

西安交通大学“十一五”规划教材
高校计算机基础系列教材

计算机软件技术基础

丛书主编 冯博琴
本书主编 赵英良
编者 仇国巍 姚普选
刘志强



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

西安交通大学 “十一五” 规划教材
高校计算机基础系列教材

计算机软件技术基础

丛书主编 冯博琴
本书主编 赵英良
编 者 仇国巍 姚普选
刘志强



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书是涉及软件工程、数据结构、操作系统、数据库、计算机网络、多媒体等软件开发常用原理、方法和技术的综合性教材。第1章介绍软件开发的过程及每个阶段的任务、解决问题的方法及工具;第2章介绍软件编程中常用的数据结构及算法;第3章介绍操作系统的组成及各部分的管理方法;第4章介绍数据库原理、SQL和数据库的设计;第5章介绍计算机网络的体系结构以及基于Web的软件编程方法;第6章介绍流媒体技术和多媒体编程方法。附录给出十个实验供读者练习。

本书结构清晰,例题丰富实用,有较好的系统性,可作为高等学校理、工、经、管等类专业软件技术基础课程的教材和教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机软件技术基础/赵英良主编. —西安:西安交通大学出版社,2010.2
ISBN 978-7-5605-3430-5

I. ①计… II. ①赵… III. ①软件-技术 IV. ①TP31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 020420 号

书 名 计算机软件技术基础
丛书主编 冯博琴
本书主编 赵英良
责任编辑 李慧娜

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路10号 邮政编码 710049)
网 址 <http://www.xjtpress.com>
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)
(029)82668315 82669098(总编办)
传 真 (029)82668280
印 刷 陕西江源印刷科技有限公司

开 本 727mm×960mm 1/16 印张 21.75 字数 397千字
版次印次 2010年2月第1版 2010年2月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5605-3430-5/TP·526
定 价 37.00元

读者购书、书店添货、如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82664954

读者信箱:jdly@yahoo.cn

版权所有 侵权必究

西安交通大学“十一五”规划教材

高校计算机基础系列教材

编委会成员

主 任：冯博琴

委 员：（以姓氏拼音为序）

陈文革 崔舒宁 顾 刚

卫颜俊 吴 宁 赵英良

丛书总序

计算机基础课程已成为我国普通高校涉及专业面最宽、占用学时最多的系列课程。这些课程在人才培养中,对于提高学生科学和工程素质,培养信息处理能力、计算机及信息技术应用能力和创新思维能力都有着不可替代的作用。因此它已成为各个专业人才培养规范中不可或缺的组成部分。

西安交通大学十分重视基础课程的建设。计算机教学实验中心成立已逾十年,一直以计算机基础教学改革为己任,努力探索适应社会经济和科学技术发展的教改方向。在计算机技术发生重大转变的时候,教学内容和实验支撑平台也都会随之提升,教材也作出了快速反映。在这十年中,我们已适时地作了三次大规模的重编、修订教材工作。计算机教材更新周期如此之短,也许是计算机基础和专业课程教材的特点吧。

“十一五”期间,我们被列为国家“十一五”规划的9部教材将分别在几家出版社出版。我们有一个夙愿:把我们中心多年来对计算机基础教材的思考比较完整地展现在一套丛书中。恰好我校“十一五”规划教材给了我们一个机会,西安交通大学出版社又鼎力支持,在编写容量、内容设计、出版时间等方面给我们充分大的选择空间,且在人力和财力上给予了极大支持,让作者们体会到出版社的那份厚望。

2006年8月,教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会发布“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见暨计算机基础课程教学基本要求(试行)”,提出了1+X的课程设置方案和6门典型的核心课程,设计了这6门课程的教学基本要求的两个层次:“一般要求”和“较高要求”。本丛书就是在教指委文件精神指导下,对近年来教学改

