

高等学校计算机软件技术课程系列教材

软件技术基础

姚全珠 雷西玲 李晔 编著

高等学校计算机软件技术课程系列教材

软件技术基础

姚全珠 雷西玲 李晔 编著

高等教育出版社

内容提要

本书较全面地介绍了计算机软件开发领域中的基本原理和方法,包括软件工程、数据结构、操作系统、数据库和网络等内容。本书力求新颖实用。在突出基本概念的基础上,结合实际问题介绍了最新的软件设计方法及最新版本软件的用法。数据结构相关算法采用 C++ 语言编写,以 Visual Studio 2008 C#作为数据库系统开发平台,SQL Server 2000 作为数据库管理平台。

本书可作为高等院校计算机软件开发方法的课程教材,也可作为工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

软件技术基础/姚全珠,雷西玲,李晔编著. —北京:
高等教育出版社,2009.8

ISBN 978-7-04-027810-1

I. 软… II. ①姚…②雷…③李… III. 软件-高等学
校-教材 IV. TP31

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 127645 号

策划编辑	刘 艳	责任编辑	时 阳	封面设计	于文燕	责任绘图	尹 莉
版式设计	马敬茹	责任校对	杨雪莲	责任印制	毛斯璐		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 唐山市润丰印务有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 20
字 数 480 000

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2009 年 8 月第 1 版
印 次 2009 年 8 月第 1 次印刷
定 价 23.70 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 27810-00

前 言

掌握计算机应用技能已成为时代对大学生素质的基本要求。软件工程是指导如何高效率开发软件的一门学科；数据结构主要讲解数据的逻辑组织、存储结构及其相关的一组经典算法；操作系统则介绍计算机的资源管理及其对用户所提供的应用程序接口；数据库及网络技术详细叙述了信息处理的技术、方法与工具。这些内容对想从事软件开发，甚至想用好计算机的人来说都是极为重要的。

对当代的大学生来说，一方面需要比较全面地掌握软件开发的有关技术和方法，另一方面又面临学时数的限制，非计算机专业的学生根本不可能像计算机专业的学生那样系统地学习软件工程、数据结构、操作系统、数据库、计算机网络等课程。如何能让学生在较短的时间内掌握计算机软件开发应具备的基础知识，学会具体的软件开发工具与方法正是本书所追求的目标。根据计算机学科的最新发展，结合作者多年从事软件开发与教学经验，编写了这本教材。本教材的特点如下。

1. 基础性和系统性。系统地介绍了软件基础的基本内容，有利于读者对计算机软件开发的原理、方法、步骤、技巧的学习和掌握。

2. 实用性。倾注了作者多年从事软件开发的经验，介绍了目前常用的 Visual Studio 2008 C#及 Visual Basic 等实用软件的用法。结合理工科学生数据处理的需求，还介绍了常用数值计算与误差处理问题的存储与求解算法。

3. 先进性。介绍了软件技术的最新发展动态，涉及的软件均采用了较新版本。

4. 详略得当。既考虑到本门课程的系统性，又考虑到非计算机专业学生基础及学时数的限制，突出基本要领和算法。另外，全书也努力贯彻案例教学的思想，通过案例把复杂、抽象的问题具体化，便于读者学习。为了适应读者的编程语言基础，用 C++ 语言描述了数据结构相关的算法。

参与本书编写的作者都是长期从事计算机科研与基础教学的教师，他们把自己多年从事计算机软件开发的经验倾注到了本书中。可喜的是，经过教学小组的不断努力，“软件技术基础”课程在 2007 年被评为陕西省省级精品课程。

参加本书编写的有姚全珠(1、2、7 章)、雷西玲(3、8 章)、李晔(4、5、6 章)、任曦平(9 章)，最后由姚全珠统稿。西安科技大学龚尚福教授审阅了本书，并提出了许多宝贵的意见。西安理工大学付长龙、张亚玲、吕林涛等同志也对教材的编写给予了大力支持，在此一并表示衷心感谢。由于作者水平有限，书中难免有错误之处，恳请读者指正。我们的邮箱是：xllei@xaut.edu.cn，我们会及时与您沟通。

