



教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会规划教材
高等学校电子信息类专业系列教材

计算机类公共课程

Fundamentals of Software Technology

软件技术基础

瞿亮 主编
Qu Liang



清华大学出版社



教学课件
源程序



教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会规划教材
高等学校电子信息类专业系列教材

Fundamentals of Software Technology

软件技术基础

瞿亮 主编

Qu Liang

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书是计算机基础教材。全书系统、通俗地介绍了最新计算机软件技术的基础知识和应用,内容包括软件技术概论、C语言回顾、数据结构、遍历、查找和排序、操作系统、数据库系统、计算机网络、软件工程及网络新技术等。讲解由浅入深,循序渐进,通俗易懂。本书将原理、方法与实例相结合,图文并茂。书中的案例都在 Dev-C++ 环境下测试通过。

本书既可作为高等院校非计算机专业本科生的教材,又可作为从事工程应用领域计算机软件开发工作的科研技术人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

软件技术基础/瞿亮主编. —北京:清华大学出版社,2020.1

高等学校电子信息类专业系列教材

ISBN 978-7-302-53508-9

I. ①软… II. ①瞿… III. ①软件—技术—高等学校—教材 IV. ①TP31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 180097 号

责任编辑:盛东亮

封面设计:李召霞

责任校对:徐俊伟

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:14

字 数:347 千字

版 次:2020 年 1 月第 1 版

印 次:2020 年 1 月第 1 次印刷

定 价:49.00 元

产品编号:070919-01

高等学校电子信息类专业系列教材

一 顾问委员会

谈振辉	北京交通大学 (教指委高级顾问)	郁道银	天津大学 (教指委高级顾问)
廖延彪	清华大学 (特约高级顾问)	胡广书	清华大学 (特约高级顾问)
华成英	清华大学 (国家级教学名师)	于洪珍	中国矿业大学 (国家级教学名师)
彭启琮	电子科技大学 (国家级教学名师)	孙肖子	西安电子科技大学 (国家级教学名师)
邹逢兴	国防科技大学 (国家级教学名师)	严国萍	华中科技大学 (国家级教学名师)

一 编审委员会

主 任	吕志伟	哈尔滨工业大学		
副主任	刘 旭	浙江大学	王志军	北京大学
	隆克平	北京科技大学	葛宝臻	天津大学
	秦石乔	国防科技大学	何伟明	哈尔滨工业大学
	刘向东	浙江大学		
委 员	王志华	清华大学	宋 梅	北京邮电大学
	韩 焱	中北大学	张雪英	太原理工大学
	殷福亮	大连理工大学	赵晓晖	吉林大学
	张朝柱	哈尔滨工程大学	刘兴钊	上海交通大学
	洪 伟	东南大学	陈鹤鸣	南京邮电大学
	杨明武	合肥工业大学	袁东风	山东大学
	王忠勇	郑州大学	程文青	华中科技大学
	曾 云	湖南大学	李思敏	桂林电子科技大学
	陈前斌	重庆邮电大学	张怀武	电子科技大学
	谢 泉	贵州大学	卞树檀	火箭军工程大学
	吴 瑛	解放军信息工程大学	刘纯亮	西安交通大学
	金伟其	北京理工大学	毕卫红	燕山大学
	胡秀珍	内蒙古工业大学	付跃刚	长春理工大学
	贾宏志	上海理工大学	顾济华	苏州大学
	李振华	南京理工大学	韩正甫	中国科学技术大学
	李 晖	福建师范大学	何兴道	南昌航空大学
	何平安	武汉大学	张新亮	华中科技大学
	郭永彩	重庆大学	曹益平	四川大学
	刘缠牢	西安工业大学	李儒新	中国科学院上海光学精密机械研究所
	赵尚弘	空军工程大学	董友梅	京东方科技集团股份有限公司
	蒋晓瑜	陆军装甲兵学院	蔡 毅	中国兵器科学研究院
	仲顺安	北京理工大学	冯其波	北京交通大学
	黄翊东	清华大学	张有光	北京航空航天大学
	李勇朝	西安电子科技大学	江 毅	北京理工大学
	章毓晋	清华大学	张伟刚	南开大学
	刘铁根	天津大学	宋 峰	南开大学
	王艳芬	中国矿业大学	靳 伟	香港理工大学
	苑立波	哈尔滨工程大学		
丛书责任编辑	盛东亮	清华大学出版社		