革实践的一个阶段性总结。

如果说在许多课程教学中都普遍存在以下三个矛盾:内容膨胀与学时压缩的冲突、经典知识与新技术的取舍、理论与实践的平衡,那么计算机课程恐怕是处在冲突的旋涡中了。我们没能力去求这个问题的“通解”,但从“以人为本,传授知识,培养能力,提高知识协调发展”的现代化教学观念和“以能力培养为核心”的实验教学概念的学习中我们似乎有所领悟。我们将努力把自己的心得融入教材,与大家分享,也希望得到同行的指正。

冯博琴

2007年8月

前 言

高等学校非计算机专业计算机基础教学的目标是培养学生利用计算机分析问题、解决问题的意识与能力,提高学生的计算机素质,为将来利用计算机知识与技术解决本专业实际问题打下基础。

本书是涉及软件工程、数据结构、操作系统、数据库技术、计算机网络、多媒体等软件开发常用原理、方法和技术的综合性教材。希望读者能够在有限的时间内掌握软件开发最基本的技术和能力,利用这些技术解决本专业的应用问题。

本书不仅介绍了软件开发的常用技术和方法,更强调思想方法的训练。例如,第1章“软件工程”部分,不是全部内容的压缩,而只涉及软件开发中的基本技术部分,强调“软件开发”与“程序设计”的不同,让读者从全局的角度去看待软件。又如第3章“操作系统”部分,目的不在于让学生编写操作系统软件,而是了解操作系统是如何解决问题的,希望读者学习操作系统中处理各种问题的方法,将来在自己的应用软件中运用这些方法。

本书内容分7部分:

第1章 软件开发方法,介绍软件开发的过程及每个阶段的任务、解决问题的方法及工具;

第2章 数据结构及其应用,介绍软件编程中常用的逻辑结构和存储结构及算法,如线性表、矩阵的压缩存储、二叉树、图、排序、查找及它们的应用等;

第3章 操作系统原理,介绍操作系统的组成、功能及各部分的管理方法;

第4章 数据库技术及应用,介绍数据库原理、SQL语言和数据库的设计;

第5章 网络软件技术基础,介绍计算机网络的体系结构的概念、HTML语言、动态网页技术及Web应用编程;

第6章 多媒体软件基础,介绍网页中多媒体信息的应用、流媒体技术以及高级语言多媒体编程技术等。

附录 实验,给出十个实验供读者练习。

本书结构清晰,例题丰富实用,有较好的系统性。具体特点如下:

(1)内容全面。本书不仅涵盖了数据结构、软件工程、操作系统、数据库等经典内容,还包含网络、多媒体软件的开发技术。

(2)取材得当。本书不是多本教材的浓缩版,而是有所留,有所舍;有所侧重,有所淡化。本书的数据结构、数据库技术、网络软件技术和多媒体软件基础几部分,侧重于软件开发实践中最主要原理和编程方法的介绍;软件开发方法部分侧重于软件分析和设计方法的介绍;操作系统则主要介绍了基本原理。

(3)本书中的例题精心选择,贴近生活,贴近应用。

(4)本书中的实验容易实现,富于启发。基本内容部分步骤详细,读者很容易验证所学的知识,实验后的思考题目为读者提供开放思考和创造的空间。

本书由赵英良主编,仇国巍副主编。第1、6章由赵英良编写,第2、5章由仇国巍编写,第3章由刘志强编写,第4章由姚普选编写。本书是西安交通大学“十一五”规划教材,也是国家级精品课程“软件开发技术基础”的改革成果,得到西安交通大学和西安交通大学出版社的资助。在编写过程中得到西安交通大学教务处、西安交通大学出版社、西安交通大学计算机教学实验中心和“软件基础”课程组的领导和老师们的关心和帮助,在此一并致谢。由于作者的学识有限,书中难免有错误之处,恳请读者指正。

