



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

新编计算机类本科规划教材

数据结构

田鲁怀 编著

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
新编计算机类本科规划教材

数 据 结 构

田鲁怀 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。全书共分 10 章, 内容包括: 数据结构的概念, 几种基本的线性结构(如线性表), 栈和队列, 串, 几种非线性结构(如多维数组和广义表), 树, 图, 常用的数据处理技术(如排序), 查找, 文件的存储结构和组织方法等。在每一章中都收集了难度各异的习题和例题, 全书采用 C 语言作为算法描述语言, 并有详细的注释, 书中全部程序均上机在 TURBO C 2.0 环境下进行验证并调试通过, 同时给出部分程序的运行结果。各章中的“简单应用举例”, 既是本章算法的综合应用, 也可作为本章实训内容和课程设计的综合练习, 全书有很强的实用性和可操作性。

本书可以作为全日制高等院校计算机应用专业、微电子和信息工程专业、计算机信息管理和经济信息管理类专业普通本科学生的专业基础课教材, 也可以作为上述专业高职高专学生的参考教材, 还可以作为计算机等级考试的参考书, 供广大从事计算机应用工作的管理人员和技术人员学习参考。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

数据结构/田鲁怀编著. —北京: 电子工业出版社, 2006.8

新编计算机类本科规划教材

ISBN 7-121-02794-1

I. 数… II. 田… III. 数据结构—高等学校—教材 IV. TP311.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 067345 号

责任编辑: 冉 哲

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市桃园装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 24.5 字数: 622 千字

印 次: 2006 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 29.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系电话: (010) 68279077; 邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本书较系统地介绍软件设计中最常用的一些数据结构,如线性表、栈和队列、数组、串、树、图等;阐述各种数据结构的逻辑关系,讨论它们在计算机中的存储表示,以及在這些数据结构上的运算,并对其算法的复杂度进行简要的分析;另外,还介绍了程序设计中常用的各种排序和查找算法;每章中的“数据结构简单应用举例”,既是本章算法的综合应用,也可作为本章实训内容和课程设计的综合练习,具有很强的实用性和可操作性。

本书共分 10 章,内容包括:数据结构的概念,几种基本的线性结构(如线性表),栈和队列,串,几种非线性结构(如多维数组和广义表),树,图,常用的数据处理技术(如排序),查找,文件的存储结构和组织方法等。

考虑到应用型本科“培养适应生产、建设、管理和服务第一线需要的高等技术应用型的专门人才”的培养目标、特点和要求,全书既重视理论又重视实践,配有大量的习题和例题,解释颇为详细。全书采用 C 语言作为描述语言,并有详细的注释,书中全部程序均上机在 TURBO C 2.0 环境下进行验证并调试通过,同时给出部分程序的运行结果。为了培养学生理论联系实际的能力,加强软件设计和实际动手能力,各章考虑增加了“简单应用举例”。通过介绍数据结构的综合应用举例和典型案例并给出完整程序的运行结果,使学生深刻理解算法的实质和基本思想,培养学生理论联系实际、学以致用的好学风和严谨的科学态度,提高软件设计和编程能力,培养适应社会经济发展所需要的,既有较扎实的专业理论知识,又有创新能力和实践能力的高素质、复合型的应用型人才。

本书是编者在讲授“数据结构”和“高级程序设计语言”等课程 20 余年教学经验的基础上,集历年各种版本教材及编者多年来的备课笔记之精华,结合应用型本科的教学特点编写而成的。因此,学生通过相关内容的学习之后,可以直接使用书中算法或程序,有助于提高学生对所学知识的融会贯通和灵活应用,培养学生理论联系实际的好学风。

本书初稿及配套的实验指导书自 2002 年开始,作为参考讲义在上海交通大学技术学院计算机、微电子等相关专业学生中试用。通过收集多届学生的反馈意见,不断地进行修改和完善,使其更适合学生特点,取得了良好的教学效果。

本书主要作为全日制高等院校计算机应用专业、微电子和信息工程专业、计算机信息管理和经济信息管理类专业普通本科学生的专业基础课教材;也可以作为上述专业高职高专学生的参考教材;还可以作为计算机等级考试的参考书,供广大从事计算机应用工作的管理人员和技术人员学习参考。

本书初稿于 2001 年完成,其中第 7, 9, 10 章原由安庆石化总厂职工大学的郭志强老师编

写：第 3, 6 章原由安庆石化总厂职工大学的程东胜老师编写。随着教学对象的改变及计算机技术的发展,同时考虑到全书内容及风格的一致性,编者于 2005 年初对上述章节进行了重写。在此,对参与本书前期编写工作的两位老师表示衷心的感谢!