序

FOREWORD

我国电子信息产业销售收入总规模在 2013 年已经突破 12 万亿元,行业收入占工业总体比重已经超过 9%。电子信息产业在工业经济中的支撑作用凸显,更加促进了信息化和工业化的高层次深度融合。随着移动互联网、云计算、物联网、大数据和石墨烯等新兴产业的爆发式增长,电子信息产业的发展呈现了新的特点,电子信息产业的人才培养面临着新的挑战。

(1) 随着控制、通信、人机交互和网络互联等新兴电子信息技术不断发展,传统工业设备融合了大量最新的电子信息技术,它们一起构成了庞大而复杂的系统,派生出大量新兴的电子信息技术应用需求。这些“系统级”的应用需求,迫切要求具有系统级设计能力的电子信息技术人才。

(2) 电子信息系统的功能越来越复杂,系统的集成度越来越高。因此,要求未来的设计者应该具备更扎实的理论基础知识和更宽广的专业视野。未来电子信息系统的设计越来越要求软件和硬件的协同规划、协同设计和协同调试。

(3) 新兴电子信息技术的发展依赖于半导体产业的不断推动,半导体厂商为设计者提供了越来越丰富的生态资源,系统集成厂商的全方位配合又加速了这种生态资源的进一步完善。半导体厂商和系统集成厂商所建立的这种生态系统,为未来的设计者提供了更加便捷却又必须依赖的设计资源。

教育部 2012 年颁布了新版《高等学校本科专业目录》,将电子信息类专业进行了整合,为各高校建立系统化的人才培养体系,培养具有扎实理论基础和宽广专业技能的、兼顾“基础”和“系统”的高层次电子信息人才给出了指引。

传统的电子信息学科专业课程体系呈现“自底向上”的特点,这种课程体系偏重对底层元器件的分析与设计,较少涉及系统级的集成与设计。近年来,国内很多高校对电子信息类专业课程体系进行了大力度的改革,这些改革顺应时代潮流,从系统集成的角度,更加科学合理地构建了课程体系。

为了进一步提高普通高校电子信息类专业教育与教学质量,贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》和《教育部关于全面提高高等教育质量若干意见》(教高【2012】4 号)的精神,教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会开展了“高等学校电子信息类专业课程体系”的立项研究工作,并于 2014 年 5 月启动了《高等学校电子信息类专业系列教材》(教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会规划教材)的建设工作。其目的是为推进高等教育内涵式发展,提高教学水平,满足高等学校对电子信息类专业人才培养、教学改革与课程改革的需要。

本系列教材定位于高等学校电子信息类专业的专业课程,适用于电子信息类的电子信

息工程、电子科学与技术、通信工程、微电子科学与工程、光电信息科学与工程、信息工程及其相近专业。经过编审委员会与众多高校多次沟通,初步拟定分批次(2014—2017年)建设约100门课程教材。本系列教材将力求在保证基础的前提下,突出技术的先进性和科学的前沿性,体现创新教学和工程实践教学;将重视系统集成思想在教学中的体现,鼓励推陈出新,采用“自顶向下”的方法编写教材;将注重反映优秀的教学改革成果,推广优秀的教学经验与理念。

为了保证本系列教材的科学性、系统性及编写质量,本系列教材设立顾问委员会及编审委员会。顾问委员会由教指委高级顾问、特约高级顾问和国家级教学名师担任,编审委员会由教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会委员和一线教学名师组成。同时,清华大学出版社为本系列教材配置优秀的编辑团队,力求高水准出版。本系列教材的建设,不仅有众多高校教师参与,也有大量知名的电子信息类企业支持。在此,谨向参与本系列教材策划、组织、编写与出版的广大教师、企业代表及出版人员致以诚挚的感谢,并殷切希望本系列教材在我国高等学校电子信息类专业人才培养与课程体系建设中发挥切实的作用。

