

全国计算机等级考试 (新 大 纲)
一级、二级 教程

冉崇善 主编



FOXBASE⁺

管理系统及其程序设计

● 西安电子科技大学出版社

前言

随着计算机技术的迅速发展和我国计算机应用的普及,计算机已经成为人们生活和工作中不可缺少的工具。各行各业急需大量既熟悉本职工作,又能将计算机技术熟练应用于本行业和专业领域的复合型人才。越来越多的单位把具有一定计算机知识的应用和操作技能作为人员录用、职称评定、职务晋升、上岗资格审核的重要依据之一。在这种形势下,原国家教委考试中心于1994年正式推出全国计算机等级考试。该项考试是近几年来全国范围内推出的众多计算机考试中发展最快、人数最多的考试。它是面向社会,以应用能力为主,划分等级,分别考核的。它为人员择业、人才流动提供计算机应用知识与能力的证明,也为用人单位提供了一个统一、客观、公正的标准。

纵观近几年的全国计算机等级考试,报考一、二级的人数最多,在二级考试中不但要考核应试者软、硬件的基础知识的掌握情况,而且也要考核应试者使用一种计算机的程序设计语言(QBASIC、FORTRAN、PASCAL、C、FoxBASE)编制程序、上机调试的能力。

随着学校招生制度的改革和职称评审制度的改革,过去的计划分配生将逐步转为全部并轨且自谋职业。过去的职称考试只考外语的现状已被打破,改成外语和计算机并考。在毕业生和用人单位的双向选择中,因为21世纪将是一个信息社会,所以用人单位都把毕业生的计算机操作技能和应用知识能力作为是否录用的一个重要条件。

为了适应社会进步与经济需要的客观需要,无论是学生还是工程技术人员或机关干部对计算机具有一定的操作技能和应用知识能力,已经是当务之急。而全国计算机等级考试可以使各层次的应试者不但能拿到一个证明自己计算机操作技能和应用知识能力水平的全国通用的通行证,而且也能使参加自学考试的考生免试其所学专业的计算机课程考试,同时对于职称评定的专业技术人员也能免试专业技术考试中的计算机考试,学生也能增强在择业时的竞争力。

在西安电子科技大学出版社的大力支持和协助下,根据学校的计算机教学的实际和全国计算机等级考试的特点,我们以全国计算机等级考试一级、二级大纲为基准,组织具有多年计算机教学经验的教师编写出既适合学校计算机教学又满足全国计算机等级考试要求的一系列教材。

依据国家教育部考试中心的通知精神,从1999年开始全国计算机等级考试采用新的考试大纲。由于新大纲对一级考试将采用DOS和WINDOWS两种环境可选的考试方式,二级考试的计算机基础中将原有的数据库基本概念及应用改为WINDOWS的基本操作,并在一级、二级考试中均增加计算机网络的一般知识,二级考试还将增加多媒体技术的一般知识,所以我们将计算机的基础理论和计算机的程序设计分开编写。首批出版的《计算机操作及应用》(一级、二级基础部分)和《FoxBASE+管理系统及其程序设计》(一级和二级FoxBASE+语言程序设计)两本教程。在1999年8月份再行出版的还有《QBASIC系统及其程序设计教程》和《全国计算机等级考试复习测试题》两本配套教程(一本教材和一本计算机

等级考试的应试自测题库)。

在这本《FoxBASE+ 管理系统及其程序设计》一书的编写过程中,我们紧扣全国计算机等级考试二级 FoxBASE 语言程序设计的新大纲,为了使大家能够尽快地掌握 FoxBASE 语言的使用方法和编制程序的技巧,我们使用通俗易懂的语言,把讲述各种命令与编制应用程序有机地融为一体,把讲述各种命令与专用函数、参数设置有机地结合在一起,并采用由浅入深、循序渐进的叙述方法,系统地讲述 FoxBASE 语言系统。书中配备了大量的经过实际调试的例题,有些例题和习题是直接 from 历年全国计算机等级考试的试题中提取出来的。这对于大家尽快掌握 FoxBASE 语言的使用方法,提高编程技巧无疑具有很大的帮助。