原上海交通大学软件学院副院长侯文永教授审阅了本书全稿,原上海大学计算机学院院长张吉锋教授对本书提出了很多宝贵意见,谨在此表示诚挚的感谢!

由于作者水平有限,书中缺点和错误在所难免,殷切希望广大读者批评指正。

编 者

2006 年 5 月于上海交通大学

新编计算机类本科规划教材

已出版教材

计算机导论

书号: ISBN 7-121-01648-6 定价: ¥20.00 作者: 朱战立

提供电子教案。本书概括性地讨论了计算机学科主要课程的基本内容和重要应用,宏观讨论了这些课程相互之间的内在联系,并对常用软件的使用方法做了介绍。

计算机组装、维修及实训教程

书号: ISBN 7-120-00093-4 定价: ¥24.80 作者: 刘瑞新

提供电子教案。本书覆盖微机所有硬件部分、常用外设和基础软件,详细讲授最新多媒体微机的选购、组装、软件安装和常见故障的维护维修技术。每章均安排有实习。

数据结构(Java版)

书号: ISBN 7-5053-9857-1 定价: ¥19.50 作者: 叶核亚

提供教学支持资源。本书为普通高等教育“十一五”国家级教材。本书案例典型实用,算法严谨规范。

算法设计与分析——C++语言描述

书号: ISBN 7-121-02592-2 定价: ¥26.80 作者: 陈慧南

提供电子教案。本书为普通高等教育“十一五”国家级教材。书中算法有完整的C++程序,程序构思精巧,有详细注释,在VC++下编译通过并能正确运行。书中包含大量实例和图示介绍算法,并附有丰富的习题。

计算方法

书号: ISBN 7-121-01825-x 定价: ¥24.00 作者: 李桂成

提供电子教案。本书知识体系完整,从简要回顾与计算方法有关的数学基础知识,到介绍MATLAB在本领域中的应用。可从网上下载的教学资源包括:电子教案、各章习题详解和模拟试题。

计算机系统结构教程

书号: ISBN 7-121-02202-8 定价: ¥21.80 作者: 陈建铎

提供电子教案。本书力求知识结构完备,层次分明,概念清楚,内容简练;既能讲清基本理论,又能反映最新技术;通过增加应用实例,试图把理论教学与实际应用结合起来,以加深学生对理论知识的理解。

操作系统原理实用教程

书号: ISBN 7-121-02265-6 定价: ¥21.60 作者: 任满杰等

提供电子教案。以目前流行的Linux为例,介绍具体的实现方案。

编译原理(第2版)

书号: ISBN 7-121-01454-8 定价: ¥22.00 作者: 胡伦骏

提供电子教案。本书系统性强,概念清晰,内容简明通俗,每章配有自测练习题和习题,附录中给出了自测练习题和习题的参考答案,还给出了编译实验内容、要求、参考算法和C语言编译实验程序框架等。

汇编语言程序设计（第2版）

书号：ISBN 7-121-00880-7 定价：¥28.00 作者：徐建民等

提供电子教案。本书以 80x86/Pentium 系列微处理器为背景，系统介绍汇编语言程序设计的基础知识、基本方法和应用技术。

汇编语言程序设计简明教程

书号：ISBN 7-121-01251-7 定价：¥23.00 作者：杨文显等

提供电子教案。本书按照程序设计逐步深入的过程，精心地分割汇编语言的元素和知识点，围绕着程序设计的需要学习相应的知识点。本书符合“以程序设计为中心”的课程教学要求。

C 语言程序设计

书号：ISBN 7-121-01341-x 定价：¥25.00 作者：黄迪明

提供电子教案。本书为读者展示了 C 语言灵活、精致的编程方法和在工程、科研中的应用，力求做到 C 语言知识和应用开发能力的融会贯通。每章设有小结和习题，并有配套的程序设计题解与上机指导辅导教材。