编者

2010年春

目 录

第 1 章 软件开发方法	(1)
1.1 软件工程概述	(1)
1.1.1 软件工程的概念	(1)
1.1.2 软件开发模型	(6)
1.2 结构化开发方法	(9)
1.2.1 需求分析	(10)
1.2.2 系统设计	(18)
1.2.3 编码	(26)
1.2.4 测试和调试	(31)
1.2.5 维护	(38)
1.3 面向对象开发方法	(40)
1.4 软件开发工具与环境	(43)
1.4.1 软件开发工具	(43)
1.4.2 软件开发环境	(44)
1.4.3 CASE 技术	(45)
习题一	(47)
 第 2 章 数据结构及其应用	(50)
2.1 数据结构的基本概念	(50)
2.2 线性表	(52)
2.2.1 顺序表	(53)
2.2.2 线性链表	(58)
2.3 栈和队列	(67)
2.3.1 栈	(67)
2.3.2 队列	(73)
2.4 二维数组	(81)
2.4.1 二维数组的概念及存储	(81)
2.4.2 矩阵的压缩存储	(82)

2.4.3 数组应用举例	(83)
2.5 二叉树和图	(86)
2.5.1 二叉树的基本概念	(86)
2.5.2 二叉树的存储及遍历	(88)
2.5.3 图的基本概念	(91)
2.5.4 图的存储方式	(92)
2.5.5 图的遍历	(94)
2.5.6 树和图的应用	(96)
2.6 查找和排序	(100)
2.6.1 查找的基本概念	(100)
2.6.2 静态查找技术	(101)
2.6.3 动态查找技术	(104)
2.6.4 排序的基本概念	(109)
2.6.5 常用排序方法	(110)
习题二	(115)
第3章 操作系统原理	(118)
3.1 操作系统概述	(118)
3.1.1 什么是操作系统	(118)
3.1.2 操作系统的发展	(119)
3.1.3 操作系统分类	(121)
3.1.4 操作系统的基本特征	(122)
3.1.5 用户接口	(124)
3.2 文件管理	(126)
3.2.1 文件管理概述	(126)
3.2.2 文件系统	(128)
3.2.3 文件系统的组织结构	(130)
3.2.4 文件管理方法	(134)
3.3 进程管理	(137)
3.3.1 进程管理概述	(137)
3.3.2 进程管理方法	(142)
3.3.3 进程管理应用	(147)
3.4 存储器管理	(148)
3.4.1 存储器管理概述	(148)
3.4.2 存储分配管理方法	(153)

3.4.3 存储管理应用	(164)
3.5 设备管理	(164)
3.5.1 设备管理概述	(164)
3.5.2 设备管理任务及方法	(168)
习题三	(170)
第4章 数据库技术及应用	(174)
4.1 数据库系统	(174)
4.1.1 数据库系统组成	(174)
4.1.2 关系数据库层次结构	(177)
4.1.3 数据库系统开发工具	(178)
4.2 数据模型	(180)
4.2.1 数据模型的概念	(180)
4.2.2 E-R模型	(182)
4.2.3 关系模型	(185)
4.3 关系规范化	(189)
4.3.1 函数依赖	(190)
4.3.2 基于主键的范式和 BC 范式	(192)
4.3.3 关系规范化的过程与原则	(194)
4.4 关系数据库的数据定义与操纵	(197)
4.4.1 SQL 的数据定义	(197)
4.4.2 SQL 的数据查询	(200)
4.4.3 SQL 的连接查询与嵌套查询	(203)
4.4.4 SQL 的数据更新	(207)
4.4.5 SQL 的视图	(209)
4.5 数据库设计	(211)
4.5.1 数据库设计概述	(212)
4.5.2 数据库设计的需求分析	(212)
4.5.3 数据库概念设计	(214)
4.5.4 数据库的逻辑设计与物理设计	(217)
4.6 数据库应用程序设计	(222)
4.6.1 数据库接口	(222)
4.6.2 程序中操作数据库	(225)
习题四	(228)

