怨)
远属质	测试计划的内容	(质园)
远属质	测试分析报告的内容	(质员)
	习题六.....	(质圆)
第 苑章	面向对象的软件工程	(质猿)
苑属质	面向对象的基本概念	(质猿)
苑属质	对象与类	(质肆)
苑属质	其他主要概念	(质伍)
苑属质	面向对象的分析方法	(质陆)
苑属质	面向对象的软件开发周期	(质陆)
苑属质	面向对象分析的基本过程	(质苑)
苑属质	对象模型	(质园)
苑属质	动态模型	(质远)
苑属质	功能模型	(质怨)
苑属质	面向对象的设计	(质圆)
苑属质	面向对象设计的特点和设计原则	(质圆)
苑属质	系统设计过程	(质猿)
苑属质	对象设计过程	(质肆)
苑属质	面向对象编程	(质愿)
苑属质	面向对象的测试	(质怨)
	习题七.....	(质圆)
第 愿章	软件运行与维护	(质圆)
愿属质	软件的维护	(质圆)
愿属质	软件维护的概念	(质圆)
愿属质	软件维护的特点	(质圆)
愿属质	维护组织	(质猿)
愿属质	软件维护活动	(质肆)

愿愿原	维护的工作流程	(页愿)
愿愿缘	软件维护文档的编写	(页愿)
愿愿近	软件的可维护性	(页愿)
愿愿愿愿	软件维护存在的问题	(页愿)
愿愿愿愿	维护费用的估计	(页愿)
愿愿愿愿	影响软件维护的因素	(页愿)
愿愿愿愿	提高软件可维护性的方法	(页愿)
习题八.....	(页愿)
第 愿愿章	软件项目管理.....	(页愿)
愿愿愿	软件项目的管理过程	(页愿)
愿愿愿愿	软件的范围与资源	(页愿)
愿愿愿愿	软件项目的管理过程	(页愿)
愿愿愿	软件项目的组织管理	(页愿)
愿愿愿愿	人员组织管理	(页愿)
愿愿愿愿	项目进度安排	(页愿)
愿愿愿	软件开发成本估计	(页愿)
愿愿愿	配置管理	(页愿)
愿愿愿	质量管理	(页愿)
习题九.....	(页愿)
附录	习题参考答案.....	(页愿)
	主要参考文献.....	(页愿)

第 1 章

软件工程概述

20世纪 80年代以来，计算机科学得到了飞速的发展，计算机应用也随之深入到社会生产和生活的各个领域。计算机的应用是计算机技术发展的根本目标，是计算机技术得以发展的原动力，也是计算机产品的巨大市场。计算机应用软件的开发始终被广大计算机用户所关注，特别是专用应用软件更受用户的重视。因为，没有应用软件也就没有计算机的应用。由于计算机的应用几乎已经深入到社会的所有领域，应用要求千变万化，丰富多彩，专业特征和个性特征十分显著，这些不是通用的应用软件就能彻底解决和满足得了的。在这一领域，为特定用户进行“定制”软件的开发仍然是一个广阔的、活跃的、有潜力的、永久的市场。

如何开发应用软件，不仅是一个技术问题，同时也是一个理论问题、方法问题和管理问题。计算机发展的几十年中，软件开发技术一直是计算机界研究和实践的重点和热点。许多计算机科学家提出了卓有成效的理论、技术和方法，并开发出许多有效的开发工具。但是，研究并未就此结束，这还将是今后几代人深入探索的领域。

为了解决这方面的问题，在计算机科学技术领域中逐步形成了一门新的学科——计算机软件工程学，通常简称为软件工程。

软件工程的提出于 20世纪 70年代。原因是计算机硬件技术发展越来越迅速，价格越来越便宜，应用越来越广泛，软件在计算机系统中的地位越来越重要，应用软件功能要求越来越强大、全面，软件需求量与日俱增，软件结构越来越复杂；而软件的生产方式相对比较落后，仅采用个体作坊式的手工艺生产方式，软件生产人员大量缺乏且素质偏低，两者极不适应。或者说，落后的软件开发方式阻碍了计算机技术的发展。到 20世纪 80年代末，国际上开始意识到“软件危机”的发生和存在，急需解决“软件危机”问题，解决的途径就是软件生产走工程化的道路。

员圆 软件技术的发展

员圆员 软件的概念

根据国际标准化组织的定义，软件是“与计算机系统操作有关的程序、过程、规则及任何有关的文档资料”。美籍华人计算机科学家叶祖尧指出：“软件是一个不断发展和完善的概念”。最初所指的软件就是计算机程序，而系统程序才称得上软件。一个软件必须是“好软件”。一个好软件必须能工作，并且要能正确地工作。好软件的特征是：

员圆员员 软件能按照指定的要求进行工作，即速度、功效、功能都符合要求。

员圆员圆 软件是可维护的，即不难进行诊断、修改和扩充。

员圆员圆 软件不只是代码（即程序），它还有确保达到前两个特征的文件资料的配置。

好的软件的前提是好的设计，而好的设计是可以应用量度和直观推断来测定的。

软件是一种生产出来的产品，即软件产品。软件产品在市场上流通，卖给一个或多个客户就成为软件商品。软件产品是一种不同于物质性产品的逻辑性产品。它除具有一般产品的诸多属性外，还具有自己特有的属性。首先是逻辑属性，即它是一种智力（或逻辑）产品，在生产过程中除必要的工具和载体外，几乎不消耗任何原材料。第二是可复制属性，即它可以被无限复制成若干副本，且具有同等效力。第三是无磨损属性，即它不会用旧，也不会因为长时间运转而被损耗或产生新的故障。因此，在软件世界里不存在什么备件。