吕志伟 教授

前言

PREFACE

伴随着信息化时代的到来,计算机技术得到高速发展。随着互联网和手机等智能终端设备的广泛应用,计算机软件与日常工作和生活紧密地结合在一起,改变了人们的生活和工作方式。这种发展趋势还将进一步扩大和深入,对绝大多数非计算机专业的人士来说,掌握必要的软件技术基础知识是了解和提高软件开发与应用水平的重要途径。

软件技术包含的内容非常丰富,涉及程序设计语言、数据结构及算法、操作系统、计算机网络、数据库系统和软件工程等知识。软件技术发展迅猛,新技术不断涌现,如何在教材中让非计算机专业的学生理解和掌握最新的软件技术基础知识和技能是软件技术教学的难点及重点。作者在高校长期从事计算机软件技术基础课程的教学和研究工作,熟悉该课程的教学需求和学生体会。本书是根据高等院校非计算机专业对计算机软件技术的知识要求,结合作者多年的教学 and 实践经验集体编写而成的。

本书共分为9章。第1章介绍软件的概念及分类,软件技术的发展历史,并对教材各章内容、学习目的及学习方法做了介绍;第2章为方便读者更好地理解书中案例程序,对C语言中相对复杂的数组、结构及指针的运用等知识进行简单回顾;第3章介绍数据结构的概念、数据的逻辑结构与存储结构,线性表、堆栈、队列、树和图结构的基本术语与相关运算;第4章结合数据结构讲述了算法的概念和分析方法以及各种结构数据的遍历、查找与排序方法;第5章介绍操作系统的工作原理、主要功能、与硬件的关系及典型操作系统Linux的使用方法;第6章介绍数据库的基础知识、数据模型、关系数据库、结构化查询语言SQL等;第7章从使用者的角度介绍了计算机网络的基本概念、拓扑结构与通信协议、无线网络、IPv6及网络安全等常识;第8章介绍软件工程的起源和主要思想,常用系统开发模型及开发步骤和工具等;第9章介绍大数据、云计算、物联网等近年来兴起的网络新技术。

本书由瞿亮主编,梁桥康、王绍源、唐璐、王亚副主编,第1、2、3、6、8章由瞿亮编写,第4章由王绍源编写,第5章由唐璐编写,第7章由梁桥康编写,第9章由王亚编写。

本书内容翔实,图文并茂,在编写过程中注重由浅入深,循序渐进,书中的实例源于工程,所有案例都在Dev-C++环境下测试通过。本书既可作为高等院校非计算机专业本科生的教材,又可作为从事工程应用领域计算机软件开发工作的科研技术人员的参考书。

由于作者水平有限,编写时间仓促,书中难免存在不足和疏漏之处,恳请各位专家和广大读者指正。另外,在编写中参考了许多同类书籍,在此向相关作者一并表示最诚挚的感谢。

编著者

2019年5月6日

于湖南大学

目录

CONTENTS

第 1 章	软件技术概论	1
1.1	软件的定义及分类	1
1.2	软件技术及其发展	2
1.3	章节内容及学习方法	3
第 2 章	C 语言回顾	7
2.1	运行环境	7
2.2	数组与结构	8
2.2.1	数组	8
2.2.2	结构	10
2.3	指针	12
2.3.1	指针的定义及运算	12
2.3.2	数组指针和指针数组	13
2.3.3	结构体指针	14
2.3.4	函数指针与指针函数	14
2.4	递归	15
2.4.1	递归的定义	15
2.4.2	应用递归的问题类型	16
2.4.3	递归与回溯	18
2.4.4	递归与非递归程序的转换	19
第 3 章	数据结构	21
3.1	数据的逻辑结构与存储结构	21
3.1.1	基本概念	21
3.1.2	数据的逻辑结构	22
3.1.3	数据的存储结构	24
3.2	线性表	25
3.2.1	线性表的顺序存储和操作	25
3.2.2	线性表的链式存储和操作	29
3.2.3	小结	34
3.2.4	栈	35
3.2.5	队列	37
3.2.6	栈和队列的应用	41
3.3	树	43
3.3.1	常用术语	43
3.3.2	二叉树	44

