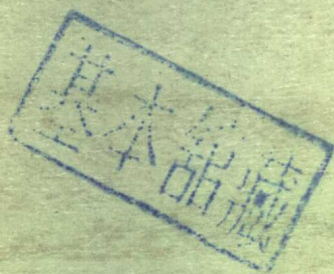


921554

RUANJIAN
JISHU
JI
CHU

软件技术基础

●王人骅 唐梓荣 编著●



北京航空航天大学出版社

软件技术基础

王人骅 唐梓荣 编

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书介绍计算机软件技术的基本理论知识,全书共分五篇,内容包括:结构化编程、数据结构、编译技术、操作系统和数据库系统。书中对上述内容从理论上作扼要的阐述,赋以最基本的概念和必要的算法,使读者能够用较少的学时获得计算机软件方面必要的理论知识和算法设计能力。所有算法均使用当今被广泛采用的PASCAL程序语言的主要结构语句书写,易学易懂。

本书主要作为非计算机专业本科生、研究生使用的教材,也可供从事计算机软件教学、科研工作的同志和生产部门的工程技术人员学习使用。

软件技术基础

RUANJIAN JISHU JICHU

王人骅 唐梓荣 编

责任编辑 马晓虹

北京航空航天大学出版社出版

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

北京农业工程大学印刷厂印装

开本787×1092 1/16 印张:23.5 字数:601千字

1990年12月第一版 1990年12月第一次印刷

印数:4000册 定价:4.65元

ISBN 7-81012-182-0/TP·026

前 言

目前计算机的应用已经深入到各个领域，大大地促进了生产和科技水平的提高，加速了我国四个现代化的进程。

由于应用领域的扩大和深入，应用软件开发落后于使用需求的矛盾正日益尖锐。解决这一矛盾的主要途径是扩大应用软件的开发队伍和提高使用软件人员的素质。努力扩大和提高广大的非计算机专业人员的计算机软件基础知识是一个重要的措施。为此，在北京航空航天大学部分系的研究生和本科生教学中，设置了《软件技术基础》这门综合性的计算机软件基础课程。经过多年的教学实践，证明是可以达到预期目的的。

《软件技术基础》教材包括结构化程序设计、数据结构、编译技术、操作系统和数据库系统五个部分，每个部分都是计算机科学中的一门重要学科。由于篇幅限制，我们仅从主要原理和应用的角度加以阐述。在学习本教材时，一定要配合相当数量（30~50小时）的上机实践，才能达到学习目的，这早已为许多人的实践所证实。使用本教材的授课时间为80~100学时。

教材的前三部分由王人骕编写，后二部分由唐梓荣编写。

北京航空航天大学唐荣锡教授对开设这门课程曾给以大力的支持和帮助。北京理工大学陈幼松副教授对本教材进行了认真的审阅，并提出许多宝贵意见，在此，我们一并表示衷心的感谢。

本教材涉及内容广，虽然已经过多年教学使用，由于我们的水平所限，因此，教材中的错误和不妥之处仍在所难免，诚心希望读者指正。

编 者

1989年10月

目 录

第一篇 编程的一些问题

第一章 编程的步骤与要求

§ 1.1 什么是程序? 什么是软件?	3
§ 1.2 编程的几个阶段	4
1.2.1 编程的几个阶段	4
1.2.2 研制大型程序(软件)系统的几点要求	7
§ 1.3 程序设计的思维方法	8
1.3.1 算法含义	8
1.3.2 算法设计的基本思路	9
§ 1.4 如何评价程序	10

第二章 结构化程序设计

§ 2.1 一种新的编程方法	13
§ 2.2 什么是结构化程序设计?	13
§ 2.3 结构化程序设计的方法	14
2.3.1 不用或少用GOTO语句	14
2.3.2 自顶向下、逐步求精	16
2.3.3 分层结构	19
2.3.4 模块化设计	20
2.3.5 组织形式	20

第三章 结构化程序语言

§ 3.1 程序设计语言分类	21
§ 3.2 程序语言的选择	22
§ 3.3 结构化语言的特点	23

练习与思考题	25
--------------	----

第二篇 数据结构

第四章 数据结构基本概念

§ 4.1 什么是数据结构?	29
----------------------	----

§ 4.2	为什么要研究数据结构?	29
§ 4.3	数据结构分类	30
§ 4.4	数据结构中若干常用术语	31
§ 4.5	算法语言	32

第五章 向量和数组

§ 5.1	向量	35
5.1.1	定义	35
5.1.2	向量的物理表示	35
5.1.3	向量的性质	36
5.1.4	向量运算	36
§ 5.2	数组	37
5.2.1	定义	37
5.2.2	数组的物理表示	38
5.2.3	效率问题	40
§ 5.3	稀疏数组	41

