

中等财经学校教材

GUAN XI XING

SHU JU KU XI TONG

关系型数据库管理系统



陈树焜
主编

COMPUTER



东北财经大学出版社

Guanxixing Shujuku Guanli Xitong

中等财经学校教材

Guanxixing Shujuku Guanli Xitong

关系型数据库
管 理 系 统

陈树焜 主编

东北财经大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

关系型数据库管理系统/陈树焜主编. - 大连: 东北财经大学出版社, (2001.9 重印)

中等财经学校教材

ISBN 7-81044-318-6

I. 关… II. 陈… III. 关系型数据库-数据库系统-专业学校-教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 00958 号

东北财经大学出版社出版

(大连市黑石礁尖山街 217 号 邮政编码 116025)

总编室: (0411) 4710523 发行部: (0411) 4710525

网址: <http://www.dufep.com.cn>

读者信箱: dufep@mail.dlptt.ln.cn

丹东印刷有限责任公司印刷 东北财经大学出版社发行

开本: 787×1092 毫米 1/16 字数: 276 千字 印张: 15

印数: 26 001—30 000 册

1998 年 6 月第 1 版 2001 年 9 月第 4 次印刷

责任编辑: 孙晓梅

责任校对: 尹秀英

封面设计: 张智波

版式设计: 王 莉

定价: 20.00 元

本系列教材是中等财经学校会计电算化专业的统编教材,也可作为各类职业学校或短期培训班的教材,还可作为广大财经管理干部的自学读物。

《关系型数据库管理系统》一书较系统地介绍了数据库的基本概念、关系型数据库的建立和基本操作、函数和参数设置、顺序结构、分支结构、循环结构和过程的程序设计方法及程序设计技巧,同时还专辟一章介绍 FoxPro 的菜单技术、窗口技术、SQL 命令和报表制作等。

本书共分八章:第一章数据库概述;第二章关系型数据库基础知识;第三章数据库的建立及其基本操作;第四章数据库之间的操作;第五章基本函数和参数设置;第六章结构化程序设计基础;第七章程序设计技巧初步;第八章 FoxPro 的菜单技术、窗口技术、SQL 命令和报表技术。

本书主要特点是注意到数据库技术的发展,力图把 FoxBASE 和 FoxPro 融合于本书内,是一本把 FoxBASE 和 FoxPro 结合在一起的教科书。全书从始至终贯穿着一个实用性很强的工资管理程序,每章都由它而展开,达到理论与实例相结合,深入浅出,帮助读者融会贯通,举一反三。每章都附有小结、思考题和以仓库管理为例题的上机练习,满足教学和自学的需要。此外,还附有五个附录,供学习时查阅用。

书中带*号内容为选学内容。

《关系型数据库管理系统》教材由广州财政学校陈树焜主编,并负责编写第一、二章及附录 E;广州财政学校林琳同志参编第七、八章及附录 C、D;辽宁大连市财经学校张荣军同志参编第三章及附录 A;湖北咸宁财税会计学校李文红同志参编第四、五章;山东省财政学校殷玉法同志参编第六章及附录 B。本教材由吉林省高等财政专科学校郭玉田副教授任主审、北京财政学校孙万军任副主审。

本教材在编写过程中,参阅了许多报刊和有关书籍,并得到有关单位和编者所在学校的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中难免有疏漏之处,敬请广大读者不吝赐教。

编者

2001年8月

教材范例

一、工资数据库 (GZ.DBF)

1. 数据库结构: C:\FOX\GZ.DBF

数据记录数: 11

最新更改日期: 12/04/97

字段	字段名	类型	宽度	小数	
1	BH	字符	4		(编号)
2	XM	字符	8		(姓名)
3	JBGZ	数值	10	2	(基本工资)
4	JT	数值	10	2	(津贴)
5	JJ	数值	10	2	(奖金)
6	YFHJ	数值	10	2	(应发合计)
7	JCRQ	日期	8		(进厂日期)
8	HTJZ	逻辑	1		(合同职工)
9	BZ	备注	10		(备注)
** 总和 **			72		

2. 记录内容:

BH	XM	JBGZ	JT	JJ	YFHJ	JCRQ	HTJZ	BZ
1001	王 文	100.00	34.00	44.00	178.00	05/06/78	.T.	爱好音乐
1002	张 鸣	91.00	12.00	34.00	137.00	11/13/67	.T.	爱好书法
1003	李 立	89.00	21.00	34.00	144.00	07/25/56	.F.	备注
1004	方根银	89.00	23.00	42.00	154.00	08/16/78	.F.	备注
1005	王竟生	102.00	34.00	41.00	177.00	04/06/54	.F.	备注
1006	李荣耀	193.00	21.00	46.00	260.00	06/28/68	.T.	备注
1007	张东明	145.00	34.00	57.00	236.00	08/06/69	.T.	备注
1008	章江星	231.00	12.00	61.00	304.00	01/01/50	.T.	备注
1009	徐红红	123.00	21.00	49.00	193.00	06/07/55	.F.	备注
1010	高 君	123.00	23.00	43.00	189.00	06/09/53	.T.	备注
1011	郑晶晶	123.00	22.00	21.00	166.00	09/06/54	.T.	备注

二、职工奖金发放清单 (ZJFF.DBF)

数据库结构: C:\FOX\ZJFF.DBF

数据记录数: 0

最新更改日期: 12/04/97

字段	字段名	类型	宽度	小数	
1	BH	字符	4		(编号)
2	XM	字符	8		(姓名)
3	YY1	数值	12	2	(一月份)
4	YY2	数值	12	2	(二月份)
5	YY3	数值	12	2	(三月份)
6	YY4	数值	12	2	(四月份)
7	YY5	数值	12	2	(五月份)

8	YY6	数值	12	2	(六月份)
9	YY7	数值	12	2	(七月份)
10	YY8	数值	12	2	(八月份)
11	YY9	数值	12	2	(九月份)
12	YY10	数值	12	2	(十月份)
13	YY11	数值	12	2	(十一月份)
14	YY12	数值	12	2	(十二月份)
15	ZJ	数值	12	2	(发放合计)
** 总和 **			169		

上机范例

一、库存商品资料库 (KXZL.DBF)

1. 数据库结构: C:\FOX\KXZL.DBF

数据记录数: 10

最新更改日期: 12/04/97

字段	字段名	类型	宽度	小数	
1	SPLB	字符	2		(商品类别)
2	SPBH	字符	4		(商品编号)
3	SPMC	字符	16		(商品名称)
4	JLDW	字符	4		(计量单位)
5	JHDJ	数值	12	2	(进货单价)
6	JHSL	数值	5		(进货数量)
7	JE	数值	12	2	(金额)
8	JHRQ	日期	8		(进货日期)
9	KCSL	数值	10		(库存数量)
10	GZSP	逻辑	1		(贵重商品)
11	BZ	备注	10		(备注)
** 总和 **			85		

2. 记录内容:

SPLB	SPBH	SPMC	JLDW	JHDJ	JHSL	JE	JHRQ	KCSL	GZSP	BZ
A	1101	洗衣机	台	400.00	20	8000.00	06/12/96	40	.F.	备注
A	1102	电视机	台	3500.00	10	35000.00	03/02/95	15	.F.	备注
A	1103	收录机	台	300.00	15	4500.00	11/30/96	20	.F.	备注
A	1104	电冰箱	台	4500.00	10	45000.00	06/01/96	30	.F.	备注
B	2401	雪花膏	瓶	10.00	20	200.00	09/30/96	30	.F.	备注
B	2402	香水	瓶	150.00	30	4500.00	01/23/96	35	.F.	备注
B	2403	肥皂	块	4.00	30	120.00	04/13/96	40	.F.	备注
C	3301	胶雨衣	件	8.00	20	160.00	02/01/96	30	.F.	备注
C	3302	胶工作服	件	10.00	30	300.00	03/04/96	40	.F.	备注
C	3303	劳保水裤	件	16.00	30	480.00	03/04/96	40	.F.	备注

二、进货数据库 (JHSJK.DBF)