3.3.3	森林、树与二叉树的转换	46
3.3.4	树的应用举例	47
3.4	图	50
3.4.1	常用术语	51
3.4.2	图的存储结构	52
3.4.3	图的应用举例	54
第4章	遍历、查找和排序	56
4.1	算法	56
4.1.1	算法的定义及描述	56
4.1.2	算法设计的要求	56
4.1.3	算法的效率度量	57
4.2	遍历	60
4.2.1	二叉树的遍历	61
4.2.2	图的遍历	62
4.3	查找	64
4.3.1	查找的基本概念	64
4.3.2	顺序查找	65
4.3.3	二分查找	66
4.3.4	分块查找	67
4.3.5	哈希查找	68
4.4	排序	73
4.4.1	排序的基本概念	73
4.4.2	插入排序	73
4.4.3	交换排序	76
4.4.4	选择排序	78
4.4.5	归并排序	79
4.4.6	多关键字排序	79
4.4.7	小结	80
第5章	操作系统	82
5.1	操作系统简介	82
5.1.1	操作系统的功能	82
5.1.2	操作系统的发展历史	84
5.1.3	操作系统的分类	89
5.2	操作系统与计算机硬件	90
5.2.1	处理器	91
5.2.2	内存	93
5.2.3	磁盘	94
5.2.4	I/O 设备	94
5.2.5	总线	96
5.2.6	计算机的启动过程	97
5.3	操作系统的相关概念	97
5.3.1	进程	97
5.3.2	地址空间	104
5.3.3	文件	105

5.3.4	输入输出	107
5.3.5	Shell	107
5.4	系统调用	108
5.5	小结	113
第 6 章	数据库系统	115
6.1	数据库系统概述	115
6.1.1	数据、数据模型与数据库	115
6.1.2	数据库系统	119
6.2	关系数据库	121
6.2.1	关系概念模型	121
6.2.2	关系结构模型	122
6.3	结构化查询语言——SQL	125
6.3.1	SQL 概述	125
6.3.2	数据定义	126
6.3.3	数据操纵	130
6.3.4	数据控制	134
6.4	数据库应用系统开发	136
6.4.1	数据库应用系统的结构	136
6.4.2	数据库产品的选择	137
6.4.3	数据库访问标准	138
第 7 章	计算机网络	142
7.1	计算机网络和因特网	142
7.1.1	计算机网络的定义	142
7.1.2	计算机网络的发展历史	142
7.1.3	因特网的组成	143
7.1.4	计算机网络的性能	146
7.1.5	计算机网络的体系结构	147
7.2	应用层	148
7.2.1	域名系统	148
7.2.2	Web 和 HTTP	149
7.2.3	文件传输协议	149
7.2.4	因特网中的电子邮件标准	149
7.3	传输层	150
7.3.1	传输层协议概述	150
7.3.2	Internet 传输协议 UDP	150
7.3.3	Internet 传输协议 TCP	151
7.3.4	TCP 拥塞和流量控制	152
7.4	网络层	152
7.4.1	网络层提供的服务	152
7.4.2	网络协议	153
7.4.3	IPv6	154
7.4.4	因特网的路由选择协议	155
7.4.5	虚拟专用网络	155
7.5	数据链路层	156

7.5.1	数据链路层的基本结构	156
7.5.2	数据链路和帧	157
7.5.3	数据链路控制协议	157
7.5.4	高速以太网	158
7.6	无线网络和移动网络	158
7.6.1	无线传输	158
7.6.2	通信卫星	159
7.6.3	无线局域网	159
7.6.4	移动网络	160
第8章	软件工程	162
8.1	软件工程概述	162
8.1.1	软件危机	162
8.1.2	软件工程的思想	162
8.2	软件的生命周期	167
8.2.1	问题定义及可行性分析	167
8.2.2	需求分析	168
8.2.3	概要设计	170
8.2.4	详细设计	172
8.2.5	编码	175
8.2.6	软件测试	176
8.2.7	软件维护	180
8.3	软件开发方法	181
8.3.1	常用的软件开发方法	181
8.3.2	软件开发方法的选择及评价	185
8.4	计算机辅助软件工程	186
8.4.1	CASE 工具的功能	186
8.4.2	常用 CASE 开发工具	186
8.4.3	CASE 工具的使用策略	189
第9章	网络新技术	191
9.1	大数据	191
9.1.1	大数据概述	191
9.1.2	大数据的关键技术	192
9.1.3	大数据的典型应用	194
9.2	云计算	195
9.2.1	云计算概述	196
9.2.2	云计算的关键技术	197
9.2.3	云计算的服务模型和部署模式	198
9.2.4	云计算的典型应用	200
9.3	物联网	201
9.3.1	物联网概述	201
9.3.2	物联网的关键技术	203
9.3.3	物联网的典型应用	203
9.3.4	互联网、物联网、大数据、云计算的关系	207
	参考文献	209