第六章 栈与队列

§ 6.1	栈	44
6.1.1	栈的定义与物理表示	44
6.1.2	栈的运算	45
6.1.3	多栈共享邻接空间	46
§ 6.2	栈的应用	48
§ 6.3	队列	51
6.3.1	队列的定义与物理表示	51
6.3.2	队列的运算	52
§ 6.4	循环队	54
6.4.1	循环队的循环过程	54
6.4.2	循环队的运算	55
§ 6.5	队列的应用	56

第七章 链表

§ 7.1	单向链表	58
7.1.1	单向链表的结构形式	58
7.1.2	链表的运算	59
§ 7.2	链表的存储空间	62
§ 7.3	链接的栈和队列	64
§ 7.4	循环链表	66

§7.5 双向链表	67
§7.6 一元多项式相加	69
§7.7 十字链表	72
§7.8 广义表	73

第八章 串

§8.1 串的定义与运算	77
§8.2 串的模式匹配	79
§8.3 串的插入算法	82
§8.4 串的物理表示法	83
8.4.1 串的顺序表示法	83
8.4.2 串的链表表示法	85

第九章 树

§9.1 树的基本概念	88
9.1.1 树的定义	88
9.1.2 树的基本术语	88
9.1.3 树结构的表示方法	89
§9.2 二叉树	91
9.2.1 二叉树的定义	91
9.2.2 二叉树的性质	92
9.2.3 二叉树的物理表示	96
§9.3 一般树和森林转换成二叉树	98
9.3.1 一般树的二叉树表示	98
9.3.2 森林的二叉树表示	99
§9.4 遍历二叉树	100
9.4.1 前序遍历	100
9.4.2 中序遍历	101
9.4.3 后序遍历	103
§9.5 一般树的遍历	104
§9.6 线索二叉树	106
9.6.1 在二叉树中寻找结点的前趋和后继	106
9.6.2 在线索树中求结点的前趋和后继	106
9.6.3 二叉树线索化算法	108
9.6.4 新结点插入中序线索树	109
§9.7 哈夫曼树	110
9.7.1 树的路径长度	110
9.7.2 哈夫曼树及其算法	111

9.7.3 哈夫曼树的应用	113
§ 9.8 树的应用	115
9.8.1 二叉分类树	115
9.8.2 判定树	116
9.8.3 集合表示法	118

第十章 图

§ 10.1 图的基本术语	123
§ 10.2 图的物理表示方法	125
10.2.1 邻接矩阵法	125
10.2.2 邻接表法	126
10.2.3 邻接多重表法	127
§ 10.3 图的遍历及求图的连通分量	128
10.3.1 纵向优先搜索法	128
10.3.2 横向优先搜索法	130
10.3.3 求图的连通分量	131
§ 10.4 生成树和最小代价生成树	131
10.4.1 什么是生成树和最小代价生成树	131
10.4.2 最小代价生成树的构造方法	132
§ 10.5 最短路径	135
10.5.1 从某个源点到其它顶点的最短路径	136
10.5.2 每对顶点间的最短路径	139
§ 10.6 拓扑排序	141
10.6.1 AOV网络与拓扑排序	141
10.6.2 拓扑排序算法	142
§ 10.7 关键路径	145
10.7.1 什么是关键路径?	145
10.7.2 最早开始时间和最迟开始时间	145
10.7.3 $e(i)$ 和 $l(i)$ 的求法	146
10.7.4 AOE网络的关键活动	150

第十一章 排序与查找

§ 11.1 排序	152
11.1.1 排序文件的物理表示	152
11.1.2 选择排序	153
11.1.3 冒泡排序	154
11.1.4 线性插入排序	155
11.1.5 折半插入排序	156

11.1.6	快速排序	157
11.1.7	各种排序方法的比较	158
§ 11.2	查找	159
11.2.1	查找方法评价	160
11.2.2	顺序查找法	160
11.2.3	折半查找法	161
11.2.4	分块查找法	162
11.2.5	几种基本查找方法的比较	163
§ 11.3	哈希方法	164
11.3.1	构造哈希函数的几种方法	165
11.3.2	处理冲突的方法	167
练习与思考题		170

第三篇 编译技术

第十二章 编译工作的基本概念

§ 12.1	从源程序到目标程序	177
12.1.1	源程序和目标程序	177
12.1.2	汇编程序	178
12.1.3	编译程序	178
12.1.4	解释程序	178
§ 12.2	编译程序的工作过程	179

第十三章 词法分析

§ 13.1	单词符号的种类和输出形式	182
§ 13.2	读字符程序	184
13.2.1	读字符准备	184
13.2.2	超前搜索问题	184
§ 13.3	直接分析的方法	185
§ 13.4	状态转换图方法	186
13.4.1	状态转换图如何识别字符串	187
13.4.2	状态转换图变成程序	188