本书是我们使用 FoxBASE 进行实际开发应用软件和长期教学实践的结晶。在此书的编写过程中,我们不仅考虑到为一级考试的考生提供数据库系统的基本概念和使用的基础知识,也考虑到为二级考试的考生提供一定编程知识和编程技巧,并在附录 A 为二级考生提供上机考试的题型。因此,本书无论对于参加全国计算机等级一级考试的考生或数据库语言的初学者,还是对于参加全国计算机等级二级考试的考生或具有一定 FoxBASE 编程经验的读者都是很有实用价值的教学用书。书中每章均配有大量的习题,而且所有习题的题型都以全国计算机等级考试的题型为标准,以便读者检验自己对所学知识的掌握程度,也为教师授课和留作业提供了方便条件。因此,本书可以作为高等院校、中等专业学校、各种计算机培训班以及全国计算机等级考试二级 FoxBASE 语言程序设计的教科书;也可以作为计算机专业和非计算机专业技术人员从事计算机应用和开发的实用参考书或自学教材。

本书是在陕西省计算机教学委员会教材编审委员会指导下,由几位长期从事 FoxBASE 课程教学的教师共同编写的,书中融入了他们在本课程教学中的实际经验,这些经验丰富和发展了有关计算机教学理论,而且具有较高的实用价值。除了本书的主编、副主编外,参加本书编写的还有刘晓云讲师(第 2 章、第 6 章)、许博庆讲师(第 3 章、第 4 章前部)、徐笑萍高级讲师(第 5 章、第 9 章)、刘华讲师(第 4 章后部)。他们毫无保留地将自己多年积累的教学经验写进本书为本书增色不少。本书主审西安理工大学马新民副教授对全书作了认真的审阅,并提出了宝贵意见。此外,西安电子科技大学出版社十分重视本书的编写工作,为本书的顺利出版付出了巨大的努力,在此一并表示感谢。

我们在本书的编写过程中参考了大量的技术资料,并以上机验证为最终手段。书稿虽经反复斟酌,多次研讨,多次修改,但仍难免有错误和不妥之处,敬请使用本书的师生和其他读者批评指正。

编者

1999 年 5 月

目 录

第 1 章 数据库系统及 FoxBASE+ 基础知识	1
1.1 数据库的基本概念	1
1.1.1 数据库	1
1.1.2 数据库系统	4
1.1.3 数据库语言	5
1.1.4 数据库管理系统	5
1.1.5 数据库应用系统	6
1.1.6 关系数据库	6
1.2 FoxBASE 关系数据库	8
1.2.1 FoxBASE+ 简介	8
1.2.2 FoxBASE+ 的功能特点	9
1.2.3 FoxBASE+ 系统组成	9
1.2.4 FoxBASE 的运行环境	10
1.2.5 FoxBASE 的启动与退出	10
1.2.6 FoxBASE 的主要性能指标	10
1.3 FoxBASE 的基础知识	12
1.3.1 基本术语	12
1.3.2 FoxBASE 的文件类型	12
第 2 章 FoxBASE 常用函数及基本语法规则	15
2.1 数据类型与变量	15
2.1.1 数据类型	15
2.1.2 常量、变量和函数	16
2.2 表达式的类型及其运算	20
2.2.1 算术运算	20
2.2.2 字符运算	24
2.2.3 日期运算	28
2.2.4 关系运算与逻辑运算	31
2.2.5 运算符的优先级	34
2.3 数组	35
2.3.1 数组的定义	35
2.3.2 数组的赋值	37
2.3.3 数组的使用	38
2.4 转换型函数	41

2.4.1	小写转换成大写函数 UPPER()	41
2.4.2	大写转换成小写函数 LOWER()	41
2.4.3	字符型转换成日期型函数 CTOD()	42
2.4.4	日期型转换成字符型函数 DTOC()	42
2.4.5	数值型转换成字符型函数 STR()	42
2.4.6	字符型转换成数值型函数 VAL()	42
2.4.7	字符数据转换成相应 ASCII 码函数 ASC()	43
2.4.8	数据(作为 ASCII 码数值)转换成相应字符的函数 CHR()	43
2.5	状态检验函数	43
2.5.1	数据类型测试函数 TYPE()	43
2.5.2	字母测试函数 ISALPHA()	44
2.5.3	小写字母测试函数 ISLOWER()	44
2.5.4	大写字母测试函数 ISUPPER()	45
2.5.5	字符长度测试函数 LEN()	45
2.5.6	显示器测试函数 ISCOLOR()	45
2.5.7	磁盘可用空间测试函数 DISKSPACE()	45
2.6	FoxBASE 命令的语法及书写规则	45
2.6.1	命令中常用符号及书写形式的约定	46
2.6.2	命令的一般格式	46
2.6.3	命令的书写规则	47
第3章	数据库文件操作及其应用	49
3.1	全屏幕命令菜单及其控制键	49
3.1.1	全屏幕命令菜单	50
3.1.2	常见全屏幕控制键的功能及其适应范围	50
3.2	数据库文件结构及其操作	52
3.2.1	建立库文件	52
3.2.2	库文件打开和关闭	55
3.2.3	库文件结构的输出	56
3.2.4	库文件结构的修改	57
3.2.5	库文件结构的复制	58
3.2.6	生成结构文件	59
3.2.7	通过结构文件生成库文件结构	60
3.2.8	与库结构操作有关的函数	61
3.3	工作区的选择	61
3.3.1	工作区的概念	61
3.3.2	主工作区	62
3.3.3	主工作区的选择与使用	62
3.3.4	与工作区有关的函数	63
3.4	输入数据	65