编者

2009 年 5 月

目 录

引言	1
----------	---

第一部分 软 件 工 程

第 1 章 软件工程	9	1.7.2 测试计划	45
1.1 软件工程概述	9	1.7.3 测试用例设计	45
1.1.1 软件危机	9	1.7.4 测试步骤	48
1.1.2 软件工程	10	1.7.5 测试报告	50
1.1.3 软件开发的范型	10	1.7.6 调试	50
1.1.4 软件开发方法	14	1.8 维护	51
1.2 软件定义阶段	16	习题	52
1.2.1 问题定义	16	第 2 章 现代软件工程	53
1.2.2 可行性研究	16	2.1 面向对象的概念和原则	53
1.3 需求分析	22	2.1.1 面向对象方法概述	53
1.3.1 需求分析的方法步骤	22	2.1.2 面向对象的概念	53
1.3.2 需求分析文档编写指南	25	2.2 面向对象分析	56
1.4 系统设计	27	2.2.1 OOA 的有关术语	56
1.4.1 概要设计	27	2.2.2 OOA 的基本过程	56
1.4.2 面向数据流的设计方法	30	2.3 面向对象设计	60
1.4.3 设计的准则	34	2.3.1 设计准则	60
1.4.4 概要设计应交付的文档	35	2.3.2 参考原则	61
1.5 详细设计	35	2.3.3 面向对象的程序设计风格	61
1.5.1 目标和任务	35	2.3.4 子系统设计	63
1.5.2 详细设计的基本方法	36	2.4 面向对象的实现	64
1.5.3 模块开发卷宗	41	2.5 面向对象的测试	65
1.6 编码	42	2.6 软件工程高级课题	69
1.6.1 实现工具	42	2.6.1 统一建模语言	69
1.6.2 程序风格	42	2.6.2 形式化方法	73
1.7 软件测试	44	2.6.3 基于构件的开发	74
1.7.1 软件测试要求	44	习题	77

第二部分 数 据 结 构

第 3 章 线性数据结构	81	3.1 概述	81
--------------------	----	--------------	----

3.1.1 数据结构的概念及有关术语	81	转换	140
3.1.2 算法的评价	84	4.1.7 树的应用	141
3.2 线性表	86	4.2 图	149
3.2.1 线性表的定义	86	4.2.1 引言	149
3.2.2 线性表的基本运算	86	4.2.2 图的定义及逻辑结构	149
3.2.3 顺序存储结构线性表的基本运算	86	4.2.3 图的存储结构	151
3.2.4 链式存储结构线性表的基本运算	92	4.2.4 图的遍历	154
3.2.5 线性表的应用实例	101	4.2.5 图的应用	158
3.2.6 小结	113	4.3 小结	159
3.3 栈	113	习题	159
3.3.1 引言	113	第5章 查找与排序算法	162
3.3.2 栈的定义及基本运算	113	5.1 查找与排序概述	162
3.3.3 顺序存储结构栈的基本运算	114	5.2 线性表的查找	163
3.3.4 链式存储结构栈的基本运算	117	5.2.1 顺序查找	163
3.3.5 栈的应用实例	118	5.2.2 二分查找	164
3.3.6 小结	121	5.2.3 分块查找	167
3.4 队列	122	5.3 二叉排序树上的查找	168
3.4.1 引言	122	5.4 哈希查找	170
3.4.2 队列的定义及基本运算	122	5.4.1 哈希表的概念及哈希函数的构造	170
3.4.3 顺序存储结构队列的基本运算	122	5.4.2 哈希表的建立	172
3.4.4 链式存储结构队列的基本运算	125	5.4.3 冲突的处理方法	172
3.4.5 队列的应用	127	5.4.4 哈希查找的实现	174
3.4.6 小结	131	5.5 插入排序	176
习题	131	5.6 交换排序	178
第4章 非线性数据结构	133	5.6.1 冒泡排序	178
4.1 树	133	5.6.2 快速排序	180
4.1.1 引言	133	5.7 选择排序	184
4.1.2 树的定义及逻辑结构	133	5.8 归并排序	186
4.1.3 二叉树	134	5.9 多关键字排序	188
4.1.4 树的存储结构	139	5.10 小结	189
4.1.5 树的遍历	139	习题	190
4.1.6 树、森林与二叉树的		第6章 数值计算方法概述	191