数据库结构: C:\FOX\JHSJK.DBF

数据记录数: 0

最新更改日期: 01/31/94

字段	字段名	类型	宽度	小数	
1	SPLB	字符	2		(商品类别)
2	SPBH	字符	4		(商品编号)
3	SPMC	字符	16		(商品名称)
4	JLDW	字符	4		(计量单位)
5	JHDJ	数值	12	2	(进货单价)
6	JHSL	数值	5		(进货数量)
7	JHRQ	日期	8		(进货日期)
** 总和 **			52		

三、销货数据库 (SHSJK.DBF)

数据库结构: C:\FOX\SHSJK.DBF

数据记录数: 0

最新更改日期: 01/31/94

字段	字段名	类型	宽度	小数	
1	SPLB	字符	2		(商品类别)
2	SPBH	字符	4		(商品编号)
3	SPMC	字符	16		(商品名称)
4	JLDW	字符	4		(计量单位)
5	SHDJ	数值	12	2	(销货单价)
6	SHSL	数值	5		(销货数量)
7	SHRQ	日期	8		(销货日期)
8	SHML	数值	10	2	(销货毛利)
** 总和 **			62		

目 录

1

数据库概述

§ 1.1 数据库的基本概念	1
1.1.1 数据和信息	1
1.1.2 数据处理技术的发展	2
1.1.3 计算机数据管理技术的发展	3
1.1.4 数据库的概念	3
§ 1.2 数据库系统的基本概念	5
1.2.1 数据库系统的构成	5
1.2.2 信息结构的三个领域及其相互关系	6
1.2.3 数据模型的分类	7
§ 1.3 数据库管理系统 (DBMS) 的基本概念	9
1.3.1 DBMS 的组成	9
1.3.2 DBMS 的数据存取	10
1.3.3 DBMS 的功能	11
§ 1.4 数据库系统的发展过程和发展趋势	11
1.4.1 从格式化模型发展到关系模型	11
1.4.2 从大型系统发展到中、小型系统及微机系统	11
1.4.3 从集中式发展到分布式	12
1.4.4 第四代语言及应用生成器	12
1.4.5 新一代数据库系统	12
1.4.6 向知识工程发展	12
本章小结	12
习题一	13

2

关系型数据库管理系统基础知识

§ 2.1 FoxBASE/FoxPro 的主要特点及文件类型	14
2.1.1 主要特点	14
2.1.2 文件类型	14
§ 2.2 FoxBASE/FoxPro 的安装、启动和退出	16
2.2.1 对环境的要求	16
2.2.2 数据库管理系统的安装	16
2.2.3 启动和退出	16

§ 2.3 常量和变量	17
2.3.1 数据类型	17
2.3.2 常量和变量的基本概念	18
2.3.3 常量	18
2.3.4 字段变量和内存变量	19
2.3.5 内存变量的简单赋值和显示	20
2.3.6 内存变量的存储、恢复和清除	21
§ 2.4 运算符和表达式	22
2.4.1 运算符	22
2.4.2 表达式	23
§ 2.5 命令结构和运行方式	25
2.5.1 命令结构和书写规则	25
2.5.2 运行方式	26
本章小结	26
习题二	27

3

数据库的建立及其基本操作

§ 3.1 数据库文件的建立	28
3.1.1 使用 CREATE 命令建立数据库文件	28
3.1.2 记录的输入	30
3.1.3 数据库文件的打开与关闭	31
3.1.4 使用 COPY 命令建立数据库文件	32
§ 3.2 数据库文件的显示	34
3.2.1 数据库结构的显示	34
3.2.2 数据库记录的定位	35
3.2.3 数据库记录的显示	36
§ 3.3 数据库的修改	37
3.3.1 库结构的修改	37
3.3.2 库记录数据的修改	38
3.3.3 数据的置换	40
3.3.4 库记录的增加	41
3.3.5 库记录的删除	43
§ 3.4 数据库的整理	44
3.4.1 库记录的物理排序	45
3.4.2 库记录的逻辑排序	46
§ 3.5 数据库记录的查询	48
3.5.1 库记录的直接查找	48
3.5.2 库记录索引查找	49
3.5.3 FoxPro 的 RQBE 查询	50
§ 3.6 数据库记录数据的统计	51
3.6.1 数据库记录数的统计	51
3.6.2 数据库记录的数值求平均值	51