1.1 软件的定义及分类

当今时代是信息时代,信息时代的特点是对海量信息进行快速准确处理和传输,使其产生极大的价值,对信息进行处理最重要的技术是计算机技术。计算机系统由硬件和软件组成,软件在计算机系统所占的比重越来越高,计算机软件是信息时代最重要的工业产品,是实现信息化的核心。

1. 软件的定义

计算机硬件是看得见、摸得着的电子机械设备,如机箱、主板、硬盘、电源、显示器等。计算机软件是依附在硬件上面的程序、数据和文档的集合,是指挥控制计算机系统工作的神经中枢。如果将硬件比作人的身体,那么软件就相当于人的神经中枢和知识才能。

通常,软件有以下定义:

软件 = 程序 + 数据 + 文档

程序是计算机为完成特定任务所执行指令的有序集合;文档是为了理解程序所需的详细描述性资料;数据主要是指软件系统赖以运行的初始化数据。

事实上,软件的定义伴随着软件的发展历史有个变化过程,20 世纪 50 年代,软件的开发处于以个人编写小规模程序为主的状态,那时软件即等同于程序;60 年代,随着软件规模的扩大及软件工程思想的出现,软件等同于程序加文档;之后随着软件运行条件的日益复杂,软件等同于程序、数据加文档。

2. 软件的分类

按不同的分类方法,软件的分类也不相同,表 1-1 从 4 个不同角度对软件进行了分类。

表 1-1 软件的分类

分类方法	软 件
按功能分类	系统软件(如操作系统) 支撑软件(如数据库管理系统、CASE 工具系统) 应用软件(如信息系统)
按规模分类	小型、中型、大型

续表

分 类 方 法	软 件
按工作方式分类	实时软件 分时软件 交互式软件 批处理软件
按服务对象分类	项目软件(为用户定制) 产品软件(面向特定的客户群开发)

1.2 软件技术及其发展

软件技术是指支持软件系统开发、运行和维护的技术。伴随着计算机技术的高速发展,软件技术发展迅猛,其核心包括软件的高效运行模型及其支撑机制、有效的开发方法学等。

1. 软件技术的发展历史

软件技术的发展历史大致分为以下 3 个阶段。

(1) 软件技术发展早期。

在计算机发展早期的 20 世纪五六十年代,应用领域较窄,主要是科学与工程计算,处理对象是数值数据。IBM 公司研制出了第一个实用高级语言——FORTRAN 及其翻译程序。此后,相继又有多种高级语言问世,从而使设计和编制程序的功效大为提高。这个时期计算机软件的巨大成就之一就是在当时的水平上成功地解决了两个问题:一方面从 FORTRAN 及 Algol 60 开始设计出了具有高级数据结构和控制结构的高级程序语言;另一方面又发明了将高级语言程序翻译成机器语言程序的自动转换技术,即编译技术。

(2) 面向对象技术和结构化程序发展时期。

从 20 世纪 70 年代初开始,随着计算机应用领域的逐步扩大,出现了大量的数据处理和非数值计算问题。为了充分利用系统资源,出现了操作系统;为了适应大量数据处理问题的需要,开始出现数据库及其管理系统,软件规模与复杂性迅速增大。当程序复杂性增加到一定程度以后,软件研制周期难以控制,正确性难以保证,可靠性问题相当突出。为此,人们提出用结构化程序设计和软件工程方法来克服这一危机。

