

高等工科院校信息与控制类专业教学用书

计算机



软件技术基础

JISUANJI
RUANJIAN JISHU JICHU

张黎明 主编

北京工业大学出版社

TP31

182

2006

计算机软件技术基础

张黎明 主编

北京工业大学出版社

内 容 简 介

本书是高等院校非计算机专业计算机软件技术基础课程教材, 全书从非计算机专业科研人员对计算机软件技术应用的需求出发, 系统、通俗地介绍了计算机软件技术的基本概念、结构和方法等基础知识。内容包括软件工程、数据结构、操作系统以及数据库系统共四个部分, 每个部分又分章节, 对其基本原理和常用实例进行分析, 各章附有习题。

本书适用于非计算机专业的研究生、本科生作为教材使用, 也可供从事计算机应用工作的广大科技人员阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机软件技术基础/张黎明主编. —北京: 北京工业大学出版社, 2006.12

ISBN 7-5639-1628-8

I. 计... II. 张... III. 软件—教材 IV. TP31

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 159181 号

计算机软件技术基础

张黎明 主编

*

北京工业大学出版社出版发行

邮编: 100022 电话: 010-67392308

各地新华书店经销

徐水宏远印刷厂印刷

*

2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷

787 mm × 1 092 mm 16 开本 22 印张 536 千字

ISBN 7-5639-1628-8/T·276

定价: 33.00 元

前 言

随着计算机技术的发展,计算机已不再只是计算机专业人员的专用工具,而逐步成为许多非计算机专业的科技人员不可或缺的工具。计算机软件技术的应用不仅在广度上,而且在深度上渗透到了社会的各个层面,因此,对各种非计算机专业的学生及科技人员进行深入的计算机教育已迫在眉睫。他们不仅需要了解计算机软件技术的发展状况、软件工程学和设计技术等方面的知识,而且更需要了解数据的基本结构、操作系统的基本功能以及数据库的基本理论等更深层次的计算机软件基础知识。本书正是在这样的需求下应运而生的一本适用于非计算机专业的计算机软件技术基础课程的教材。

本书共分4个部分,分别从软件工程、数据结构、操作系统以及数据库系统等方面介绍计算机软件基础知识,它适应各类非计算机专业人员的需要,并且各部分相对独立,可根据实际需要来进行有侧重的学习。各部分内容简述如下:

第1篇 软件工程。包括软件工程学概述、软件工程的典型方法、用户需求分析、概要设计和详细设计、面向对象的分析和设计方法以及软件测试等内容。随着软件技术的不断发展,软件开发的过程更趋向于规范化,按照软件工程的方法和规范来开发和管理软件已经逐渐成为广大软件工作者的普遍共识。

第2篇 数据结构。包括数据结构概述、线性表、栈和队列、数组、树和二叉树、图以及查找和排序。这部分是软件的基础知识,书中涉及的所有算法均采用C语言的描述形式,并结合应用实例进行分析和评估。

第3篇 操作系统。包括操作系统概述、进程与处理机管理、存储管理、设备管理以及文件管理。旨在介绍操作系统的工作原理、工作方式及其各种功能,使读者对操作系统有一个完整的概念和全面的了解。

第4篇 数据库系统。包括数据库系统概述、关系数据库的基本概念、SQL数据库语言、数据库设计案例以及数据库技术的现状与展望。这部分的所有SQL语句都已通过计算机测试,可以在Oracle环境下正确运行。其中的数据库设计案例部分是在实际的软件开发实验的基础上整理完成的,该部分完整地描述了数据库的开发过程,包括数据库设计中的需求分析、概念设计、逻辑设计和物理实现等各个阶段的设计过程。