3.6.3 数据库记录的数值求和	52
3.6.4 数据库记录的同类合计	52
3.6.5 FoxPro 的 CALCULATE 统计 操作	53
§ 3.7 辅助命令	54
§ 3.8 与其它软件数据交换时数据文件 格式转换	55
3.8.1 数据库文件转换为其它格式文件	55
3.8.2 其它格式文件转换为数据库文件	57
本章小结	57
习题三	58
实习一: 数据库的建立, 数据库的输入 和显示	62
实习二: 数据库的修改与排序	63
实习三: 数据库记录的查询与计算	66

4 数据库之间的操作

§ 4.1 工作区的选择和互访	68
4.1.1 工作区的标号和别名	68
4.1.2 工作区的互访	69
§ 4.2 两个数据库的联接和更新	70
4.2.1 数据库的关联	70
4.2.2 数据库的联接	72
4.2.3 数据库的更新	72
本章小结	73
习题四	74
实习四: 数据库之间的互访、联接 和更新	74

5 基本函数和参数设置

§ 5.1 基本函数	77
5.1.1 时间和日期函数	77
5.1.2 数值函数	78
5.1.3 字符函数	79
5.1.4 转换函数	81
5.1.5 测试函数	83
§ 5.2 参数设置	85
5.2.1 参数设置命令	85
5.2.2 键盘及屏幕颜色的设置	85
5.2.3 打印机和输出的设置	86
5.2.4 有关文件和数据库操作的设置	86
5.2.5 有关调试程序和系统状态的 设置	87

5.2.6 有关运算结果及其它的 SET 命令	88
本章小结	90
习题五	90
实习五: 一些比较常用函数的作用和使用 方法	91

6 结构化程序设计基础

§ 6.1 命令文件	95
6.1.1 命令文件的建立	95
6.1.2 命令文件的运行	96
6.1.3 程序流程图	96
§ 6.2 数据输入、输出语句	97
6.2.1 人机交互式赋值命令	97
6.2.2 格式化输入输出语句	99
6.2.3 数组的定义和操作语句	102
§ 6.3 顺序程序结构	104
§ 6.4 分支程序结构	105
6.4.1 二选一分支结构	105
6.4.2 多选一分支结构	107
§ 6.5 循环程序结构	108
6.5.1 循环语句	109
6.5.2 多重循环	112
6.5.3 FoxPro 的循环语句	113
6.5.4 循环与分支的嵌套	115
§ 6.6 自定义函数及过程	115
6.6.1 自定义函数	116
6.6.2 过程的概念	116
6.6.3 过程文件的建立	117
6.6.4 过程文件的调用	119
6.6.5 过程调用中数据的传递	120
本章小结	122
习题六	123
实习六: 交互命令与命令文件的使用	128
实习七: 顺序程序和分支程序设计	129
实习八: 循环程序设计	132
实习九: 循环、分支嵌套程序设计	134
实习十: 过程调用及程序调试	137