301 3.4.1	由键盘向库文件输入数据	65
301 3.4.2	从其它文件输入数据	67
301 3.4.3	输入空白记录	69
201 3.4.4	相关函数	70
301 3.5	记录指针移动和记录插入	70
301 3.5.1	绝对移动记录指针	70
301 3.5.2	相对移动记录指针	71
301 3.5.3	插入数据记录	72
301 3.5.4	插入空白记录	74
301 3.5.5	相关函数	75
第4章 数据库文件维护及数据输出		77
301 4.1	数据的输出与复制	77
301 4.1.1	数据输出	77
301 4.1.2	数据复制	79
301 4.1.3	当前记录存入数组	81
301 4.1.4	有关可用字段命令	82
301 4.2	库文件数据的删除	84
301 4.2.1	给记录加删除标记	84
301 4.2.2	测试带删除标记的记录	86
301 4.2.3	隐藏带删除标记的记录	87
301 4.2.4	恢复带删除标记的记录	88
301 4.2.5	清除带删除标记的记录	89
301 4.2.6	清除所有记录	90
301 4.3	库文件数据的修改	91
301 4.3.1	页式编辑命令	91
301 4.3.2	窗口显示与修改	92
301 4.3.3	通过数组修改当前记录	95
301 4.3.4	成批替换修改	96
301 4.4	排序与索引	97
301 4.4.1	建立排序库文件	97
301 4.4.2	建立索引文件	99
301 4.4.3	打开索引文件	100
301 4.4.4	设置主索引文件	102
301 4.4.5	更新索引文件	103
301 4.4.6	关闭索引文件	104
301 4.4.7	相关函数	105
301 4.5	有关输入输出控制命令	105
301 4.5.1	带值输入数据	105
301 4.5.2	控制响铃	106

4.5.3	输入数据字段结束	106
4.5.4	输入数据边界符	106
4.5.5	屏幕颜色的设置	107
4.5.6	控制反相显示	108
4.5.7	相关函数	108
4.6	数据的查询与筛选	108
4.6.1	相关函数	108
4.6.2	顺序查找	109
4.6.3	索引查找	110
4.6.4	筛选记录	112
4.7	数据统计	113
4.7.1	记录个数统计	113
4.7.2	求和/平均值命令	114
4.7.3	汇总命令	115
4.8	多工作区操作	116
4.8.1	多库文件的更新	116
4.8.2	多数据库文件的连接	117
4.8.3	多数据库文件的关联	119
4.9	记录指针综述	120
4.9.1	非库文件操作命令	121
4.9.2	仅对当前记录操作的命令	121
4.9.3	含〈范围〉、FOR〈条件〉和 WHILE〈条件〉短语的非全屏幕命令	121
4.9.4	其它常用的库文件操作命令	122
第5章	FoxBASE 程序设计	124
5.1	程序的建立与执行	124
5.1.1	源程序的建立与修改	124
5.1.2	伪目标程序的生成	126
5.1.3	运行程序	126
5.1.4	清除程序缓冲区	127
5.2	简单的输入输出	127
5.2.1	清屏幕	127
5.2.2	输出表达式	127
5.2.3	输出文本块	128
5.2.4	输入字符串	128
5.2.5	输入一个字符	129
5.2.6	输入表达式	129
5.2.7	有关键盘缓冲区的命令	130
5.2.8	输入数据的函数	131
5.3	定位输入输出	132