本书内容较为系统,注重对基本概念的理解和基本方法的使用,各章均附有一定数量的习题。

本书由北京工业大学张黎明、武利、何焱编写,张黎明对全书进行了统稿和审阅。参加本书编辑校稿的有吕安、张堃、黄庄庄、赵彦慧、赵雁、张昕及余建波。

本书的出版得到了北京工业大学电子信息与自动控制学院、教务科各位领导的大力支持,在此表示衷心感谢。

本书中若有错误和不足之处,敬请读者批评指正。

编 者
2006年6月

目 录

第 1 篇 软件工程

第 1 章 软件工程学概述	3
1.1 软件的发展及特点	3
1.1.1 软件的发展阶段	3
1.1.2 软件的分类	5
1.1.3 软件的特点	6
1.2 软件工程学概念	7
1.2.1 软件危机	7
1.2.2 软件工程学的概念	9
1.2.3 软件质量与评价	9
1.2.4 软件工程涉及的领域	10
习题	11
第 2 章 软件工程的典型方法	12
2.1 软件生命周期	12
2.2 常用软件生命周期模型	14
2.2.1 瀑布模型	14
2.2.2 快速原型模型	15
2.2.3 增量模型	16
2.2.4 螺旋模型	16
2.2.5 喷泉模型	17
2.2.6 第四代技术模型	18
习题	19
第 3 章 用户需求分析	20
3.1 需求分析概述	20
3.1.1 需求分析的任务	20
3.1.2 需求分析的原则	20
3.1.3 需求分析的过程	22
3.2 需求分析的一般性技巧	25
3.2.1 初步需求获取技术	25
3.2.2 需求建模技术	26
3.2.3 问题分解与抽象、多视点分析技术	26
3.2.4 快速原型技术	26
3.3 面向数据流的结构化分析	27
3.3.1 结构化分析方法的基本思想	28

3.3.2 结构化分析方法的实施	30
习题	33
第4章 概要设计与详细设计	34
4.1 概要设计的基本原理	34
4.1.1 概要设计的任务	34
4.1.2 概要设计的概念	34
4.1.3 模块的独立性	35
4.2 面向数据流的结构化设计	37
4.2.1 结构化设计方法的基本思想	38
4.2.2 结构化设计方法的表示方法	38
4.2.3 结构图的标准模型	39
4.3 面向数据结构的设计	41
4.3.1 Jackson 程序设计方法	41
4.3.2 Warnier 程序设计方法	43
4.4 详细设计	43
4.4.1 详细设计的任务与原则	43
4.4.2 详细设计的设计方法	44
习题	46
第5章 软件测试	48
5.1 软件测试的内容及基本原则	48
5.2 软件测试的步骤与基本方法	49
5.2.1 软件测试的流程	49
5.2.2 软件测试的信息流	50
5.2.3 软件测试的方法与技术	51
习题	52
第6章 面向对象的分析与设计方法	53
6.1 面向对象的基本概念	53
6.1.1 对象	53
6.1.2 类	54
6.1.3 继承	55
6.1.4 聚合	55
6.1.5 消息	56
6.2 面向对象的分析	56
6.2.1 获取用户需求	56
6.2.2 识别对象和类	57
6.2.3 定义类的结构和层次关系	58
6.2.4 标识和定义对象的属性	58
6.2.5 识别对象的行为	59
6.3 面向对象的设计	61

6.3.1 面向对象的设计方法	61
6.3.2 设计模式	64
6.4 典型的面向对象方法简介	64
6.4.1 Coad & Yourdon 方法	65
6.4.2 OMT 方法	66
6.4.3 Booch 方法	67
6.4.4 OOSE 方法	67
6.5 统一建模语言	68
6.5.1 UML 的出现	68
6.5.2 UML 的内容	69
6.5.3 UML 的应用领域	72
习题	73
第 2 篇 数据结构	
第 7 章 数据结构概述	77
7.1 什么是数据结构	77
7.2 数据结构的基本概念	78
7.2.1 数据及其相关概念	78
7.2.2 数据结构及其相关概念	79
7.2.3 数据结构的类别	80
7.3 算法描述语言	81
习题	82
第 8 章 线性表	83
8.1 线性表的基本概念与运算	83
8.1.1 线性表的逻辑结构定义	83
8.1.2 线性表的运算	84
8.2 线性表的顺序存储结构及基本运算	84
8.2.1 顺序表	84
8.2.2 顺序表的基本运算	85
8.3 线性表的链式存储结构及基本运算	89
8.3.1 线性链表	89
8.3.2 循环链表	95
8.3.3 双向链表	98
习题	99
第 9 章 栈与队列	101
9.1 栈	101
9.1.1 栈的基本概念及其运算	101
9.1.2 栈的顺序存储结构——顺序栈	102
9.1.3 栈的链式存储结构——链栈	103
9.1.4 栈的应用——算术表达式的运算	105