第十四章 语法分析

§ 14.1	语言定义与语法结构	191
14.1.1	形式语言描述	191
14.1.2	文法和语言种类	193
14.1.3	文法如何定义语言	194

§ 14.2 语法分析和加工	196
14.2.1 语法分析的任务	196
14.2.2 语法分析方法	196
§ 14.3 各种语法分析方法的优缺点	213
第十五章 中间语言及其优化	
§ 15.1 如何从单词符号产生出中间语言	214
§ 15.2 几种常用的中间语言	215
15.2.1 逆波兰表示法	215
15.2.2 四元组表示法	215
15.2.3 三元组表示法	216
§ 15.3 代码优化	217
第十六章 造表和查表	
§ 16.1 符号表的组织	220
§ 16.2 顺序查表与造表法	222
§ 16.3 对半查表与造表法	223
§ 16.4 哈希表法	224
第十七章 出错处理	
§ 17.1 错误种类	226
17.1.1 语法错误	226
17.1.2 语义错误	226
§ 17.2 错误处理	227
§ 17.3 遏止株连信息和重复信息	228
17.3.1 遏止株连信息	228
17.3.2 遏止重复信息	229
练习与思考题	230

第四篇 计算机系统

第十八章 操作系统概论

§ 18.1 设置操作系统的目的	233
18.1.1 计算机的硬件组织	233
18.1.2 软件的层次和虚拟机的概念	234
18.1.3 设置操作系统的目的	234
§ 18.2 操作系统的发展过程	235

18.2.1	手工操作阶段	235
18.2.2	早期批量处理阶段	235
18.2.3	管理程序阶段	236
18.2.4	多道程序的出现和操作系统的形成	236
§ 18.3	操作系统的功能和类型	236
18.3.1	多道批处理系统	237
18.3.2	分时系统	237
18.3.3	实时系统	237

第十九章 操作系统的基本功能

§ 19.1	处理机管理	239
19.1.1	中断处理	239
19.1.2	处理机调度 (处理机分配)	240
§ 19.2	存储管理	244
19.2.1	存储管理的功能	244
19.2.2	界地址存储管理	245
19.2.3	虚拟存储的基本概念	246
19.2.4	分页存储管理	247
19.2.5	分段存储管理	248
19.2.6	段页结合存储管理	249
19.2.7	虚拟存储管理中的存储保护	249
§ 19.3	设备管理	250
19.3.1	外部设备分类和设备管理的功能	250
19.3.2	外部设备的中断	251
19.3.3	分配和驱动外部设备	252
19.3.4	实现虚拟设备	254
§ 19.4	文件管理	255
19.4.1	文件与文件管理系统	255
19.4.2	文件组织	256
19.4.3	文件的使用	261
§ 19.5	操作系统的用户界面	261

第二十章 几种操作系统介绍

§ 20.1	UNIX操作系统	263
20.1.1	UNIX操作系统的特点	263
20.1.2	UNIX操作系统的结构	264
§ 20.2	CP/M操作系统	266
20.2.1	CP/M操作系统的结构	266

20.2.2 CP/M操作系统的文件管理	266
20.2.3 CP/M操作系统的发展	268
20.2.4 MS-DOS 简介	268
§ 20.3 分布式操作系统	268
20.3.1 分布式计算机系统概述	268
20.3.2 分布式操作系统的特点	269
20.3.3 Arachne系统简介	272
练习与思考题	274

第五篇 数据库系统

第二十一章 数据库系统概述

§ 21.1 什么是数据库	277
§ 21.2 数据管理方法的进展	277
21.2.1 人工管理阶段	278
21.2.2 文件系统阶段	278
21.2.3 数据库系统阶段	278
§ 21.3 数据库技术的应用	279
§ 21.4 数据模型	280
21.4.1 层次模型	281
21.4.2 网状模型	281
21.4.3 关系模型	282
§ 21.5 数据库系统的构成	283
21.5.1 数据库系统	283
21.5.2 数据库管理系统	284
§ 21.6 数据库数据的存取过程	286

第二十二章 关系模型的数据库系统

§ 22.1 基本概念	288
22.1.1 笛卡尔积和关系	288
22.1.2 关系数据语言的分类	290
§ 22.2 关系代数	290
22.2.1 传统的集合运算	290
22.2.2 专门的关系运算	291
22.2.3 检索操作	295
22.2.4 存储操作	296