C 语言程序设计实验指导及题解

书号：ISBN 7-121-01342-8 定价：¥16.00 作者：黄迪明

本书是《C 语言程序设计》的配套辅导书。本书着眼于教材中的重点和难点知识分析以及习题解析，并为读者指出了在 C 语言学习过程中需要注意的问题。

C++语言程序设计（第2版）

书号：ISBN 7-121-01032-1 定价：¥33.80 作者：吕凤翥

提供部分源代码。本书注重突出重点、详解难点和提出疑点；语言简明，概念准确，例题丰富，且一个例题针对一种规则或一种操作；每章都配有大量练习题，形式多样。

Visual C++实用教程

书号：ISBN 7-121-01251-4 定价：¥27.00 作者：刘惊雷

提供电子教案和程序源代码。本书内容丰富全面，每章都配有大量的例题和类型多样的练习题。

SQL Server 2000 实用教程

书号：ISBN 7-121-00759-2 定价：¥24.00 作者：陈联诚等

提供电子教案。本书语言流畅、实例丰富、注重理论与实践相结合，力求让学生在短时间内掌握开发网络数据库应用系统的基本方法。

软件工程方法与实践

书号：ISBN 7-121-00455-0 定价：¥22.00 作者：李芷等

提供电子教案。本书以传统的软件工程和面向对象的软件工程为主线，根据软件开发“工程化”思想，结合大量应用实例，系统介绍软件工程的基本原理、软件过程、开发方法、应用技术和实用工具。

计算机网络实用教程

书号：ISBN 7-121-01282-0 定价：¥27.00 作者：路莹等

提供电子教案。本书在基础理论知识部分省略纯理论部分，系统地保留与应用相关的理论知识，并增加了网络系统集成和 Winsock 网络套接字程序设计内容。

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第 1 章 概论	1
1.1 概述	1
1.2 数据结构的基本概念	4
1.2.1 数据结构的基本术语	4
1.2.2 数据的逻辑结构	6
1.2.3 数据的存储结构	8
1.3 算法性能分析与度量	12
1.3.1 算法和算法的描述方法	12
1.3.2 算法的特性	14
1.3.3 算法设计的要求	14
1.3.4 算法时间复杂度的度量	15
1.3.5 算法存储空间的需求	19
本章小结	20
习题 1	20
第 2 章 线性表	23
2.1 线性表的定义及基本运算	23
2.1.1 线性表的定义	23
2.1.2 线性表的基本运算	24
2.2 线性表的顺序存储结构及其运算	25
2.2.1 线性表的顺序存储结构	25
2.2.2 顺序表的基本运算	26
2.2.3 顺序表上插入和删除运算的时间分析	30
2.2.4 顺序表的优点和缺点	30
2.3 线性表的链接存储结构及其运算	30
2.3.1 单链表	31
2.3.2 单链表上的基本运算	32
2.3.3 单链表上查找、插入和删除运算的时间分析	39
2.3.4 循环链表	39
2.3.5 双向链表	42
2.4 顺序表和链表的比较	45
2.5 线性表的简单应用举例	46
本章小结	61
习题 2	62
第 3 章 栈和队列	65
3.1 栈的基本概念	65

3.2	栈的存储结构	66
3.2.1	栈的顺序存储结构	66
3.2.2	栈的链接存储结构	67
3.2.3	栈的两种存储结构的比较	68
3.2.4	多个顺序栈共享一个数组的存储空间	68
3.3	栈的基本运算	69
3.3.1	顺序存储结构上顺序栈的运算实现	70
3.3.2	链接存储结构上链栈的运算实现	71
3.4	栈的简单应用举例	72
3.4.1	栈在递归过程中的作用	72
3.4.2	简单应用举例	75
3.5	队列的基本概念	80
3.6	队列的存储结构	81
3.6.1	队列的顺序存储结构	81
3.6.2	顺序存储的循环队列	83
3.6.3	队列的链接存储结构	84
3.7	队列的基本运算	85
3.7.1	顺序存储结构上顺序队列的运算实现	85
3.7.2	顺序存储结构上循环队列的运算实现	86
3.7.3	链接存储结构上链队列的运算实现	88
3.8	队列的简单应用举例	90
	本章小结	96
	习题 3	97
第 4 章	串	99
4.1	串的基本概念	99
4.2	串的存储结构	100
4.2.1	串的顺序存储结构	100
4.2.2	串的链接存储结构	102
4.3	串的基本运算及实现	104
4.3.1	串的基本运算	104
4.3.2	顺序串上基本运算的实现	105
4.3.3	链串上基本运算的实现	107
4.4	串的模式匹配运算	111
4.4.1	BF 模式匹配算法	111
4.4.2	BM 模式匹配算法	114
4.4.3	KMP 模式匹配算法	116
4.5	串的简单应用举例	123
	本章小结	130
	习题 4	130