第 5 章 网络软件技术基础	(232)
5.1 计算机网络基础知识	(232)
5.1.1 计算机网络的发展	(232)
5.1.2 网络体系结构	(233)
5.1.3 IP 地址和域名系统	(235)
5.2 HTML 语言简介	(237)
5.3 脚本语言	(243)
5.4 动态网页技术	(250)
5.4.1 ASP 技术基础	(250)
5.4.2 ASP 内建对象	(253)
5.4.3 ADO 数据库访问技术	(259)
5.5 综合实例——电子公告栏	(266)
5.5.1 公告浏览功能的实现	(266)
5.5.2 公告管理功能的实现	(270)
习题五	(274)
 第 6 章 多媒体软件开发	 (277)
6.1 多媒体软件概述	(277)
6.1.1 多媒体软件系统	(278)
6.1.2 多媒体应用软件开发过程	(279)
6.2 超文本和超媒体	(283)
6.2.1 超文本和超媒体的组成	(283)
6.2.2 超文本系统的基本特征	(286)
6.2.3 超文本系统的结构模型	(286)
6.3 HTML 实现多媒体	(287)
6.3.1 使用图像和热区	(288)
6.3.2 使用音频	(292)
6.3.3 播放视频	(294)
6.4 流媒体技术	(297)
6.4.1 流式传输的方式	(297)
6.4.2 流媒体传输协议	(298)
6.4.3 流媒体播放方式	(300)
6.4.4 流媒体文件格式	(301)
6.5 多媒体编程简介	(302)
6.5.1 文本的输出和图形的绘制	(303)

6.5.2	音频的播放	(305)
6.5.3	显示位图	(308)
6.5.4	播放视频	(311)
习题六		(312)
附录 实验		(315)
实验 1	两个顺序表的建立与合并	(315)
实验 2	用单链表实现学生名册管理	(317)
实验 3	用队列解决斐波那切数列问题	(318)
实验 4	学生成绩的统计与排序	(320)
实验 5	SQL 的数据定义	(321)
实验 6	SQL 数据查询与操纵	(324)
实验 7	实现一个简单的 ASP 网页	(325)
实验 8	通过 ASP 网页查询数据库信息	(326)
实验 9	多媒体资源网站的设计	(328)
实验 10	使用 VC 绘制函数曲线	(330)

参考文献

第 1 章 软件开发方法

软件是能够完成预定功能、达到预期性能的可执行的计算机程序和使程序正常执行所需要的数据以及描述程序的操作、使用的文档的集合。我们学过“计算机程序设计”，能够使用某种程序设计语言将待解决的问题描述为合适的计算机的语句序列，经过编译、连接生成计算机可执行的程序，执行它可以完成预期的功能。然而，程序不是软件的全部，软件开发也不仅仅是程序设计或编写程序，它们只是软件和软件开发过程中的一部分。

1.1 软件工程概述

20 世纪 60 年代以后，计算机的应用领域越来越广，软件规模越来越大，软件中的逻辑关系越来越复杂。人们在开发大型软件系统时遇到了许多困难，有的无法按时完成，有的虽然完成了，但难以对功能进行扩充，有的甚至彻底失败了。

人们发现，研制软件系统需要投入大量的人力和物力，但系统的质量却难以保证，也就是说，开发软件所需的高成本同软件的低质量形成尖锐的矛盾，这种现象称为“软件危机”。

考虑到机械、建筑等行业经历了从手工艺方式到严密完整的工程科学的演变过程，有人认为大型软件系统的开发也应该向工程化方向发展。1968 年，在北大西洋公约组织的学术会议上有人第一次提出了“软件工程”的概念。