6.3.1 线性方程组求解	194	6.4.2 多维数组的存储结构	198
6.3.2 非线性方程求根	196	6.4.3 特殊矩阵的压缩存储	199
6.3.3 矩阵求逆	196	6.4.4 多维数组的应用	201
6.4 多维数组	198	6.5 小结	204
6.4.1 多维数组的逻辑结构	198	习题	205

第三部分 数 据 库

第7章 数据库基础与应用	209	7.4.2 E-R图向关系模型转换 的内容	219
7.1 数据库系统基本概念	209	7.4.3 E-R图向关系模型转换 的原则	219
7.1.1 数据库系统的发展与 特点	209	7.4.4 向特定DBMS规定的模 型进行转换	221
7.1.2 数据库系统的组成及 各部分的功能	210	7.5 关系数据库标准语言SQL	223
7.1.3 数据库系统的3级模式 结构	211	7.5.1 SQL的特点	223
7.2 数据模型	212	7.5.2 基本表操作的SQL语句	223
7.2.1 概念模型	212	7.5.3 数据查询	225
7.2.2 数据逻辑模型与物理 模型	214	7.5.4 单表查询	225
7.3 关系数据库简介	214	7.5.5 多表查询	228
7.3.1 关系数据库的基本概念	215	7.6 数据库访问	230
7.3.2 关系模式	217	7.6.1 ADO.NET组成结构	230
7.3.3 关系数据库	217	7.6.2 数据绑定技术	231
7.3.4 关系操作	218	7.6.3 数据库连接方法	233
7.4 数据库逻辑结构设计	218	7.6.4 举例	234
7.4.1 逻辑结构设计的步骤	218	习题	249

第四部分 操 作 系 统

第8章 操作系统	255	8.2.3 存储管理	265
8.1 操作系统概述	255	8.2.4 设备管理	267
8.1.1 操作系统的地位和作用	255	8.2.5 作业管理	268
8.1.2 现代操作系统的新特征	255	8.3 常用操作系统介绍	270
8.1.3 操作系统的分类	256	8.3.1 DOS操作系统	270
8.2 操作系统的基本知识	259	8.3.2 Windows操作系统	273
8.2.1 处理器管理	259	8.3.3 Linux操作系统	282
8.2.2 文件管理	264	习题	286

第五部分 计算机网络

第 9 章 计算机网络应用技术	291	9.5 计算机网络实用技术	301
9.1 网络互连和 TCP/IP 协议	291	9.5.1 宽带接入技术	301
9.2 网络操作系统(NOS)和网络 管理	293	9.5.2 无线局域网	303
9.3 个人用户的网络安全	295	9.5.3 千兆以太网	303
9.4 Internet 及其应用	297	9.5.4 浏览器的安全防护和 修复	304
9.4.1 Internet 简介	297	9.5.5 网络可视电话	306
9.4.2 网上购物、电子商务和电 子政务	301	9.6 小结	306
		习题	307
参考书目	308		

引 言

一、编写本书的指导思想

在高校中,计算机基础课程已经变得和数学、物理等基础课程一样重要。计算机技术已经渗入人们日常生活的方方面面,例如用 Office 软件来进行文字处理、电子表格处理、制作演讲稿、收发电子邮件等。但作为一名技术人员,如果要用计算机解决专业领域的问题,例如劳资员利用计算机计算职工工资,机械设计人员利用计算机计算某个零部件的疲劳强度,气象预报员利用计算机预报天气状况等,就需要对要求解的问题建模,制定用计算机来解决这一问题的方法步骤,包括数据如何组织(线性、非线性),采用什么存储方式(顺序、链式、索引、哈希表),数据如何访问(插入、删除、修改)和如何加工处理(算法设计与实现)等,而这些正是“数据结构”课程所要学习的内容。