第5章 数组和广义表	132
5.1 数组的概念和存储	132
5.1.1 数组的概念	132
5.1.2 数组的存储结构	133
5.2 特殊矩阵的压缩存储	136
5.2.1 对称矩阵的压缩存储	136
5.2.2 三角矩阵的压缩存储	137
5.2.3 对角矩阵的压缩存储	138
5.3 稀疏矩阵的压缩存储	140
5.3.1 稀疏矩阵的三元组表示	140
5.3.2 稀疏矩阵的十字链表表示	147
5.3.3 稀疏矩阵的简单应用举例	151
5.4 广义表	156
5.4.1 广义表的基本概念	156
5.4.2 广义表的链接存储结构	157
5.4.3 广义表的基本运算	160
5.4.4 广义表的简单应用举例	165
本章小结	166
习题 5	167
第6章 树	169
6.1 树的基本概念	169
6.1.1 树的定义	169
6.1.2 树的基本术语	171
6.2 二叉树	173
6.2.1 二叉树的概念	173
6.2.2 二叉树的基本性质	175
6.2.3 二叉树的存储结构	176
6.3 二叉树的运算	179
6.3.1 二叉树的遍历	179
6.3.2 二叉树的建立	184
6.3.3 二叉树的其他运算举例	186
6.4 线索化二叉树	191
6.4.1 线索二叉树的概念	191
6.4.2 二叉树的中序线索化	192
6.4.3 线索二叉树的遍历和插入运算	194
6.5 树和森林	197
6.5.1 树的存储结构	197
6.5.2 树和森林与二叉树的转换	200
6.5.3 树的遍历	204
6.5.4 森林的遍历	205

6.6 哈夫曼树及其应用	206
6.6.1 哈夫曼树的基本概念	206
6.6.2 哈夫曼树的构造及实现	207
6.6.3 哈夫曼编码	210
6.6.4 哈夫曼译码	214
6.6.5 哈夫曼树在编码问题中的完整程序	215
本章小结	217
习题 6	218
第 7 章 图	221
7.1 图的基本概念	221
7.1.1 图的实际背景	221
7.1.2 图的定义	222
7.1.3 图的基本术语	223
7.2 图的存储结构	226
7.2.1 邻接矩阵表示法	226
7.2.2 邻接表表示法	230
7.3 图的遍历	233
7.3.1 连通图的深度优先搜索遍历	234
7.3.2 连通图的广度优先搜索遍历	236
7.3.3 非连通图的遍历	239
7.4 生成树和最小生成树	242
7.4.1 生成树和最小生成树的概念	243
7.4.2 Kruskal 算法	244
7.4.3 Prim 算法	247
7.5 最短路径	249
7.5.1 最短路径的概念	249
7.5.2 单源最短路径	251
7.5.3 所有顶点对之间的最短路径	254
7.6 AOV 网和拓扑排序	259
7.6.1 AOV 网和拓扑排序	259
7.6.2 拓扑排序算法	260
7.7 AOE 网和关键路径	264
7.7.1 AOE 网和关键路径的概念	264
7.7.2 关键路径的确定	266
7.8 图的简单应用举例	268
本章小结	276
习题 7	277
第 8 章 排序	280
8.1 排序的基本概念	280
8.2 插入排序	283

8.2.1	直接插入排序	283
8.2.2	希尔排序	285
8.3	交换排序	287
8.3.1	冒泡排序	287
8.3.2	快速排序	290
8.4	选择排序	293
8.4.1	直接选择排序	293
8.4.2	堆排序	294
8.5	归并排序	301
8.5.1	两个相邻有序表的一次归并过程	302
8.5.2	一趟归并排序过程	302
8.5.3	二路归并排序	303
8.6	各种内排序方法的比较和选择	304
8.6.1	各种内排序方法的总结	304
8.6.2	各种内排序方法的比较	304
8.6.3	排序方法的选择	305
8.7	排序的简单应用举例	306
	本章小结	310
	习题 8	311
第 9 章	查找	314
9.1	查找的基本概念	314
9.2	线性表的查找	315
9.2.1	顺序查找	315
9.2.2	二分查找	316
9.2.3	分块查找	319
9.3	树表的查找	322
9.3.1	二叉排序树	322
9.3.2	平衡的二叉排序树	329
9.3.3	B-树	334
9.4	散列表的查找	341
9.4.1	散列表的概念	341
9.4.2	散列函数的构造方法	343
9.4.3	处理冲突的方法	346
9.4.4	散列表的运算	350
9.4.5	散列表的查找及分析	354
9.5	查找的简单应用程序举例	356
	本章小结	361
	习题 9	362
第 10 章	文件	364
10.1	文件的基本概念	364