** 7 程序设计技巧初步

§ 7.1 宏技术的应用	140
--------------------	-----

7.1.1 宏函数的应用	140	8.2.3 窗口的存储和恢复	178
§ 7.2 容错设计技巧	142	§ 8.3 SQL 命令	178
7.2.1 测试法	143	8.3.1 结构化查询 SELECT 命令	179
7.2.2 陷阱法	144	8.3.2 CREATE CURSOR 命令	182
7.2.3 其它容错的处理方法	147	8.3.3 CREATE TABLE 命令	182
§ 7.3 菜单设计技巧	148	8.3.4 INSERT INTO 命令	183
7.3.1 用户菜单的制作	148	§ 8.4 RQBE 查询	183
7.3.2 光棒式菜单	149	8.4.1 RQBE 窗口的进入、退出和 .QPR 文件的建立	184
7.3.3 下拉式菜单	150	8.4.2 RQBE 窗口的操作	184
7.3.4 上弹式菜单	153	§ 8.5 FOXREPORT 报表技术	185
7.3.5 输入输出模块设计	154	8.5.1 启动 FOXREPORT	185
本章小结	160	8.5.2 REPORT 对象	187
习题七	161	8.5.3 产生报表	188
实习十一: 容错技巧设计	162	8.5.4 报表设计实例	188
实习十二: 菜单设计	165	本章小结	190
实习十三: 输入输出模块设计	167	习题八	190
** 8 FoxPro 的菜单技术、窗口技术、 SQL 命令和报表技术			
§ 8.1 菜单技术	169	实习十四: 菜单技术练习	191
8.1.1 光棒式菜单	169	实习十五: 窗口技术练习	194
8.1.2 数组菜单系统	169	实习十六: 生成报表练习	197
8.1.3 主菜单	169	附录 A: FoxBASE 命令和 FoxPro 部分命令 一览表	198
8.1.4 独立的上弹式菜单	171	附录 B: FoxBASE 函数和 FoxPro 部分函数 一览表	208
8.1.5 组合式菜单	172	附录 C: FoxPro 系统菜单功能简介	211
§ 8.2 窗口技术	173	附录 D: 按键返回值	216
8.2.1 窗口定义、激活、关闭和清除	174	附录 E: 从 XBASE 升级到 FoxPro	219
8.2.2 窗口的隐含、显示、移动和大小 调整	177	参考文献	224

1

数据库概述

在本章中将概括地介绍数据库和数据库系统的一般概念，包括数据库及数据库系统的定义；数据库系统的层次、结构、组成和功能，以及数据模型、发展过程和动向等。目的是使读者对计算机科学的重要分支之一——数据库有一定的了解。

§ 1.1 数据库的基本概念

要了解数据库就首先要了解最基本的概念：数据和数据经过加工后的产物——信息。

1.1.1 数据和信息

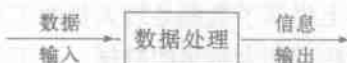
一、数据

数据是表达、描述和记录客观事物的性质、形态、数量和特征的各种符号（包括数字、文字、图形、图片、图像、声音等），是客观事物属性的反映。例如描述一个职工，可用姓名：王文一，性别：男，年龄：25岁，身高：1.7米，体重：75千克，基本工资：350元等文字或数字符号，所有这些，是构成描述职工王文一这个客观事物的各种数据。从这个例子可以看出，每一个数据就是描述某个客观事物的某一种属性，因此每一个数据都由属性名与属性值（简称属性与值）这两个要素所构成。

二、信息

信息是对数据群进行有目的地加工所获得的结果，如图 1.1 所示。

图 1.1 数据、信息关系图



从图 1.1 可见，数据是信息的基础，信息是数据经过加工所得的结果，数据是原材料，信息是产品。由数据经过数据加工处理所得的信息，亦必须借助一定的符号来表示，因此信息在表达形式上具有数据的特征。在应用时，信息总是用于描述某一客观实体的事实。例如某工厂的平均工资是 800 元，在这里，“某工厂”就是一

个实体。所以,信息由三要素构成,就是实体、属性和属性值,这也是与数据概念的区别之一。但在进行多次加工处理的过程中(如图1.2所示),处理1所得的产品——信息又作为处理2的原材料——数据输入,从而产生了数据和信息在概念上的交叉,数据处理和信息处理在概念上的交叉。正因为如此,数据处理有时又称为信息处理。在实际应用中,数据和信息这两个词常常是混淆的,但我们应当清楚它们之间是有区别的。

图 1.2 多次处理中的数据、信息关系图



三、数据处理

把数据加工成为信息的过程称为数据处理。这个过程包括对数据进行收集、分类、组织、编码、存储、检索、维护、加工、抽取和传递等一系列活动,其目的是从大量的原始数据中抽取、推导出对人们有价值的信息。其中对数据的分类、组织、编码、存储、检索和维护等工作称为数据管理,它是数据处理的中心环节。