5.3.1	定位输入输出语句	133
5.3.2	相关函数	136
5.4	顺序结构程序设计	137
5.5	分支结构程序设计	138
5.5.1	简单分支结构	139
5.5.2	多分支选择结构	142
5.5.3	条件函数	144
5.6	循环结构程序设计	144
5.6.1	循环程序的结构	144
5.6.2	循环语句的应用举例	145
5.6.3	多重循环结构	147
5.7	注释语句	149
5.7.1	行注释	149
5.7.2	行尾注释	149
5.8	退出程序	149
5.8.1	退出命令	150
5.8.2	强行退出程序	150
5.8.3	程序中有错误退出程序	150
5.9	命令历史	151
5.9.1	输出命令历史	151
5.9.2	设置输出命令历史的行数	151
5.9.3	设置命令进入命令历史缓冲区	152
5.9.4	设置程序命令进入命令历史缓冲区	152
第6章	文件管理命令及其应用	153
6.1	FoxBASE 的仿 DOS 命令及系统环境管理命令	153
6.1.1	FoxBASE 的仿 DOS 命令	153
6.1.2	系统环境管理命令	156
6.2	管理打印机的命令	159
6.2.1	打印机控制命令	159
6.2.2	打印机测试函数	162
6.3	有关内存变量的操作	164
6.3.1	内存变量信息的输出	164
6.3.2	保存和恢复内存变量	165
6.3.3	保存和恢复屏幕画面	166
6.3.4	清除内存变量	166
6.4	系统报表文件	167
6.4.1	建立报表格式文件	167
6.4.2	修改报表文件	168
6.4.3	输出报表文件	168

6.5 系统标签文件	168
6.5.1 建立标签格式文件	169
6.5.2 修改标签格式	169
6.5.3 标签格式文件的调用	169
6.6 FoxBASE 系统配置文件	170
6.6.1 DOS 系统配置文件	170
6.6.2 汉字 FoxBASE 系统配置文件	170
第7章 子程序与过程	173
7.1 子程序设计 with 调用	173
7.1.1 主程序的设计	173
7.1.2 子程序的设计与调用	174
7.2 过程与过程文件	177
7.2.1 过程文件的一般结构	178
7.2.2 过程文件的打开及其过程调用	178
7.2.3 生成过程文件	180
7.2.4 过程名函数	181
7.3 函数过程	182
7.3.1 函数过程的一般结构	182
7.3.2 函数过程的调用	182
7.4 子程序和过程调用中的数据传递	184
7.4.1 参数表	184
7.4.2 主程序(过程)给变量赋值	184
7.4.3 变量说明及数据传递	184
7.5 程序的键盘中断处理	187
7.5.1 Esc 键中断程序	188
7.5.2 按任意键中断程序	189
7.5.3 指定键中断程序	189
7.6 程序调试及出错处理程序	191
7.6.1 调试程序的命令	191
7.6.2 调试程序的函数	192
7.6.3 出错处理程序的编写	193
第8章 实用程序设计	194
8.1 屏幕格式设计	194
8.1.1 屏幕格式控制命令	194
8.1.2 屏幕格式文件的应用	197
8.2 菜单的编制方法	200
8.2.1 用 ? 与 WAIT 及 CASE 命令配合使用编制菜单	201
8.2.2 用 @ 命令、READ 命令与 CASE 命令配合使用编制菜单	201
8.2.3 用 TEXT-ENDTEXT 语句来编制菜单	202

8.2.4 光带式菜单	203
8.2.5 上弹式菜单	204
8.2.6 下拉式菜单	206
8.3 应用程序系统开发步骤	210
8.3.1 系统分析	210
8.3.2 总体设计	211
8.3.3 程序设计	212
8.3.4 系统运行	212
8.3.5 系统评价	213
8.4 全国计算机等级考试考生管理系统总体设计	213
8.4.1 系统分析	213
8.4.2 系统设计	214
8.4.3 程序设计	220
第9章 FoxPro 2.5 简介	244
9.1 FoxPro 基础	244
9.1.1 概述	244
9.1.2 FoxPro 的运行环境、安装和启动	245
9.1.3 FoxPro 的菜单系统	247
9.2 屏幕上的基本操作	249
9.2.1 对话框的使用	249
9.2.2 命令窗口的使用	250
9.3 数据库的操作	251
9.3.1 建立数据库文件结构	251
9.3.2 保存数据库文件的结构	252
9.3.3 向数据库中输入数据	253
9.3.4 浏览及修改数据库记录	253
9.3.5 修改数据库结构	255
9.3.6 打开和关闭数据库文件	255
9.4 数据库的排序与索引	256
9.4.1 数据库文件的排序	256
9.4.2 数据库文件的索引	257
9.5 数据库的查询与统计	258
9.5.1 数据库的查询	258
9.5.2 数据库的统计	261
习题	263
习题一	263
习题二	266
习题三	269
习题四	273