1.1.1 软件工程的观念

软件工程是运用工程学、数学、管理学、计算机科学等学科的概念、原理、技术和方法，为经济地获得可靠且能有效运行的软件而建立的工程原理。

1. 软件的特征

在软件开发和维护过程中存在的问题与软件本身的特点有关。

(1) 软件是逻辑产品

软件不同于硬件，它是计算机系统内的逻辑部件而不是物理部件。由于缺乏可见性，在写出程序代码并在计算机上试运行之前，软件开发过程的进展情况比较

难衡量,软件的质量也难以评价,因此管理和控制软件的开发过程比较困难。如果在运行中发现错误,找不到可以替换的“零件”,软件难以维护。

(2) 软件开发的复杂性随规模的增大呈指数增加

软件规模的增大,带来各部分关系的复杂度增加。为了在有限时间内完成软件的开发,必须由许多人分工协作。保证多人完成的各部分构成一个高质量的完整软件系统,更是一个极其复杂和困难的问题,其中不仅涉及软件开发技术的问题,还涉及人员、资源管理的问题。

软件本身的特点给软件开发带来了困难,但人们在软件开发实践中也总结出了许多成功的经验。如果使用一些先进的软件开发技术和经验,许多困难可以克服,许多问题可以避免或解决。然而,软件开发和管理人员对所从事的工作缺乏正确的认识,在软件开发和维护过程中有意或无意地采用了错误的方法和技术,更增加了软件开发失败的风险。

2. 对软件开发的错误认识

对软件开发的错误认识主要表现在,编写程序时忽视对软件需求的分析,忽视软件的可维护性和维护工作。

(1) 重编程,轻分析

还没有完全准确地理解用户的要求就匆忙编写程序是许多软件工程失败的主要原因。许多用户在开始时不能准确地描述他们的需要,这就要求软件开发人员做大量深入细致的调查研究工作,反复地与用户进行交流,甚至参加用户的工作,才能全面、准确、具体地了解用户的需求。如果开发的软件不是用户真正需要的,当然是失败的。软件工程大师 Roger S. Pressman 批评“上来就写程序”的人是“越早开始写代码的人,就是越迟完成代码的人”。

(2) 重技术,轻管理

一个软件从无到有投入运行,直到废弃,需要一个漫长的时期,这个时期通常称为生命周期。开发软件,首先确定要解决的问题是什么,然后分析该问题是否可以解决,还需要了解用户到底要做什么,再来确定怎样做,经过“施工”和检验,完成软件,交付使用,在使用过程中还需要解决发现的问题。每个阶段都有其任务和结果,需要检验和审查;每个阶段都需要不同的人员的参与,需要协调和管理以及其他资源的调配,使得软件开发是一项复杂的系统工程,复杂程度随规模呈指数增长。有效的管理和控制方法是至关重要的,每个阶段的工作都必须严格地完成。

(3) 重程序,轻文档

文档是开发、使用和维护程序所需的图文资料,它是开发组织和用户之间权利和义务的合同书,是系统管理者、总体设计者向开发人员下达的任务书,是系统维

护人员的技术指导手册,是用户的操作说明书。缺乏必要的文档或者文档不合格必然给软件开发和维护带来许多严重的困难和问题。

(4)重开发,轻维护

许多软件产品的使用寿命长达10年甚至20年,在这样漫长的时期中,不仅必须改正使用过程中发现的每一个潜伏错误,而且当环境变化时还必须相应地修改软件以适应新的环境,特别是必须经常改进或扩充原来的软件以满足用户不断变化的需要。软件维护的工作是复杂而代价巨大的。统计数据表明,实际上用于软件维护的费用占软件总费用的55%~70%。特别需要注意的是,软件维护的工作是在软件开发初期就需要考虑的,增强软件的可维护性,可以降低软件维护的复杂性和维护成本。

3. 软件工程的知识体系

“工程”是科学和数学的某种应用,通过这一应用,使自然界的物质和能源的特性能够通过各种机构、机器、产品、系统和过程,成为对人类有用的东西。而“软件工程”就是科学和数学的某种应用,通过这一应用使计算机设备的能力借助于计算机程序、过程和有关文档成为对人类有用的东西。