§ 22.3 关系演算	296
22.3.1 元组关系演算	296
22.3.2 域关系演算	300
§ 22.4 介于关系代数与关系演算之间的语言 SQL	304
§ 22.5 关系数据语言的特点	306
§ 22.6 关系数据库的模式和子模式	306
22.6.1 模式	306
22.6.2 子模式	307
§ 22.7 查询优化概述	308
22.7.1 查询优化问题的提出	308
22.7.2 优化的一般策略	309
§ 22.8 关系模式的规范化	310
22.8.1 关系的规范化与范式	310
22.8.2 函数依赖和码(关键字)	310
22.8.3 2NF	312
22.8.4 3NF	313
22.8.5 BCNF	318

第二十三章 网状模型的数据库系统

§ 23.1 CODASYL系统的总体结构	315
§ 23.2 CODASYL系统的数据模型	316
23.2.1 记录类型	316
23.2.2 系类型	316
23.2.3 系值	318
23.2.4 CODASYL系统对事物联系的表示方法	318
§ 23.3 记录的存放方法	320
23.3.1 域	320
23.3.2 数据库码	321
23.3.3 运行单位与当前值	321
23.3.4 记录的定位方式	322
§ 23.4 系类型的描述及其实现	323
23.4.1 系序原则	323
23.4.2 属籍类别	324
23.4.3 系值选择	325
23.4.4 系值内有关记录值的连接实现	325
§ 23.5 模式数据描述语言	327
§ 23.6 子模式数据描述语言	329
§ 23.7 数据操纵语言	330

第二十四章 层次模型的数据库系统

§ 24.1	IMS的总体结构	334
§ 24.2	IMS的数据库描述	335
§ 24.3	IMS的子模式	337
§ 24.4	IMS的数据操纵	339
§ 24.5	IMS的存储结构	341

第二十五章 数据库的保护

§ 25.1	安全性	343
§ 25.2	数据的完整性	345
§ 25.3	并发控制	346
§ 25.4	数据库的恢复	347

第二十六章 数据库设计

§ 26.1	数据库设计过程	349
§ 26.2	数据字典	355

第二十七章 分布式数据库系统概述

§ 27.1	定义与分类	356
§ 27.2	分布式数据库系统的几个主要问题	357
27.2.1	数据分布	357
27.2.2	并发操作控制	358
27.2.3	查询处理	358
27.2.4	恢复处理	359

练习与思考题	360
--------------	-----

参考文献	361
------------	-----

第 一 篇

编 程 的 一 些 问 题

第一章 编程的步骤与要求

§ 1.1 什么是程序？什么是软件？

什么是程序？程序是指令的序列。

我们开会的议程就是一种程序，新生入学报到也有一种程序。当会议结束，或者新生到校办完规定的手续，也就是说与其有关的程序全部执行完了，这种程序是序列程序。因为，它不会将同样的会议议程重演一次，新生入学手续勿需办理两次。可是，我们上课的课表，其内容、时间及地点每周都一样（个别情况除外），课程要进行一个学期。所以，课表本身也是一种程序，而且是不断重复执行的，这种程序是循环程序。当然，还有一种有条件地执行我们规定的内容，例如体育课，遇雨改期或改变地点；会议内容，领导来参加就请领导讲话……，这种程序是选择程序或称条件程序。

计算机程序是指计算机指令的序列。也就是说，为了使计算机实现所预期的目的（如解某一算题，或控制某一过程），而编排的一系列步骤。程序可以用机器指令来写（如早期的手工编程），或用基本上与机器指令对应的汇编语言来写，也可以用程序设计语言（如FORTRAN、ALGOL、PASCAL等高级程序设计语言）来写。

程序设计就是把这样的用机器代码或程序语言书写的计算机指令序列，组织成实现预期目的的程序的过程。

但是，计算机程序并不就是计算机软件，而计算机软件倒是包括了程序。

那么，什么是计算机软件呢？

举 例：

(1) 一类程序编好之后，就可以多次使用，或稍加修改就可以反复用它来计算某件事务，如管理研究生学籍的程序等等。

(2) 一些大家常用的计算方法（如联立方程组、有限元方法、……）和一些初等函数计算，按一定的规格编成的计算程序。

(3) 虽然有了上面这些程序可以帮助人们解决一部分程序设计工作。但是，不管我们是用规定的符号代表各种操作和各个操作数，还是用各种高级语言，计算机都不懂这些符号，还必须通过代真，把各个符号代换成二进制码。这里就有个翻译问题，所以也就有翻译程序，如汇编程序、解释程序和编译程序。

(4) 一台大型计算机，除运算部件外，还有大容量存储器，外部设备（磁盘、磁带机，以及图象或字符终端）。如何发挥这些设备的作用，彼此又互不干扰，充分有效地工作，同时又方便用户。这就要求有一种程序来管理计算机的工作，即操作系统。

(5) 当前，计算机广泛用于科学技术、社会生活各个领域，必须在操作系统基础上，建立和发展数据库管理系统和计算机网络，这都需要一种程序来完成。