第1章

数据库系统及FoxBASE+基础知识

数据库系统在计算机系统支持下实现对数据的搜集、存储和处理,并完成各种特定的信息加工任务。计算机系统作为信息加工处理的工具,其主要特征是:对信息实施输入/输出操作、信息和程序的存储操作以及对信息进行必要的加工处理。随着计算机技术的高速发展以及应用领域的不断扩充,数据作为一种重要的资源已经被各行各业的人们所认识,并且予以重视和利用。为了妥善保存、科学管理和充分地开发利用这些数据资源,数据库技术便得到了迅速普及和应用。各行各业都相继建立了自己的数据库,并得到了广泛的应用。

掌握数据库的产生、体系结构、物理组织、数据的存储过程以及数据模型的基本概念和原理,了解目前使用的数据库系统的数据模型,具备在数据库管理系统上开发数据库应用系统的初步能力,已经成为信息管理科学化必备的基础知识。

1.1 数据库的基本概念

1.1.1 数据库

1. 数据与信息

数据(Data)就是对客观事物特性和特征的一种抽象的、符号化的表示,是事实的反映和记录。由于对事物的描述方法不同,描述所产生的表达式也会多种多样。在计算机系统中,凡是能被计算机接受、处理的数字、字符、图形、图像、声音等统称为数据。数据可分为:数值型数据和非数值型数据。

信息是人们借助于在数据表示中所用的、按已知的约定赋予数据的含义,是数据经过加工处理后的有用结果。信息与数据在表现形式上基本相同,使用中也常常不加以区别,但本质上却不相同,两者不能混淆。

在使用计算机对一个企业或部门的数据进行管理时,必须对大量无规律的数据进行收集、整理、存储、加工,并且还可以根据用户需要进行检索。这一系列的操作称为“数据处理”。数据库技术是计算机数据处理的一种主要方式。

2. 数据库

数据库(Data Base)是指在计算机设备上合理存放的结构化的相关数据的集合。一般地说是数据的集合;形象地说是存储数据的“仓库”;更精确地说数据库是存储在计算机内的

有结构的数据的集合。

一个数据库就是为了满足某一个部门的管理和应用的要求,在计算机系统中按照一定的数据模型组织、存储和使用的互相关联的数据的集合。也就是说,数据库中的数据不是彼此孤立存在而是相互联系的;不是为个别用户服务而是为多个用户共享服务的。

不同的用户可能只关心数据库中的一部分数据。比如,对“学生情况数据库”,学籍管理部门可能需要了解学号、姓名及相应的成绩,而学生工作部门则可能需要学生的姓名、性别和政治面貌。这一个数据库可为多个用户所使用。每个用户可根据需要编写应用程序,对数据库中的数据进行相应的操作。一般数据库有如下的一些基本特点:

(1) 数据结构化。在描述数据库的数据结构时,不仅描述一个数据元素(记录、片段)本身各数据项之间的联系,而且还要描述各数据元素之间的联系。

比如,我们已经建立了某中专学校学生的三个基本文件:学生档案、课程档案和学期成绩档案文件。它们的数据结构分别如图 1.1 所示。

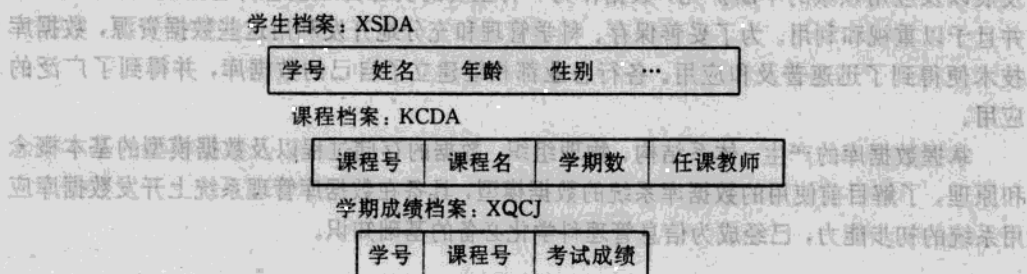


图 1.1

若要查询某一学期某一个学生的某一门课程的考试成绩,可以看出,单独从哪个文件中也不能得到结果。在文件系统阶段,因为各文件之间没有联系,所以要得到正确的结果,必须用相应的应用程序来建立这种联系。