10.2 顺序文件.....	366
10.3 索引文件.....	367
10.4 索引顺序文件.....	369
10.4.1 ISAM 文件	369
10.4.2 VSAM 文件	372
10.5 散列文件.....	374
10.6 多关键字文件.....	375
10.6.1 多重表文件.....	375
10.6.2 倒排文件.....	376
本章小结	377
习题 10	378
参考文献	379

第1章 概 论



内容提要

“数据结构”是一门随着计算机科学的发展而逐渐形成的新兴学科。随着计算机技术的发展,计算机的应用领域从最初的科学计算发展到人类社会的各个领域,计算机处理的对象也由纯粹的数值发展到字符、表格、图像和声音等各种具有一定结构的数据,这就给程序设计带来一些新的问题。与飞速发展的计算机硬件相比,计算机软件的发展相对缓慢。因此,研究数据结构对设计出一个高性能的算法和高性能软件是至关重要的。

本章将介绍数据结构的基本概念:数据、数据元素、数据结构、数据的逻辑结构和存储结构、数据运算、算法和算法分析等,了解这些概念有助于对以后章节加深理解。

1.1 概述

一般来说,用计算机解决一个实际问题时,大致需要以下几个步骤:首先从具体问题抽象出一个适当的数学模型,然后设计一个解此数学模型的算法,最后编出程序进行调试直至得到最终的解答。寻求数学模型的实质是分析问题,从中提取操作的对象,并找出这些操作对象之间的关系,然后用数学的语言加以描述。然而,随着计算机应用领域的不断扩大,计算机处理的更多的是非数值计算问题,例如,图书资料查询、电话号码的自动管理、交通道路规划、博弈游戏等问题。它们的数学模型一般无法用数学方程式加以描述,因此,解决这类问题的关键已不再是分析数学和计算方法,而是要建立有效的数据结构来进行描述,分析问题中所用到的数据是如何组织的,研究数据之间的关系如何,进而为解决这些问题设计出合适的数据结构。为了增加对数据结构的感性认识,下面举例说明数据结构的概念。

【例 1.1】电话号码自动查询问题。

电话号码查询的最主要的工作是,当给出某个单位名称或某个人的姓名时,能在电话号码表中迅速找到其电话号码,若找不到,则给出该单位或个人的电话号码不存在的信息。此外,当有新用户要加入、旧用户要改号或撤销时,要对电话号码表进行相应的修改。那么,如何组织电话号码表,实现上述查询、插入、删除和修改等操作呢?假设电话号码表的组成见表 1.1。表中各用户的电话号码是随机罗列出来的。若要查找某人或某单位的电话号码,就必须从表的开始依次往后顺序查找。若该用户确实注册,就会找到该用户的电话号码。但是,采用这种方式进行查找,效率是很低的。

为了提高查找效率,可以重新组织电话号码表,将单位和私人电话分开登记。单位电话按行业分类组织,将同行业的电话登录在一起,并建立一个分类索引表(分类简表)和行业分类目录,如图 1.1 所示。而私人电话则按姓氏笔画进行登录,同时建立一个姓氏笔画索引表,如图 1.2 所示。

表 1.1 电话号码随机登记表

编 号	单位名称或个人姓名	电 话 号 码
00001	上海市图书馆	12346666 (总机)
00002	上海市动物园	12340176 (总机)
00003	上海市大饭店	11223344 (总机)
00004	上海市医院	18801234
00005	公交问讯电话	16088160
00006	徐虎报修热线	12345678
00007	王文玲	55551234

部门行业	页号
党政机关	17
教育	32
医疗	53
金融	71
服务	75
娱乐	133
交通	140
商业	144
综合	161

行业分类	页号
高等教育	32
初、中等教育	34
学前教育	40
职业、业余教育	42
特殊教育	46
广播电视、函授	48
专业教育	50
老年大学	51
技能鉴定与考核	52

单位名称	电话号码	页号
大同中学	56780973	34
上海中学	56787919	35
华师大一附中	56784040	36
曹阳中学	56789407	37
交大附中	56781010	38
光明中学	56783588	39
复旦附中	56780560	40
复兴高级中学	56781765	41
南洋模范中学	56785748	42