9.2 队列	107
9.2.1 队列的基本概念和运算	107
9.2.2 队列的顺序存储结构	108
9.2.3 队列的链式存储结构	111
9.2.4 队列的应用	113
习题	115
第 10 章 数组	117
10.1 数组的定义和运算	117
10.2 数组的顺序存储结构	117
10.3 矩阵的压缩存储	119
10.3.1 特殊矩阵	119
10.3.2 稀疏矩阵	120
习题	123
第 11 章 树和二叉树	125
11.1 树的定义与基本概念	125
11.1.1 树的递归定义	125
11.1.2 树结构的基本概念	126
11.2 二叉树及其性质	127
11.2.1 二叉树的定义	127
11.2.2 树与二叉树的转换	128
11.2.3 特殊形态的二叉树	129
11.2.4 二叉树的性质	130
11.3 二叉树的存储结构	130
11.3.1 顺序存储结构	131
11.3.2 链式存储结构	132
11.4 二叉树的遍历	133
11.4.1 二叉树的深度优先遍历	133
11.4.2 二叉树的广度优先遍历	135
11.5 二叉树的应用	136
11.5.1 二叉排序树	136
11.5.2 哈夫曼树及其应用	140
习题	143
第 12 章 图	145
12.1 图的定义及基本术语	145
12.1.1 图的定义	145
12.1.2 图的相关术语	145
12.1.3 图的运算	148
12.2 图的存储结构	148
12.2.1 邻接矩阵	149

12.2.2	邻接表	150
12.2.3	十字链表	152
12.2.4	邻接多重表	153
12.2.5	图的存储结构特点	154
12.3	图的遍历	154
12.3.1	深度优先遍历	154
12.3.2	广度优先遍历	156
12.4	图的应用	157
12.4.1	拓扑排序	157
12.4.2	最短路径	160
	习题	163
第 13 章	查找与排序	165
13.1	查找	165
13.1.1	查找的基本概念	165
13.1.2	线性查找	166
13.1.3	对分查找	167
13.1.4	分块查找	168
13.1.5	二叉排序树查找	170
13.1.6	散列表的查找	171
13.2	排序	173
13.2.1	排序的基本概念	173
13.2.2	交换排序	174
13.2.3	插入排序	178
13.2.4	选择排序	181
13.2.5	归并排序	182
13.2.6	排序方法的比较和选择	183
	习题	184
第 3 篇	操作系统	
第 14 章	操作系统概述	187
14.1	操作系统的地位	187
14.1.1	计算机硬件系统	187
14.1.2	计算机软件系统	188
14.1.3	操作系统的地位	188
14.2	操作系统的定义	188
14.2.1	操作系统的定义及名称沿革	188
14.2.2	操作系统的功能	189
14.2.3	操作系统的工作	190
14.3	操作系统的形成与发展	190
14.3.1	操作系统形成与发展的四个历史阶段	190

14.3.2 操作系统的工作方式	192
14.3.3 通用操作系统	194
习题	194
第 15 章 进程与处理机管理	195
15.1 程序及执行	195
15.1.1 利用前驱图表示程序	195
15.1.2 单道程序的顺序执行	195
15.1.3 多道程序的并发执行	196
15.2 进程的描述	197
15.2.1 进程的定义	198
15.2.2 进程和程序的区别与联系	198
15.2.3 进程的状态	199
15.3 进程控制块	200
15.3.1 进程映像	200
15.3.2 进程控制块	200
15.3.3 进程控制块的数据结构	201
15.4 进程调度	202
15.4.1 作业和线程	202
15.4.2 作业和进程的三级调度	203
15.4.3 交通控制程序与进程调度程序	203
15.4.4 进程调度算法	203
15.5 死锁问题	204
15.5.1 死锁的定义及产生	204
15.5.2 死锁问题的解决	205
习题	205
第 16 章 存储管理	207
16.1 存储管理的任务和功能	207
16.1.1 存储器的层次结构	207
16.1.2 存储管理的任务	207
16.1.3 存储管理的功能	207
16.2 实存储管理的类型	209
16.2.1 单一连续分配	209
16.2.2 分区分配存储管理	209
16.3 虚拟存储器管理技术	213
16.3.1 页式存储管理	214
16.3.2 段式存储管理	218
16.3.3 段页式存储管理	221
习题	222
第 17 章 设备管理	223