传统的面向过程的软件系统以过程为中心。过程是一种系统功能的实现,而面向对象的软件系统是以数据为中心。与系统功能相比,数据结构是软件系统中相对稳定的部分。对象类及其属性和服务的定义在时间上保持相对稳定,还能提供一定的扩充能力,这样就可节省软件生命周期内系统开发和维护的开销。以数据对象为基础设计的软件系统,其系统稳定性十分牢固。

面向对象的程序结构将数据及基于对象的操作进行封装组成对象,具有相同结构属性和操作的一组对象构成对象类。这种方法能够以更加自然的方式模拟外部世界现实系统的结构和行为。对象的两大基本特征是信息封装和继承。通过信息封装,保证了在复杂的环境条件下对象数据操作的安全性和一致性。对象继承可实现对象类代码的可重用性和可扩充性。可重用性能处理父类、子类之间具有相似结构的对象共同部分,避免代码的重复;可扩充性能处理对象类在不同情况下的多样性,在原有代码的基础上进行扩充和具体化,以适

应不同的需要。

在软件的开发管理上,为了解决大型项目开发中出现的软件危机现象,产生了用工程化思想管理软件开发的软件工程思想。

(3) 软件工程技术发展新时期。

进入 20 世纪 90 年代,Internet 和 WWW 技术的蓬勃发展使软件工程进入一个新的技术发展时期。以软件组件复用为代表,基于组件的软件工程技术正在使软件开发方式发生巨大改变。早年软件危机中提出的严重问题,有望从此开始找到切实可行的解决途径。在这个时期软件工程技术发展代表性标志在以下 3 个方面。

① 基于组件的软件工程和开发方法成为主流。组件是自包含的,具有相对独立的功能特性和具体实现,并为应用提供预定义好的服务接口。组件化软件工程是通过使用可复用组件来开发、运行和维护软件系统的方法、技术和过程。

② 软件过程管理进入软件工程的中心进程和操作规范。软件工程管理以软件过程管理为中心去实施,贯穿于软件开发过程的始终。在软件过程管理得到保证的前提下,软件开发进度和产品质量也就随之得到保证。

③ 网络应用软件规模愈来愈大,复杂性愈来愈高,使得软件体系结构从两层向三层或者多层结构转移,应用的基础架构和业务逻辑相分离。应用的基础架构由提供各种中间件系统服务组合而成的软件平台来支持,软件平台化成为软件工程技术发展的新趋势。软件平台为各种应用软件提供一体化的开放平台,既可保证应用软件所要求基础系统架构的可靠性、可伸缩性和安全性的要求,又可使应用软件开发人员和用户只需要集中关注应用软件的具体业务逻辑实现,而不必关注其底层的技术细节。当应用需求发生变化时,只须变更软件平台之上的业务逻辑和相应的组件实施即可。

2. 软件技术的发展趋势

Internet 是 20 世纪末伟大的技术进展之一,提供了一种全球范围内的信息基础设施。这个不断延伸的网络基础设施,形成了一个资源丰富的计算平台,构成了人类社会的信息化、数字化基础,成为学习、生活和工作的必备环境。如何在 Internet 平台上进行资源整合,形成巨型的、高效的、可信的和统一的虚拟环境,使所有资源能够高效、可信地为所有用户服务,成为软件技术的研究热点。

Internet 及其应用的快速发展与普及,使计算机软件所面临的环境开始从静态封闭逐步走向开放、动态和多变。面对这种新型的软件形态,传统的软件理论、方法、技术和平台面临着一系列挑战。近年来,信息化应用环境正经历着新的变化,如“云计算”“大数据”“物联网”“智慧地球”等的出现与发展,必然导致软件技术为适应这种新变化而发生巨大的变革与发展。未来软件技术的总体发展趋势可归结为:软件平台网络化、方法对象化、系统构件化、应用智能化、开发工程化,并且伴随着新技术的快速涌现呈现出新特点和新内涵。

1.3 章节内容及学习方法

软件技术基础是非计算机专业本科生的平台基础课,课程的目的是使学生了解计算机软件的体系结构和开发方法,掌握开发应用软件所必需的软件基础知识,提高抽象思维能力,应用计算机解决实际问题的能力和编程能力,为今后开发及应用软件打下必要的基础。