1.1.2 数据处理技术的发展

在数据处理过程中所采用的技术方法和技术手段,可称之为数据处理技术。数据处理技术的发展,大致可分为三个阶段:手工数据处理阶段、机械数据处理阶段和电子数据处理阶段。

一、手工数据处理阶段

手工数据处理的主要特征表现为:对数据的收集、核证、整理、分类、计算和记录等一系列工作,都是由数据处理人员借助纸、笔及简单的工具,用手工操作方式来完成的。用手工方式处理数据,是最早的数据处理方式。这种方式效率低、速度慢、准确性差,数据处理人员进行重复抄录和繁琐计算,工作量大,数据转变为信息的速度缓慢,难以适应社会生产迅速发展的需要。

二、机械数据处理阶段

机械数据处理的主要特征表现在:处理数据的过程中,数据处理人员借助各种机电设备,结合一定的手工操作,完成对数据处理的各项工作。采用机械数据处理方式,实现了数据处理的半自动化,提高了数据处理的速度和准确性,增强了批量处理数据的功能,一定程度上提高了数据处理人员的工作效率。但在机械数据处理方式下,无法存储大批量的数据,也不能存储控制程序,在处理过程中的每一步都离不开人的参与和控制,同时还由于要分别对机电设备进行操作,使数据处理人员的脑力和体力都容易疲劳。

三、电子数据处理阶段

电子数据处理的主要特征是:除原始数据的采集、初步整理、核证和输入外,数据的进一步整理、分类、记录、计算、存储、汇

总、传递和编报输出等处理过程,均由电子计算机系统按照程序指令自动完成。在电子数据处理方式下,数据处理人员从繁重的简单的重复劳动中解脱出来,用更多的精力和时间去从事数据的采集、管理和分析工作,同时,电子数据处理可大大提高数据处理的速率和准确度,提供了各方面共享数据的可能性,增强了及时提供具有相关性和可靠性信息的能力。

1.1.3 计算机数据管理技术的发展

数据管理技术随着计算机技术的发展而不断发展。数据管理技术根据数据的独立性、数据的冗余度、数据间相互联系的方式、数据的安全性和完整性等特点可划分为三个不同的阶段,即人工管理方式、文件系统管理方式和数据库管理方式。

一、人工管理方式(50年代中期以前)

程序和数据混为一体,在需要引用数据时,直接按地址存取,这是数据自由管理的方式。其特点是:数据不长期保存,没有软件系统对数据进行管理,基本上没有文件概念,数据附属于应用程序,本身不具有独立性而且有大量的数据冗余。

二、文件系统管理方式(50年代中期至60年代后期)

数据的文件管理方式是当前许多高级语言程序仍在普遍使用的方式,它比起数据的人工管理方式有许多优点:数据可以独立于程序之外存在;用户在程序设计时,只考虑数据的逻辑定义和物理特征,而不必考虑物理存储结构和地址分配。虽然数据的文件系统管理方式比起数据的人工管理方式有许多改善,但它仍然存在许多弱点:数据文件本身还是对应于一个或几个应用程序,没有完全独立;数据文件往往都是根据特定程序设计的,数据不能共享,从而造成数据的大量重复,既浪费了存储空间,也使数据的维护发生困难;数据文件的各个记录之间没有建立联系,使得在数据使用上还不够方便。

三、数据库管理方式(60年代后期以来)

在60年代,数据量急剧增加,数据管理规模不断扩大,为克服文件系统管理方式的缺陷,一门新的数据管理技术诞生了,这就是数据库管理技术。数据库管理技术研究的对象是如何高效地、巧妙地进行数据管理和数据处理,并且实现数据共享。数据库管理方式的基本思想是对数据实行集中的、统一的、独立的管理,并且可以提供给各类用户最大限度的共享数据,减少冗余。数据库的数据是依照一定的数据模型建立的有结构的数据集合,数据库独立于程序而存在,用户用程序或命令通过数据库管理软件访问数据库。