17.1 引言	223
17.1.1 I/O 设备管理的重要性	223
17.1.2 设备的分类	224
17.1.3 设备管理的任务	224
17.2 中断	225
17.2.1 中断引入	225
17.2.2 中断相关概念	226
17.2.3 中断的类型与分级	227
17.2.4 CPU 处理中断的过程	227
17.3 通道技术	228
17.3.1 通道定义及分类	228
17.3.2 通道的硬件连接结构	229
17.3.3 与通道相关的内容	230
17.4 缓冲技术	230
17.5 假脱机输入、输出管理	232
习题	233
第 18 章 文件系统	234
18.1 文件系统概述	234
18.2 文件结构及文件存取方式	236
18.2.1 文件的逻辑结构	236
18.2.2 文件的存取方法	237
18.2.3 文件的物理结构	237
18.3 文件目录	238
18.3.1 基本概念	238
18.3.2 单级目录结构	239
18.3.3 二级目录结构	239
18.3.4 多级目录结构	239
18.4 文件存储空间的管理	240
18.5 文件的共享和文件系统的安全	240
18.5.1 文件的共享	240
18.5.2 文件的保护和安全	241
习题	243
第 4 篇 数据库	
第 19 章 数据库系统概述	247
19.1 数据管理的基本概念与发展阶段	247
19.1.1 数据与信息	247
19.1.2 数据处理与数据管理	247
19.1.3 数据管理发展的四个阶段	248
19.2 数据模型	250

19.2.1 数据模型的概念	250
19.2.2 实体联系模型	251
19.2.3 层次模型	251
19.2.4 网状模型	251
19.2.5 关系模型	252
19.3 数据库系统的结构	252
19.3.1 计算机系统	252
19.3.2 软件系统	253
19.3.3 数据	253
19.3.4 用户	253
19.4 数据库管理系统综述	254
19.4.1 数据库管理系统的抽象层次	255
19.4.2 数据库管理系统的工作模式	257
19.4.3 数据库管理系统的主要功能	258
19.4.4 数据库管理系统的组成	259
习题	260
第 20 章 关系数据库的基本概念	262
20.1 关系数据库基本概念	262
20.1.1 关系数据库产生的历史	262
20.1.2 关系数据库的定义	262
20.1.3 关系数据库的特点	263
20.2 关系的数学定义	263
20.2.1 域	263
20.2.2 笛卡儿积	264
20.2.3 关系的数学定义	264
20.2.4 关系的性质	265
20.3 关系的键	265
20.3.1 主键	266
20.3.2 外键	266
20.3.3 参照完整性	266
20.4 数据库设计原理	267
20.4.1 数据库设计概述	267
20.4.2 数据库设计方法简述	267
20.4.3 数据库设计步骤	268
20.5 概念设计与逻辑设计	269
20.5.1 E-R 图方法	269
20.5.2 建立 E-R 模型	271
20.5.3 E-R 模型向关系模型转换	271
20.6 关系模型数据的规范化	272

20.6.1	Codd 12 条法则	272
20.6.2	规范化规则	273
20.6.3	Boyce – Codd 范式	275
20.6.4	关系规范化	275
	习题	276
第 21 章	SQL 数据库语言	277
21.1	SQL 语言概貌	277
21.1.1	关系数据库标准化 SQL 语言的发展	278
21.1.2	支持关系数据库三级逻辑结构的典型语言 SQL	278
21.1.3	结构化查询语言 SQL 的特点	279
21.2	SQL 数据查询功能	280
21.2.1	投影 (Project) 检索	282
21.2.2	分组检索统计	285
21.2.3	集合操作	286
21.2.4	排序的检索	287
21.2.5	连表检索	287
21.2.6	子查询嵌套检索	289
21.3	SQL 数据定义功能	290
21.3.1	定义、修改和撤销数据库用户	290
21.3.2	定义、修改和撤销基本表	292
21.3.3	定义和撤销视图	298
21.3.4	定义和撤销索引	299
21.3.5	聚集的建立和撤销	300
21.4	SQL 数据库操纵功能	302
21.4.1	插入记录	303
21.4.2	删除记录	304
21.4.3	更新记录	304
	习题	305
第 22 章	数据库设计案例	307
22.1	外贸 MIS 系统结构框架	307
22.1.1	外贸 MIS 系统功能结构概述	307
22.1.2	外贸 MIS 系统数据库设计方法概述	308
22.2	运营情况统计子系统的物理数据库环境	308
22.2.1	概述	309
22.2.2	共享数据库结构	309
22.2.3	中英文进口合同数据库结构	311
22.2.4	中英文出口合同数据库结构	313
22.2.5	物理数据库环境的建立	315
22.3	案例 1 某年某国家进口烟叶情况统计	316