随着计算机在“数据处理”类问题中的大量应用,要在计算机中存储的数据量变得非常庞大(数据记录达上亿条,容量达数百太字节(T), $1T=2^{40}B$),例如数字化城市项目中需要把城市的市民、组织机构、道路交通、各种管道(水、电、气、通信)、金融活动等信息在计算机中存储,并且供不同单位和人员按权限进行访问。这时,对数据的存储和访问就需要用到数据库技术,由数据库系统对数据进行统一地存储和管理,保证在有限的计算机存储空间中能最高效地存储用户所需要的信息并保证这些信息的完整、安全。而且一旦出现故障,系统应该能够方便地恢复到最新的正确状态。这些内容正是“数据库技术及其应用”课程所要讲述的。

随着计算机网络技术的发展,人们完全有可能对不同城市、不同国家的业务进行“统一处理”,例如跨国公司实时统计全球工作业绩,围绕某一业务实时开展分布式并行计算(网格计算)等,使得数据库技术可以与网络技术相结合,形成网络数据库,大大增强计算机处理数据的能力,扩大计算机处理数据的地理范围。在网络上能够开展哪些工作,业务操作是否安全,计算机网络工作的基本原理是什么,Internet 遵循什么协议,这些内容正是“计算机网络”课程的基本知识。

随着需要计算机解决的问题规模变得越来越大(现在的 Linux 内核由 150 多万行代码组成),解决问题的方法和步骤必须科学合理,例如在动手解决问题之前,应该首先搞清楚所要解决问题的内涵和外延(功能需求、性能需求),这一问题在现有技术条件下有没有可行的解决方案,有没有成功的范例可以借鉴,进行需求分析的方法有哪些,如何进行概要设计和详细设计,这些设计有哪些工具可以使用,什么是好的编码风格以及软件系统该如何进行测试与维护工作等,这些内容正是“软件工程”课程所要讲述的。

计算机是由运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备等硬件组成的,除此之外还有大量的系统及用户文件,这就是计算机的系统资源,计算机需要对这些资源进行统一管理、合理分配以便提高系统资源的利用率。例如,将哪个用户的哪部分程序及数据(进程)调入内存

哪个位置运行,运行多长时间;内存的程序应该写入磁盘的哪个位置;如何在磁盘上反映同一文件数据的逻辑次序;当有多个程序(严格讲应该是进程)要在同一输出设备上输出运算结果时,哪个程序先输出等。诸如此类,对计算机底层硬件进行管理的工作正是由操作系统来完成的。操作系统对系统的资源进行统一管理。同时为了简化用户对计算机的操作,操作系统将许多功能以命令的方式提供给用户,用户可以通过命令方式直接使用计算机。在 Windows 操作系统下,这一工作变得更加简单、直观。例如,用户要将 E 盘上的文件复制到 F 盘,只需直接在资源管理器中将 E 盘上的文件拖入 F 盘即可,而不必编写复杂的程序来完成这一任务。任何一台计算机都离不开操作系统的支持,从使用操作系统的观点来看,用户应该了解操作系统的基本工作原理以及所能提供的用户操作命令。