课程内容包括数据结构的基本概念及数据操作的主要算法、操作系统的基本原理、计算机网络的基础知识、数据库的基本概念及关系数据库理论、软件工程的基本思想、网络新技术等。计算机原理和 C 语言程序设计是本课程的先导课程。只有掌握基本的计算机基础知识,才能理解软件技术中的知识,本课程中的案例均以 C 语言描述。

本书中数据结构、数据库系统、操作系统、软件工程和计算机网络章节都是计算机专业的核心课程。在国内很多高校,数据结构是计算机学科硕士研究生入学考试专业课,软件工程是软件工程硕士入学考试专业课。

基于以上特点,对于学习计算机软件技术而言,各章节内容都十分重要,但受限于教学课时,本课程只能介绍主要知识点。采用适当的学习方法,在有限的课时中掌握知识重点是本课程学习的难点。以下简要介绍各章节内容、学习目的及学习方法,供读者参考。

1. C 语言

考虑到本教材中的案例均以 C 语言描述,为方便读者的理解,第 2 章中针对 C 语言中较复杂的数组、结构、指针等数据类型的相关知识进行回顾,并对本书案例中用到的递归算法进行介绍。

2. 数据结构

计算机所加工处理的信息称为数据,计算机科学可以看作是研究数据以及数据在计算机中的表示和转换方法的一门学科。大多数情况下,这些数据并不是杂乱无章的,数据之间往往存在着某种重要的结构关系。数据结构包括数据的逻辑结构和在计算机中存储的物理结构。

数据结构不仅是一般程序设计(特别是非数值性程序设计)的基础,而且是设计和实现编译程序、操作系统、数据库系统及其他系统程序的重要基础。在程序设计中,数据结构的选择是一个基本因素。许多软件系统的构造经验表明,系统实现的困难程度和系统构造的质量都严重依赖于是否选择了最优的数据结构。

学习中首先要掌握基本术语,理解线性表、树、图结构的概念及其常用操作。所有类型的数据结构都能在现实生活或编程中找到很多应用实例。多与实际应用结合能加深对基本概念的理解。

3. 遍历、查找和排序

算法是计算机如何将输入转化为所要求的输出的步骤或过程,是计算机解决问题的方法。同样的问题,可以采用不同的算法通过编程实现。算法反映了抽象能力,不同的算法又有不同的效率,即时间复杂度和空间复杂度等。优化的算法可以提高代码质量。算法与数据结构密切相关,数据结构直接关系到算法的选择和效率。因此数据结构和算法一般看作一个整体。

本章中树及图的遍历、数据序列的查找和排序都是数据操作的基础。本章学习中应结合实际问题,培养抽象思维能力,思考采用何种数据结构和算法,通过比较,确定哪种算法最为合理、高效。数据结构及算法中的大多问题都可以通过编程实现,在编程中加深对概念的理解。

4. 操作系统

操作系统是计算机硬件功能的首次扩充,负责对计算机系统资源实施全面管理。相当于计算机系统的指挥和管理中心。操作系统原理主要说明操作系统的组成结构和设计思

想。通过学习了解计算机的各种软件是如何在硬件平台上工作的。

虽然对于大多数软件工程师而言,工作中遇到的主要是应用软件的设计开发或应用,并未接触到操作系统的开发。但是对于一个优秀的软件工程师,只有真正理解操作系统的工作原理和计算机内部的管理机制,对硬件平台和软件系统之间的依赖关系有深入理解,才能在系统开发中理解操作系统向用户开放的很多重要的系统调用和库函数,真正设计和编写高效的程序。此外随着众多开源系统的推出,在实际应用中,也会牵涉对现有操作系统(如Linux)进行改造或自行设计针对特定用途的小型操作系统。