在数据库中,这三个文件被描述成三个数据元素,它们之间的联系被描述为相应的路径,其结构如图 1.2 所示。

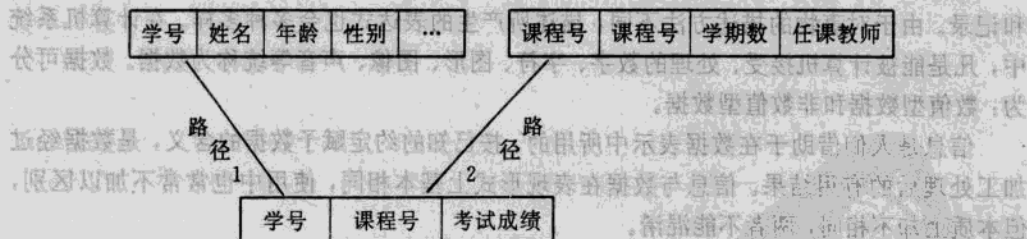


图 1.2

数据元素之间的联系通过存取路径体现,各种复杂的多元素间查询直接用存取路径来实现。

(2) 数据库的建立独立于程序。数据库要完成数据管理任务必须做两项工作:一是要建立数据模型,它可以使用户访问数据库中的数据时以它为依据,而不必关心数据在数据

库中的物理位置；二是要建立数据模型到物理存储位置的映射，使数据的应用与存放位置、存储结构无关，以保证数据的独立性。一般的数据库模型分为三级，其表现形式如图 1.3 所示。

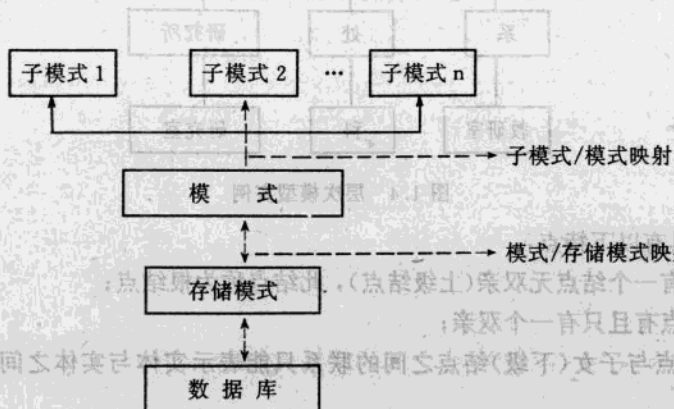


图 1.3

在数据库模式中数据结构具有物理结构和逻辑结构两个方面。描述物理结构的称为物理数据库描述(或存储模式、内部模式)，它直接与操作系统或硬件联系。描述逻辑结构的称为模式(或概念模式)，它是数据库数据的完整表示。针对每一个用户或应用，又由模式导出若干个子模式(或称外部模式)。子模式是直接面向用户的，每一个模式都是模式的一个子集；也可以把它看成是模式的一个窗口。

在三级模式之间提供了两个映射：一个是存储结构与逻辑结构间的映射，它反映了从逻辑记录到存储间的对应转换规则；另一个是子模式与模式间的映射，它反映了总体逻辑结构与局部逻辑结构间的对应关系和转换规则。由于这两个映射的存在，使得当数据的物理存储结构改变时，数据逻辑结构不必改变，当然子模式和用户程序也不必改变。这就是说，数据对于程序具有物理独立性。同时，当总体逻辑结构改变时，局部逻辑结构(子模式)仍然不变，当然用户的程序也不会改变。数据对于程序又具有逻辑独立性。

(3) 数据冗余小、易扩充。由于数据库是面向整个系统集中建立的，从而减少了各应用间相同数据的重复存储，节省了存储空间，避免了冗余数据引起的数据不相容和不一致性。

(4) 统一的管理和控制。数据库通过数据库管理系统软件包统一管理数据。由于多用户共享数据，数据库还具有安全性、完整性和并发性控制。

3. 数据库的数据模型

数据库的组织形式称为数据模型。它用来表示实体和实体之间的联系。决定了数据库中数据之间联系的表达方式。常用的数据模型有三种：层次模型、网状模型和关系模型。不同数据库管理系统支持不同的数据模型，并按其支持的数据模型分别称为层次数据库、网状数据库和关系数据库。