软件工程的成果是为软件设计和开发人员提供思想方法和工具,而软件开发是一项需要良好组织、严密管理和各方面人员配合协作的复杂工作。软件工程正是指导这项工程的一门科学。

IEEE对软件工程的定义是:软件开发、实施、维护的系统化、规范化、质量化的方法的应用及对上述方法的研究。

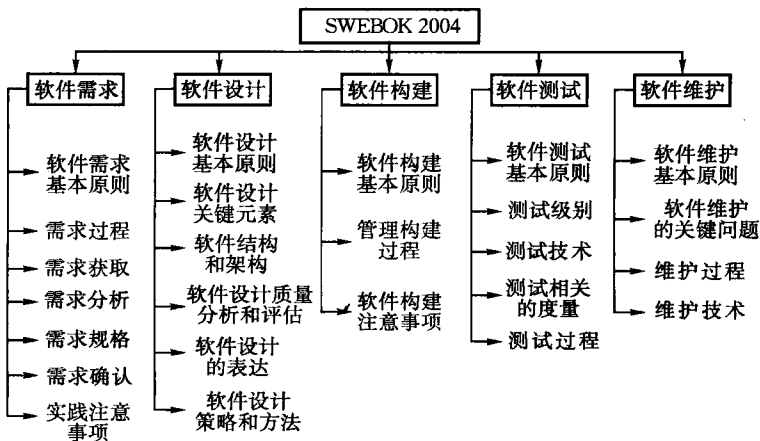
IEEE的软件工程知识体系指南(SWEBOK, guide to the software Engineering body of knowledge)中界定了软件工程的10个领域(knowledge areas)和8个相关学科(related disciplines)。10个知识领域是:

- 软件需求(software requirements)
- 软件设计(software design)
- 软件构建(software construction)
- 软件测试(software testing)
- 软件维护(software maintenance)
- 软件配置管理(software configuration management)
- 软件工程管理(software engineering management)
- 软件工程过程(software engineering process)
- 软件工具和方法(software engineering tools and methods)
- 软件质量(software quality)

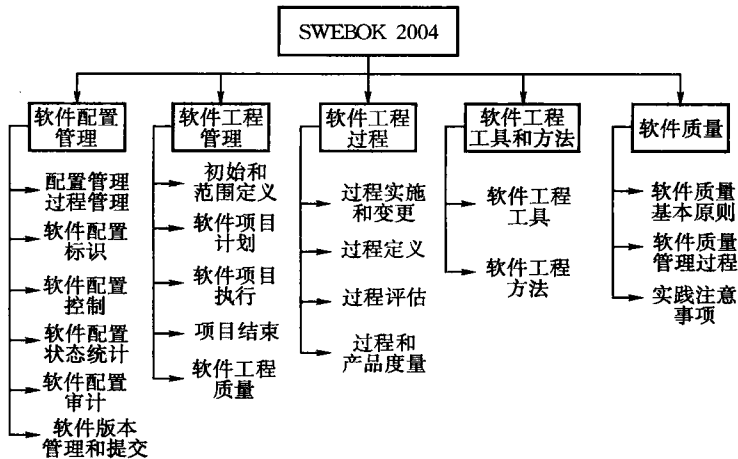
它们包含的子领域见图1-1和图1-2。8个相关学科是:

- 计算机工程(computer engineering)
- 项目管理(project management)

- 计算机科学(computer science)
- 管理(management)
- 数学(mathematics)
- 质量管理(quality management)
- 软件人类工程学(software ergonomics)
- 系统工程(systems engineering)



(a) 第一部分



(b) 第二部分

图 1-1 软件工程知识体系

软件开发的过程中涉及很多活动。软件开发活动是“生产一个最终满足需求且达到工程目标的软件产品所需要的步骤”。把用于从事软件开发及维护的全部技术、方法、活动、工具以及它们之间的相互变换统称为软件过程。将软件人员生