1.1.4 数据库的概念

数据库是存储在计算机系统内的一个综合性的、能实现数据共享的、有结构的相关数据的集合。这个“集合”在计算机系统是

用一种称为数据库文件来建立的。所以,为了理解数据库最基本的概念,下面从最基础的概念——数据库文件开始做扼要的介绍。

一、数据库文件的基本概念

1. 数据项。从前面所述可知,要描述一个客观事物,离不开数据,同时往往很难用一个数据就可以表达清楚,通常都要使用多个数据。每一个数据就叫一个数据项,所以,数据项是最基本的不可分的数据单位,对应于数据项有两个要素,因此,每一数据项要用一名字来标识其属性,称为项名,同时还有它的对应值,称为项值。在数据库中数据项亦称为字段或域,并相应有字段名、字段值或域名、域值。

2. 记录。若干个相关的数据项集合构成一个记录。例如,由职工的姓名、性别、基本工资等数据项就可构成一个职工记录。

3. 文件。由同一性质的若干个记录集合就构成文件。在数据库操作中,就称为数据库文件。

例如,一个企业的职工工资文件如表 1-1 所示。在表中,职工编号、姓名、基本工资、津贴、奖金、应发合计等内容组成文件的多个数据项的名称,称为字段名。它处在表中的第一行,从第二行开始,每一行称为一个记录,而每一列称为一个数据项。

如果在若干个记录中存在有一个以上的数据项完全相同时,就会在数据处理时引起混乱。例如,职工中有同姓同名甚至性别也相同时,为了能确定处理的是哪一个记录,通常在记录中找出一个或多个可以惟一能确定不同记录的数据项,并称之为关键字段或关键字。在表 1-1 中职工编号是可以惟一确定不同记录的数据项,因此,把它作为关键字用来区分记录最为合适。

表 1-1 职工工资文件示例

(数据项 数据项 数据项 数据项 数据项 数据项)

(字段 1 字段 2 字段 3 字段 4 字段 5 字段 6)

职工编号	姓 名	基本工资	津 贴	奖 金	应发合计	(记录类型、文件结构)
100001	王文一	100.00	34.00	144.00	278.00	(记录 1)
100002	张 鸣	91.00	12.00	134.00	237.00	(记录 2)
100003	李 立	89.00	21.00	134.00	244.00	(记录 3)
100004	方根银	89.00	23.00	142.00	254.00	(记录 4)
100005	王竞生	102.00	34.00	141.00	277.00	(记录 5)
100006	李荣耀	193.00	21.00	146.00	360.00	(记录 6)

文
件

上例仅是数据库文件中的一种,事实上数据库中常用的文件结构有许多种。关于文件结构,在系列教材《数据结构》中已作过介绍,此处不再重复。

二、数据库的组成和特点

数据库是相关数据文件的集合,它具有数据的集中性和共享性

两大特点。数据库通常由两大部分组成：一部分是有关应用所需要的工作数据的集合，称为物理数据库，它是数据库的主体。存放在数据库中的数据必须是关联的，这种关联就是把数据按一定结构存放，从而可知，数据库不但存入数据，同时还存入了数据之间的关系。另一部分是关于各级数据结构的描述数据的集合，称做描述数据库或数据字典，通常是由一个数据字典系统管理。

数据库不是单个文件之和，它是以最佳的方式对文件重新组织，以最少的重复为多个应用程序或多个用户服务，因此，数据库具有下列特点：

1. 采用复杂的数据结构（模型），适合多种应用的需要。
2. 有较高的数据独立性。

§ 1.2 数据库系统的基本概念

自 60 年代末以来，有许多从事数据库研究的专家，从不同的角度给出了关于数据库系统的定义来描述数据库系统。为了建立数据库系统的基本概念，我们从最基本的概念开始介绍。

1.2.1 数据库系统的构成

一、“系统”的基本概念

1. 系统的定义。“系统”（system）一词出现在很多学科领域中，但由于各自出发点不同，所给出的定义也有些差别。

国际标准化组织技术委员会（ISOTC）对系统的定义为：“能完成一组特定功能的，由人、机器以及各种方法构成的有机集合体。”

我国国家计划委员会、国家标准局批准与颁布的《国家经济信息系统设计与应用标准化规范》中对系统的定义是：“为实现某些特定的功能，由必要的人员、设备、方法、技术和（或）软件相互联系而构成的整体。”