(1) 层次模型。用树形结构表示数据之间联系的模型称为层次模型，这种树由结点和连线组成。结点表示现实世界的实体集，连线表示实体之间的联系。

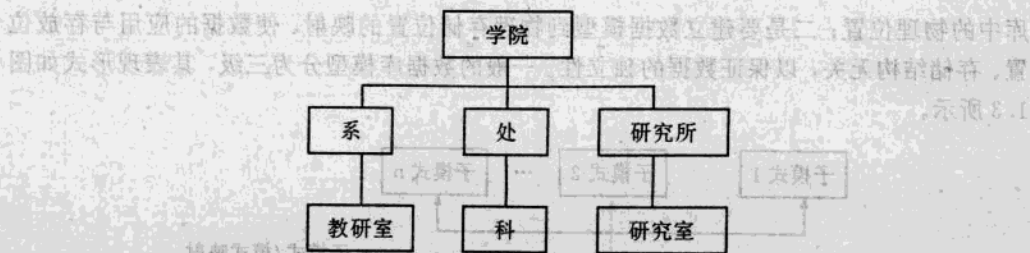


图 1.4 层次模型实例

层次模型具有以下特点：

- ① 有且只有一个结点无双亲(上级结点)，此结点称为根结点；
- ② 其余结点有且只有一个双亲；
- ③ 双亲结点与子女(下级)结点之间的联系只能表示实体与实体之间一对多的对应关系。

(2) 网状模型。用网状数据结构表示实体与实体之间联系的模型称为网状模型。

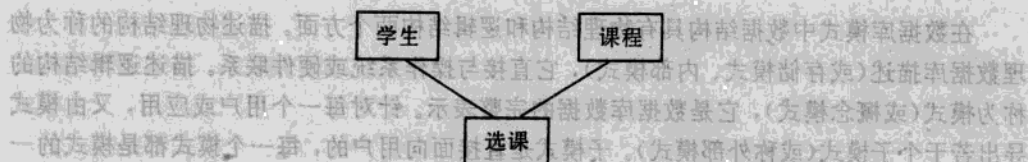


图 1.5 网状模型实例

网状模型具有以下特点：

- ① 可以有有一个以上的结点，无双亲；
 - ② 至少有一个结点，有多于一个的双亲。
- 因此，层次模型是网状模型的特殊形式。

(3) 关系模型。用表格数据来表示实体间联系的模型称为关系模型。它把数据看成二维表中的元素，而这个表就是关系。表中的每一行是一个元组，也就是一个记录值；每一列是一个属性值集，每列有一个名字是属性名(字段名或称为数据项名)，属性的取值范围称为域。如果一个属性或属性集的值能惟一标识一个关系的元组，又不含有多余的属性值，则称此属性或属性集的值为主键。

关系模型具有以下特点：

- ① 实体间的联系用关系来表示，且关系必须是规范化的；
- ② 数据结构简单，数据独立性强。

1.1.2 数据库系统

数据库系统 DBS(DataBase System)是指引进数据库技术后的整个计算机系统。它主要包括：计算机硬件系统、计算机软件系统、数据和用户。

(1) 计算机硬件系统。包括主机、键盘、显示器、软盘驱动器、硬盘、打印机等。复杂的数据库一般都建立在计算机网络环境下。

(2) 计算机软件系统。包括系统软件(操作系统、数据库管理系统等)和应用软件。

(3) 数据。包括数据库系统管理的所有数据,它们存放在数据库的各个数据文件中。

(4) 用户。含数据库管理员 DBA(DataBase Administrator)和终端用户(end user)。数据库管理员的任务是对使用中的数据库进行整体维护,保证数据库系统的正常运行,是数据库系统的主要维护者。终端用户的主要任务是使用数据,使用的要求一般为数据的增加、删除、修改、查询、统计等。使用的方式一般有两种:利用系统提供的操作命令或开发人员提供的应用程序。

1.1.3 数据库语言

数据库定义语言在数据库中用来描述数据及其联系,是数据库管理软件的一部分。它具体描述数据库系统中的数据结构、数据库的逻辑特征,描述的对象包括数据项、记录等。数据库操作语言是用户在应用程序中操作数据库数据时所用的语言工具。这两种语言统称为数据库语言。它有以下两种处理方式。