软件系统是现代计算机系统的重要组成部分，它可以把一台具体的物理机器变成为一台具有抽象概念的逻辑机器，这样用户不必更多地了解机器本身就可以使用计算机。因此，软件的作用就是在计算机与用户之间架起了一座桥梁。软件的英文名称是 ~~泽~~ ~~那~~ ~~情~~ ~~那~~，一般公认的解释为：软件是计算机系统中与硬件相互依存的另一部分，它是包括程序、数据及其相关文档的完整集合。其中，程序是指按一定顺序排列起来实现某一任务的基本操作步骤。每一条基本操作称为一条指令，所以，程序就是由指令组成，是为解决某一特定问题而设计的一系列指令的集合。

员圆圆 软件的分类

通常可以把软件分为系统软件和应用软件两大类，每一类又可分为若干种类型。

系统软件

是指控制、管理和协调计算机及其外围设备，支持应用软件的开发和运行的软件的总称。它包括操作系统、语言处理程序、数据库系统以及网络通信管理程序等。

(1) 操作系统。操作系统是直接控制和管理计算机系统基本资源、方便用户充分而有效地使用计算机资源的程序集合。它是系统的核心和基础，负责组织和管理整个计算机系统的软、硬件资源；协调系统各部分之间、系统与用户之间、用户与用户之间的关系，使整个计算机系统高效地运转，并为系统用户提供一个开发和运行软件的良好而方便的环境。可以说，操作系统是计算机系统软、硬件资源的管理者和分配器，它的基本任务是将系统资源公平、合理而有效地分配给特定的用户程序。目前常用的操作系统有 Windows、Unix、Linux、Mac OS 等。

(2) 语言处理程序。语言处理程序是用来对各种程序设计语言源程序进行翻译，产生计算机可以直接执行的目标程序（一般是用二进制代码表示的程序）的各种程序的集合。

(3) 数据库管理系统。数据库管理系统是用于管理数据库中数据的软件。它通常由数据描述语言（DDL）及其翻译程序、数据操纵语言（DML）及其翻译程序、数据库管理例行程序组成。目前常用的数据库管理系统有 Oracle、MySQL、Microsoft SQL Server 等。

(4) 网络通信管理程序。网络通信管理程序是用于计算机网络系统中的通信管理软件，其主要作用是控制网络中信息的传送和接收。

应用软件

为解决特定领域问题而开发的软件，称为应用软件。它一般有两类。一类是为特定需要而开发的面向问题的各种应用程序，一般由用户研制开发。如面向企业的现代企业管理系统，面向会计的会计软件、财务软件系统，面向服务行业的订票系统、旅馆服务系统、电话查询系统、仓库管理系统等。另一类是为方便用户使用而开发的各种工具软件，是一种通用性较强的应用软件，通常由生产厂商研制开发成通用应用软件包投放市场。例如诊断程序、调试程序、编辑程序、链接程序、字处理程序、图形处理程序、系统操作和维护软件等。

软件的发展概述

随着计算机硬件的发展，计算机软件也经历了三个主要发展阶段。软件的三个发展时期主要特征及其特点见表 4-1。

表 10-1 软件的三个发展时期及其特点

特点	程序设计阶段	程序系统阶段	软件工程阶段
出现时间	约为 19世纪 50年代至 20年代	约为 20世纪 20年代至 40年代	约为 20世纪 40年代以后
软件所指	程序	程序及说明书	程序、文档、数据
主要程序设计语言	汇编及机器语言	高级语言	软件语言
软件工作范围	程序编写	包括设计和测试	软件生存期
需求者	程序设计者本人	少数用户	市场用户
开发软件的组织	个人	开发小组	开发小组及大中型软件开发机构
软件规模	小型	中小型	大中小型
决定质量的因素	个人程序技术	小组技术水平	管理水平
开发技术和手段	子程序、程序库	结构化程序设计	数据库、开发工具、开发环境、工程化开发方法、标准和规范、网络及分布式开发、面向对象技术
维护责任者	程序设计者	开发小组	专职维护人员
硬件特征	价格高、存储容量小、工作可靠性差	降价、速度、容量及工作可靠性有明显提高	向超高速、大容量、微型化及网络化方向发展
软件特征	完全不受重视	软件技术的发展不能满足需要，出现软件危机	开发技术有进步，但未获突破性进展，价高，未完全摆脱软件危机

10.1 软件危机

10.1.1 什么是软件危机

所谓软件危机是指软件开发成本高、质量低、开发周期难控制、软件可靠性差、生产率低的状况。表现在软件成本急剧增长，成为计算机系统最大的开支项目；软件开发的周期长，进度很难控制，质量难以保证，软件人员极度缺乏。在 20世纪 70年代，由于软件错误造成的经济损失十分惊人。正如美国计算机科学家翰明（J. H. Han）批评说：“我估计，即使细心地编程序，每 1000条到 10000条指令中必定有一个错误。”迪克斯特（Dijkstra）说：“整个事业是建立在一个大骗局上。”由此可知，计算机软件最终可能成为以计算机为基础的系统发展中的限制因素。

软件危机就是指在计算机软件的开发和维护过程中所遇到的一系列严重问题。这些