上述知识点是计算机软件开发人员应该掌握的最基本知识单元。这也可以从开发一个应用信息系统的过程中看出,如图 1 所示。

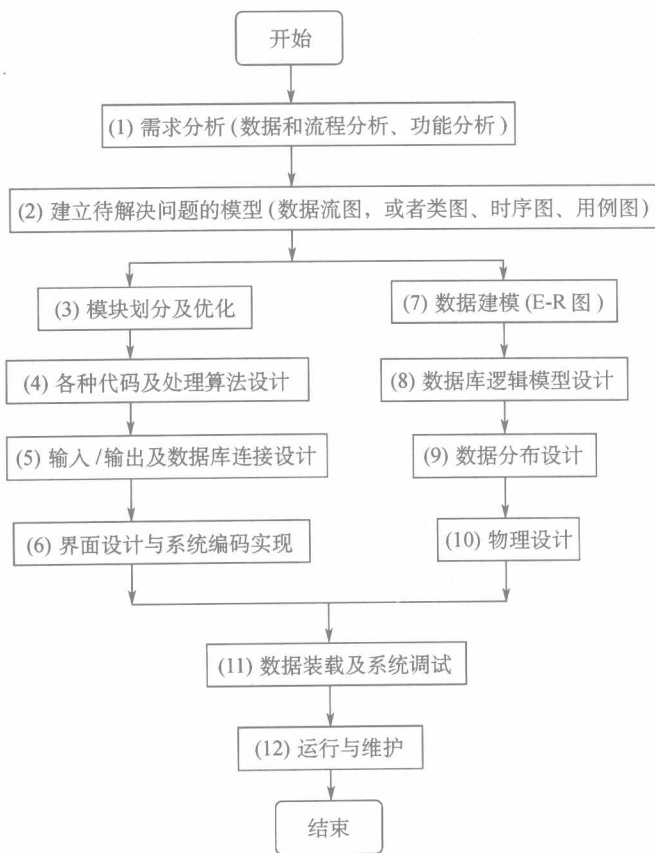


图 1 应用信息系统开发过程

在此过程中,所有的工作都应该遵循软件工程的基本思想。步骤(5)、(7)、(8)、(9)、(10)、(11)应该遵循数据库原理与方法;步骤(4)、(10)与数据结构内容密切相关;步骤(5)、(9)与计算机网络理论密切相关;步骤(6)、(11)、(12)涉及系统运行的软、硬件平台,与开发工具、操作系统及数据库管理系统(DBMS)都密切相关。

二、本书的内容组织

上述课程都是计算机专业的核心课程,根据教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会所制定的计算机专业方向的核心课程学时数要求为:

算法与数据结构:48 学时(理论)+16 学时(实验)

操作系统:32 学时+16 学时

数据库系统原理:32 学时+16 学时

软件工程:32 学时+16 学时

计算机网络:32 学时+16 学时

但非计算机专业的学生不可能有 256 个学时来学习这些课程。非计算机专业的学生仅仅是把计算机作为一个工具,就如同把汽车当作交通工具一样,因而也不必掌握这些课程的所有知识点,对属于科学(抽象与理论)的内容也不必掌握。非计算机专业的学生主要关注设计形态的内容,需要了解与软件系统构建有关的理论,掌握基本的问题描述方法,适宜承担软件工程设计与实现任务,更关注操作系统、数据库管理系统以及计算机网络系统的外特性。因此,本书从培养应用型计算机人才的角度出发,按照应用软件开发人才应该掌握的最基本知识单元进行组织。全书分为 5 部分共 9 章,具体内容组织如下。

第一部分 软件工程(第 1 章“软件工程”;第 2 章“现代软件工程”)

第 1 章以企业劳资计算为主线,讲述了软件工程的基本概念、传统的生命周期模型和结构化软件设计方法;第 2 章主要介绍了面向对象程序设计的基本思想和方法以及 UML、形式化方法和基于构件的软件开发方法,目的在于让读者学会并掌握经典的软件开发范型和方法,了解现代软件工程的发展趋势。

第二部分 数据结构(第 3 章“线性数据结构”;第 4 章“非线性数据结构”;第 5 章“查找与排序算法”;第 6 章“数值计算方法概述”)

第 3 章介绍了数据结构的基本概念,数据的线性逻辑结构(线性表、栈、队列)定义,线性数据结构的顺序存储和链式存储结构,基本操作和操作约束,目的在于让读者掌握现实数据中哪些适合作为线性数据结构处理,线性表、栈、队列有哪些相同与不同,各适合于在现实生活中的哪些数据处理情况下使用。

第 4 章介绍了非线性数据结构,包括树、图。这些非线性数据结构在计算机中(物理上)如何存储、如何遍历,对节点的操作有哪些限制,在实践中有哪些重要应用等知识点都是读者需要掌握的内容。

第 5 章介绍了常用的查找与排序算法。查找算法包括线性表上的查找、二叉树查找与哈希表查找,重点介绍了这些算法的适用情况、时间复杂度与空间复杂度等;排序算法包括插入排序、交换排序、选择排序、归并排序、多关键字排序。这些排序算法不但能够帮助读者将一组杂乱无章的数据迅速地排好序,而且能够启发读者用计算机进行数据处理的思路。

第 6 章介绍了常用的数值计算方法,例如方程组求解、矩阵求逆、稀疏矩阵的压缩存储方法,利用数组求解迷宫问题等。这些知识点将帮助读者开阔利用计算机进行数值计算的思路。