1. 自含系统

自含系统是一种将数据库操作功能和数据处理功能相结合的完整的独立系统,可以独立使用简单检索、更新等,以方便非程序员用户调用数据库中的数据。它通常由一组命令组成,这种系统一般适用于处理比较简单的数据处理问题。是非过程化语言。关系数据库 foxBASE 使用的语言属此类语言。

2. 宿主系统

宿主系统是将数据库管理系统提供的数据库操作语言(DML)嵌入到某种高级语言中去,这种高级语言称为宿主语言。由于这种数据库操作语言不能独立使用,所以称这种系统为宿主系统。

1.1.4 数据库管理系统

数据库管理系统 DBMS(DataBase Management System)是数据库系统中提供的专用系统软件,无论是数据库管理员,还是终端用户都要利用它提供的操作语言来维护或使用数据库中的数据。

数据库管理系统的功能可以概括为以下三个方面:

(1) 数据库的定义和建立。按照用户的要求定义数据库的结构,并在计算机内部真正建立一个装有数据的数据库。为此,数据库管理系统专门提供了“数据描述语言 DDL(Data Description Language)”。

(2) 数据库的操作。接受、分析、执行用户对数据库中数据的存取要求。通常包括:检索、插入、删除和更新等操作要求。为此,数据库管理系统专门提供了“数据操作语言 MDL(Data Manipulation Language)”。

(3) 数据库的运行控制。控制数据库的运行和用户的并发性访问。主要包括:

① 完整性控制。用户操作数据时,通过约束条件(如值或结构)对操作要求进行检查,保证数据的正确和一致。

② 安全性控制。在多个用户共享数据的情况下,通过鉴定用户身分、设置用户权限、校对口令等措施防止数据被有意或无意地非法使用或破坏。

③ 并发控制。在多个用户同时修改同一批共享数据时,通过加锁来防止数据修改结果

不确定的问题。

微型机上的数据库管理系统和一般的数据库管理系统是有差别的。例如,微型机的数据库管理系统中的数据描述语言大多采用会话方式,数据操作语言中提供的查找手段比较简单,数据库运行控制手段不够完善。这些读者应予以注意。

1.1.5 数据库应用系统

在数据库系统中,用户是最重要的组成部分。数据库中的数据、DBMS 提供的各种操作命令、方便操作所开发的各种应用程序都是为用户服务的。用户可以直接输入操作命令来使用数据库,也可以通过编写程序来操作数据库。我们通常把所有对数据库的操作和程序与相应的数据库一起称为数据库应用系统。

在数据库应用系统中,应用程序可以分为两大类:

(1) 功能程序。该类程序的主要任务是完成一个特定的操作要求。例如,增加、删除、修改、查找、打印统计报表等。

(2) 控制程序(菜单程序)。该类程序的主要任务是显示整个应用系统或其中局部子系统的功能清单(菜单),同时接受用户的选择,并按选择调用相应的功能程序完成用户的操作要求。在简单的数据库应用系统中,菜单可能只需要一级,控制程序只有一个;在复杂的数据库应用系统中,菜单可能是多级的,这时控制程序就有多。

有了数据库应用系统后,用户可以不学习各种操作命令,只要掌握该系统中应用程序的功能和安装、启动方法,就可以利用菜单程序方便、快速、高效地操作使用数据库。但编写应用程序不但要掌握数据库系统提供的各种操作命令,还要掌握程序设计的有关命令和方法。

1.1.6 关系数据库

1. 概念

关系数据库是以二维表的形式组织和存放数据的,一个二维表就是一个关系。这种二维表可以存放两种信息,一是事物本身的信息;二是事物之间联系的信息。对应于一个关系模型的所有关系的集合称为关系数据库,它包括二维表中的结构及二维表中的数据两部分。

(1) 关系。关系是集合论中的一个数学名词,我们且不讨论它的严格定义。一般我们把一个没有重复行、重复列的二维表看成是一个关系。例如,表 1.1 的考试成绩表就是一个关系。

表 1.1 全国计算机等级考试考试成绩表

准考证号	身份证号	姓名	报考等级	笔试成绩	上机成绩
100761150106	610502800702021	陈小敏	一级	88	良好
210761150825	413001780513453	刘大伟	二级 BAS	55	合格
230761150103	612127750328332	周 宏	二级 PAS	76	优秀
240761150110	610404771220551	李大鹏	二级 C	58	合格