22.3.1 需求分析	316
22.3.2 概念结构设计	318
22.3.3 逻辑结构设计	319
22.3.4 数据库的物理实现	320
22.4 案例2 国产卷烟合同签署表的实现	323
22.4.1 需求分析	323
22.4.2 概念结构设计	325
22.4.3 逻辑结构设计	326
22.4.4 数据库的物理实现	326
22.5 数据库设计案例小结	330
习题	330
第23章 数据库技术的现状与展望	331
23.1 数据库技术发展现状综述	331
23.2 新一代数据库技术	331
23.2.1 面向对象数据库技术	332
23.2.2 分布式数据库技术	333
23.2.3 Web 数据库技术	333
23.2.4 数据仓库技术	333
23.2.5 数据挖掘技术	333
23.2.6 多媒体数据库技术	334
23.3 数据库技术的发展方向	334
习题	335
参考文献	336

第 1 篇 软件工程

第 1 章 软件工程学概述

在飞速发展的 IT 领域，新的技术和应用层出不穷，信息技术和信息产业已直接影响到人类的生活和国家的实力。作为信息技术有力支撑的软件，在功能和应用范围上发生了很大的变化，其功能日益强大，应用领域日益扩展，这些变化对软件的开发模式和开发思想产生了巨大的影响。在优秀软件的开发过程中，良好的设计和良好的实现是两个不可缺少的核心因素。在近代科学技术的发展过程中，工程学科以其对产业发展的巨大作用显得越来越重要，水利工程、电力工程、建筑工程、机械工程等对工农业、商业、交通业的影响是有目共睹的，而作为工程家族中一员的软件工程，人们还不是很熟悉。本章将对软件工程学的发展过程进行介绍，以为读者下一步继续学习软件工程打下基础。

优秀的软件首先要有良好的设计，但要把设计变成现实的软件，就需要软件开发人员相互合作，共同完成。只有以一个正规的流程协同工作，才能高效率、高质量地完成整个软件开发工作。良好的软件设计是软件工程学中所有理论和方法研究的最终目标，本章将以软件的发展及其特点为起点介绍软件工程的基本概念。

1.1 软件的发展及特点

1.1.1 软件的发展阶段

计算机软件依附于硬件，指挥着计算机系统的各项工作，随着计算机的发展其内容越来越充实。在现代软件（software）中不仅包含了与计算机系统运行和操作有关的程序，而且包括了与计算机系统运行和操作有关的规程、规则及任何与之有关的文档和数据。从 20 世纪 40 年代中期第一台计算机诞生，软件便应运而生，它的发展主要经历了三个阶段，即程序设计阶段，程序文档阶段以及软件工程阶段。

在 20 世纪五六十年代的软件发展早期，即程序设计阶段，大多数人认为软件和程序是等同的，即软件系统就是程序系统。在这个阶段，程序的规模比较小，功能也比较单一，而且开发过程往往以个体手工开发为主，所以程序设计很自然地被视为是一种任人发挥创造才能的技术领域，在这种开发背景下实现的软件，其维护问题很少被考虑。

计算机硬件技术的不断进步带来了计算机容量、速度和可靠性的明显提高，带动了对软件功能需求的不断提升。软件中所包含的程序的规模不断扩大，软件在规模和复杂程度上的变化，导致了个人编程无法适应软件实现的需要，取而代之的是多人分工协作完成软件的开发和维护。由于软件不再是由单人手工编写完成，而是由一个开发小组协作编写或者委托他人完成编写任务，因此需要用文档资料对程序进行描述。在这一阶段软件不再与程序等同，相关文档也成为了软件的主要组成部分，软件发展到程序文档阶段。在程序文档阶段，文档