通过上述的定义，系统也可以通俗地说是为了达到某种目的或功能而由相互联系的事物的集合。

2. 系统的特性。系统具有许多特性，我们从系统工程学的角度来理解其重要特性。

（1）目的性。我们建立一个系统，当然是为某一目标服务，即有其目的性。

（2）系统要素。每个系统都由各种可以互相区别的具有不同属性的事物（元素）组成。例如数据库系统，它是由数据库、用户、软件、硬件等组成。

（3）结构的层次性。系统可分解为一系列的子系统，这种分解实质上是系统目标的分解和系统功能、任务的分解。

（4）相关性。系统的组成要素是相互依存又相互制约的，子系

系统之间也是如此。组织它们之间的相互作用和约束一定要比较合理、协调和容易控制。

(5) 整体性。只有当系统的各个组成部分和它们之间的联系服从系统的整体目标和要求、服从系统的整体功能协调地活动时, 这些活动的总和才能形成系统的有机活动。

(6) 环境适应性。任何系统都存在于一定环境之中, 系统要发挥它应有的作用, 达到应有的目标, 当环境发生变化时, 系统自身一定要适应新环境的要求。

二、数据库系统

一个数据库系统是一个实际可运行的, 按照数据库方式存储、维护和向应用系统提供数据或信息支持的系统。它是存储介质、处理对象和管理系统的集合, 通常一个数据库系统由数据库、硬件、软件 and 用户四个主要部分所构成。

1. 数据库 (DB)。数据库是一个与各项应用相关数据结构化的集合, 如果把全部相关的数据都汇集在一个数据库内, 就称为集中式数据库, 若分布在几个数据库内, 就称为分布式数据库。数据库是数据库系统的核心和管理对象。

2. 软件。数据库系统的软件主要包括操作系统、各种编程语言、应用程序以及数据库管理系统等。数据库管理系统 (DBMS) 是管理数据库的软件系统, 它是数据库系统的核心软件, 也是本教材的主要内容, 在 §1.3 节中将详细介绍。

3. 硬件。这是指存储数据库和运行数据库管理系统的硬件资源, 包括 CPU、内存储器、外存储设备、I/O 通道等。要选择性能指标良好的硬件资源; 在许多应用中还要考虑硬件系统支持联网的能力和配备必要的后备存储设备。

4. 用户。数据库系统中主要用户有三类: 终端用户、应用程序员和数据库管理员。

1.2.2 信息结构的三个领域及其相互关系

如何将现实世界中的事务及其联系变为计算机所允许的形式存放到数据库中呢? 这里有个逐步转化的过程, 就是从现实世界→观念世界→数据世界。通常把这三个世界称为信息结构的三个领域或者说三个范畴。

现实世界是存在于人们头脑之外的客观事实, 人们要研究客观事实时总是先确定研究对象和研究性质, 表现在确定研究哪个实体和研究这个实体的哪些属性, 这就进入了观念世界, 而实体、属性却是信息的要素, 要获取信息就要进行数据处理, 从而进入了数据世界。例如, 现实世界中许许多多的人分别在许许多多的部门、企业、事业单位中工作, 当我们确定要研究某企业的职工收支情况时, 被确定为研究对象的某企业就是实体, 而其职工的收支情况被

确定为要研究的这个实体的属性。在实际进行研究时,因为实体的职工总体是由一个个具体的职工个体组成的,用数据库去存放这些个体的数据时,每个个体(即每个职工)的数据就构成一个记录,把各个个体数据收集并存储在数据库文件中之后,就可以对数据进行处理以获得所需的信息。下面通过图 1.3 表示现实世界、观念世界和数据世界三个领域中的有关概念及其关系,并且由于篇幅关系,省去支出部分。

图 1.3 信息的三个领域的有关概念及其关系

		现 实 世 界					
		对象 ↓	性				

1.2.3 数据模型的分类

一、数据模型的概念

我们进行数据处理时,首先是将现实世界的事物及其联系抽象为概念数据模型,然后再把它转换为计算机所能接受的基本数据模型。数据模型实质上是反映客观事物之间信息与数据交换的关系,经过抽象所建立的模型。按计算机系统的观点对数据建立的模型,通常有严格的形式化定义,以便在计算机上实现,这一类模型是直