操作系统的知识点多,概念性强且抽象,学习过程中往往感觉抽象,不易理解。事实上,虽然计算机用户接触的都是应用软件,但对计算机的任何操作都是由应用软件通过操作系统支配硬件实现的。因此操作系统内部的组织结构和运作模式都可以通过对计算机日常操作的进一步深度思考来理解。例如应用程序的运行对应着进程和线程方式的调度,资源管理器对应着文件管理等。编程中很多高级语言都提供了对操作系统调用的库函数接口,此外,操作系统和计算机原理的部分内容是相关联的,例如虚拟存储器、输入输出等,在学习时,可对照计算机原理加深理解。

5. 数据库系统

信息时代,每个人都处于浩如烟海的数据环境中,如政府、机关、学校、医院的人事、财务和档案数据;企业、工厂的生产数据;银行、保险公司的账目和客户数据;报纸杂志、电台电视的多媒体数据;数字图书馆数据;电子商务、电子政务数据等,用计算机来存储和处理这些数据就成了必然选择。数据库能够有效合理地存储各种数据,为信息处理提供准确、快速的数据资源,是信息社会如何组织和利用庞大信息和知识的基础。数据库技术是计算机领域中最重要的一项技术。

本章内容包括数据库系统的基本术语、数据关系模型、操纵数据库的SQL语言等。学习的主要目的在于如何设计数据库和使用数据库。数据库术语及结构模型通过联系现实中的数据关系较容易理解,SQL语言的掌握可以通过编写SQL语句创建、修改表结构,对数据进行增、删、改、查等操作并观察执行结果,理解所学知识。

6. 计算机网络

数字化和网络化是信息社会的标识,计算机网络是支撑基础。计算机网络是当今计算机学科中发展最为迅速的技术之一,也是计算机应用中一个空前活跃的领域。

计算机网络是计算机技术与通信技术等多学科相互渗透、密切结合而形成的一门交叉科学。为更好地理解计算机网络知识,可以先了解一些预备知识,包括通信原理、操作系统和程序设计等。了解通信原理能理解网络中的通信到底是如何进行的,各种不同的通信方式有何特点以及对网络通信的影响;操作系统的知识有助于理解网络的协议是如何动作的,与操作系统的进程/线程、调度、资源管理是如何结合在一起的;程序语言和程序设计提供了用精确的语言来描述网络通信的方法,用程序运行动作的方式去考察和掌握协议的动作过程。

该章节的特点是内容较为抽象、概念多、语言描述多、公式描述少,各知识点间的关系较离散。本章学习应该循序渐进逐步深入地学习网络的基本原理、技术、协议和设计。计算机网络早已融入每个人的工作和生活。学习中多思考日常生活中如何依赖网络中多样化的通信方式、网络地址、网络协议等来实现各种通信功能,对照理解所学的理论知识。部分内容

也可通过编程进行验证。

7. 软件工程

软件工程是指导软件开发和维护的一门工程学科,即采用工程的概念、原理、技术和方法来开发与维护软件,把经过时间考验而证明正确的管理技术和目前最好的开发技术结合,高效准确地完成软件项目。

随着计算机软件规模的日益扩大和复杂,应用软件工程的方法显得越来越不可或缺。可以说,对于世界一流的软件企业,软件工程的思想必不可少,没有内部成熟的软件工程管理,不可能超越对手,研发出复杂、领先的技术和产品。而对于生命周期很短,不重视软件质量,以短期赢利为目的的公司,软件工程的重要性没有得到体现。

软件工程涉及的内容广泛,理论抽象,大多部分都无法通过编程验证。对于没有较大规模软件项目开发经验的人而言,往往难以真正理解软件工程的原理和重要性。工程管理的思想主要用于高效准确地完成项目的过程。这不仅仅用于软件开发,也用于项目的管理和维护。学习中可首先通过其他熟悉的非软件工程做类似对比,多查阅已成熟的软件项目开发经验和资料,了解实际软件开发过程,参与到一些软件开发中,以加深理解。

8. 网络新技术

当今时代是信息爆炸的时代,基于互联网的软件技术发展日新月异,大数据、云计算、物联网等新名词正冲击着人们的日常工作与生活,针对这些近期非常流行也是代表未来发展方向的网络新技术,本章介绍了大数据、云计算以及物联网中的基本术语、系统架构、关键技术和应用领域等,使得读者了解这些新领域的主要原理及具体应用,为未来的进一步学习研究打下基础。