第三部分 数据库(第 7 章“数据库基础与应用”)

第 7 章主要介绍了数据库的基本概念,数据建模、关系数据库基础、数据库逻辑设计、数

据操作语言(SQL)、利用 Microsoft ADO 组件连接数据库以及在 C#环境下常用的数据操作控件(DataGridView、BindingNavigator、DataSet)。整个内容以读者熟悉的大学教务管理系统为主线,详细介绍了数据库的概要设计、逻辑设计及操作界面设计过程。通过这部分内容的学习,读者应该能够设计一个管理信息系统并能用计算机进行日常数据的存储、检索及统计分析工作。

第四部分 操作系统(第8章“操作系统”)

第8章介绍了操作系统的基本概念,从资源管理的角度介绍了处理机管理、存储管理、作业管理、文件管理、设备管理等内容。这些内容对读者理解操作系统的工作原理,掌握用计算机解决现实问题的一些经典思想和算法(例如进程调度、并发控制、内存分配等)将非常有帮助。此外,本章还介绍了常用操作系统以及在这些操作系统下的编程实例,使读者不但能了解常用操作系统的基本原理(内特性),还能掌握在该操作系统下如何开发应用程序(外特性)。

第五部分 计算机网络(第9章“计算机网络应用技术”)

第9章首先介绍了网络系统中的常用互连设备及TCP/IP协议,网络操作系统及网络管理的概念、目标及选择网络管理系统时要考虑的因素,然后介绍了个人网络安全问题及Internet的基本使用方法,最后介绍了常用的网络接入方法以及浏览器修复技术。

三、各章节建议学时

第1章 软件工程	8学时+2学时
第2章 现代软件工程	4学时+2学时
第3章 线性数据结构	6学时+2学时
第4章 非线性数据结构	6学时+2学时
第5章 查找与排序算法	4学时+2学时
第6章 数值计算方法概述	4学时+2学时
第7章 数据库基础与应用	6学时+2学时
第8章 操作系统	2学时
第9章 计算机网络应用技术	2学时
合计	42学时(理论)+14学时(实验)

四、实施说明

教育部《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)》中按照知识单元的相关性将计算机基础课程划分为4个领域;在某一领域中,按照掌握知识的递进程度,将知识单元划分为3个层次。

(1) 4个领域

① 系统平台与计算环境:涉及计算机硬件结构、操作系统、网络工作平台等方面的基础知识和应用技能。

② 算法基础与程序设计:涉及程序设计语言(包括面向过程及面向对象的程序设计语言)、程序设计基本方法、数据结构与算法基础等。

③ 数据管理与信息处理:涉及应用计算机系统进行分析与处理的技术与方法,典型的有数据库技术、多媒体信息处理技术等。另外,专业特征比较明显的辅助设计技术、数

值计算、控制技术等方面的内容也涉及这一领域。

④ 系统开发与行业应用：涉及较大型信息系统的设计方法(特别是网络应用软件的架构技术)以及软件开发过程等方面的内容。

(2) 3 个层次

以上 4 个领域均涉及相关的基本概念、技术与方法以及在各专业领域的应用。为了更好地理解、组织计算机基础课程的教学内容,可以将上述知识领域所涉及的内容划分为 3 个层次。

① 概念与基础：涉及各知识领域中一些主要概念和原理性的内容,是要求学生掌握和理解的基础知识。

② 技术与方法：涉及各知识领域中主要的技术与方法,这些技术与方法是用计算机解决实际问题的基本手段和工具。

③ 综合与应用：涉及计算机相关技术与方法在其他各专业领域中的应用。

(3) 建议理工类专业计算机基础教学的重点核心课程包括：

- | | |
|--------------|--|
| ① 大学计算机基础 | 总学时：36 ~ 72。授课学时：20 ~ 48，实验学时：16 ~ 24。 |
| ② 程序设计基础 | 总学时：72 ~ 96。授课学时：36 ~ 54，实验学时：36 ~ 54。 |
| ③ 微机原理与接口技术 | 总学时：48 ~ 64。授课学时：32 ~ 48，实验学时：16 ~ 24。 |
| ④ 数据库技术及应用 | 总学时：48 ~ 72。授课学时：32 ~ 42，实验学时：16 ~ 30。 |
| ⑤ 多媒体技术及应用 | 总学时：48 ~ 64。授课学时：24 ~ 32，实验学时：24 ~ 32。 |
| ⑥ 计算机网络技术及应用 | 总学时：48 ~ 72。授课学时：32 ~ 48，实验学时：16 ~ 24。 |