(a) 分类索引表

(b) 行业分类目录索引表

(c) 单位电话号码登记表

图 1.1 单位电话号码组织构造的示意图

姓氏	页号范围	姓名	电话号码	页号
丁	100-101	王易	12375856	104
卜	101-101	王尔	12377372	104
于	101-102	王散	12378405	105
万	102-102	王锋	12334942	109
马	102-104	王宜平	12338343	111
王	104-115	王金贵	12334490	112
韦	115-115	王祥	12348818	113
牛	115-116	王芳	12349759	113
方	116-119	王文玲	55551234	114

(a) 私人住宅电话索引表

(b) 私人住宅电话登记表

图 1.2 私人住宅电话索引表和电话登记表的示意图

若要查找某单位的电话号码，可以先在图 1.1 (a) 分类索引表中查找部门行业，然后根据索引表再从图 1.1 (b) 行业分类目录索引表中进行查找，最后从图 1.1 (c) 所示的单位电话登记表中查找给定单位的电话号码。例如，查找光明中学的电话号码。首先，在分类索引表中找到教育的开始页号 32，然后在行业分类目录索引表中找到初、中等教育的开始页号 34，最后根据该页号就能够迅速找到光明中学的电话号码。若要查找私人住宅电话，则先从图 1.2 (a) 所示的电话索引表中查找姓氏，然后根据索引表在图 1.2 (b) 所示的电话登记表中查找。例如，查找用户王文玲的电话号码。首先，在私人住宅电话索引表中找到王姓，根据页号范围，在私人住宅电话登记表中，从第 104 页开始依次向后查找，若找到王文玲，则查

找结束；若找到第 115 页还没有找到王文玲，则表明电话登记表中没有王文玲的电话号码。显然，用这种方法进行查找，其查找速度快，效率高。

由于上述电话号码的组织方式不同，进行同样的查找工作，其查找算法不同，查找效率也是不同的。

【例 1.2】无序表的顺序查找和有序表的二分查找。

假设某校选修课成绩登记表和学生情况登记表分别参见表 1.2 和表 1.3。在表 1.2 中，学生记录的排列顺序是没有规律的，因此称为**无序表**。在表 1.3 中，每个学生记录按学号从小到大顺序排列，因此称为**有序表**。

表 1.2 2001 年第一学期计算机基础选修课成绩登记表

学 号	姓 名	性 别	专 业 名 称	计算机基础成绩		
				上 机	笔 试	总 分
G01201	程建国	男	计算机应用 2001 级	55	38	93
G01205	吴平	男	计算机应用 2001 级	54	35	89
G00502	朱军	男	商务管理 2000 级	50	30	80
G00100	邵晓云	女	商务英语 2000 级	50	40	90
G01306	马明明	女	船舶应用 2001 级	40	25	65
G01401	林丽	女	汽车技术 2001 级	40	30	70

表 1.3 2001 级计算机应用专业学生情况登记表

学 号	姓 名	性 别	出 生 年 月	籍 贯	家 庭 住 址
G01201	程建国	男	1981.3	江苏	南京
G01202	王玲玲	女	1981.9	福建	福州
G01203	年四	男	1982.6	河北	石家庄
G01204	刘红	女	1981.4	江西	南昌
G01205	吴平	男	1981.11	湖南	长沙
G01206	孟云云	女	1982.12	广东	北京

下面考虑在这两个表中进行查找的问题。

首先考虑在表 1.2 所示的无序表中进行查找。在这个表中，若要查找某位学生的记录，必须从表的第一个记录开始，逐个将表中的记录与所给的学生记录进行比较。若表中的某个学生记录与所给的学生记录完全相同，则查找成功；若表中没有找到所给的学生记录，则查找失败。这种从头至尾逐个在表中查找记录的方法称为**顺序查找**。显然，在顺序查找中，如果被查找的记录在表的前部，则需要比较的次数就少；如果被查找的记录在表的尾部，则需要比较的次数就多。特别是当要查找的学生记录刚好是登记表中的第一个元素时，只需比较一次就查找成功；但是，当要查找的学生记录刚好是表中最后一个元素时，则需要与表中所有的元素进行比较。当表很大时，顺序查找方法是很费时间的。

现在考虑在表 1.3 所示的有序表中进行查找。由于有序表中的学生记录是按学号从小到大顺序排列的，所以采用有序表的二分查找方法，可以提高查找的效率。

有序表的二分查找方法是：将被查找数与表的中间元素进行比较；若相等，则表示查找成功，结束查找；若被查找数大于表的中间元素，则表示被查找数在表的后半部，此时可以