(4) 本书内容组织与上述要求的关系

由于各高校招生生源、办学定位、师资力量、实验环境等存在巨大差异,学生在校教学的总学时数又受到严格限制,对本科生应进行通识教育还是专业化人才培养目前尚无定论,要求各高校都按照“1 + X”模式(或“2 + X”)来培养学生尚有一定难度。因此,本教材仍然按照“计算机应用基础” + “高级语言程序设计” + “软件技术基础”的思想来为以偏软方向为培养目标的理工科类大学生设计计算机基础课程的培养方案,但基本上涵盖了除“微机原理与接口技术”、“多媒体技术及应用”两门课程之外的知识单元,更强调了软件开发的技术与方法,并且尽量贯彻案例教学的思想,以培养学生软件开发的能力为最高目标。所建议的知识单元及学时数可根据各高校具体情况而定。

第一部分

软件工程

1

第1章 软件工程

1.1 软件工程概述

熟练掌握和使用计算机已成为新世纪对各类人才的基本要求。新世纪的大学生不但要会操作计算机而且应具备一定的软件开发能力。要想高效地开发一个软件系统,不仅要掌握与该系统相关的专业知识、开发的支撑环境,而且应遵守一定的规则,按一定的步骤去做(即按照软件工程的方法做)。本章旨在使读者初步掌握软件工程的基本方法。

1.1.1 软件危机

随着计算机应用的迅速普及,计算机软件的规模越来越大,结构越来越复杂,如果仍用人们在最初学习软件开发时形成的个体化开发方法(程序短,结构简单,开发者、使用者和维护者往往是同一个人),则几乎不可能开发出实用的软件系统。既使开发出来,也会由于难于维护而大大缩短系统的使用寿命。20世纪60年代中期到70年代中期,随着软件作坊的出现,软件维护工作也以令人吃惊的比例耗费资源。更严重的是,许多程序的个体化特性使得它们最终成为不可维护的一堆代码。有人曾把这一阶段软件的开发与维护工作比做“陷进泥潭的牛所进行的挣扎一样”。1968年,北大西洋公约组织的计算机科学家在联邦德国召开国际会议,讨论软件危机问题,并正式提出了“软件危机”这个名词。

软件危机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。概括地说,软件危机包含下述两方面的问题:如何开发软件以满足对软件日益增长的需求;如何维护数量不断膨胀的已有软件。具体表现在:当确定一个软件开发项目时,难以估计开发成本和开发进度;难以确保软件系统的功能和性能最终能满足用户的要求;难以确保软件的质量尤其是可靠性;软件没有配置适当的文档,导致团队开发和软件维护很困难;软件的发展速度跟不上硬件的发展速度,软件在计算机系统中所占的成本逐年上升。

软件危机的出现与软件自身的特点有关,但更主要的原因是由于软件开发人员对软件开发和维护存有不少错误观念,没有采用正确的方法和步骤去开发软件。

软件包含程序以及开发、使用和维护程序需要的所有文档。软件是计算机系统逻辑部件而不是物理部件。在写出程序代码并在计算机上运行之前,软件开发过程的进展情况较难衡量,软件开发的质量也较难评价。软件故障与软件的代码长度基本上呈指数关系,它不会随时间自动增加或减少,而且一经维护改正将永不复现。软件故障完全来自于设计阶段。目前,相当多的软件专业人员对软件开发和维护还存在不少错误观念,忽视软件需求分析的重要性,认为软件开发就是写程序并设法使之运行,轻视软件维护工作。有时对用户需求还没有完整准确的认识就匆忙着手编写程序,结果事倍功半,甚至开发的系统根本无法使用。