



21st CENTURY

规划教材

非计算机应用专业系列教材

数据库原理与应用^(上)

李明 主编
虞江锋 尹学松 蒋融融 副主编



科学出版社

www.sciencep.com



非计算机应用专业系列教材

数据库原理与应用(上)

李 明 主编

虞江锋 尹学松 蒋融融 副主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书结合全国计算机等级考试 Visual FoxPro 的内容,提供了大量的应用和应试实例。每一章的后面均附有练习题,可供读者学习和复习参考,本书配套教材《数据库原理与应用(下)——项目实训及实验指导》中给出了本书练习题部分的答案。

本书概念清楚,实例丰富,内容深入浅出,理论联系实际,面向应用,是非计算机专业的较好教材,还可以作为计算机等级考试的二级培训参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与应用(上)/李明主编. —北京:科学出版社,2006

(非计算机应用专业系列教材)

ISBN 7-03-016795-3

I.数… II.李… III.数据库系统-高等学校-教材 IV.TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 003989 号

责任编辑:韩洁 孙露露/责任校对:都岚

责任印制:吕春珉/封面设计:飞天创意

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行

各地新华书店经销

*

2006年2月第一版

开本:787×1092 1/16

2006年2月第一次印刷

印张:17 1/2

印数:1—4 000

字数:394 000

定价:34.00元(上、下册)

(如有印装质量问题,我社负责调换<环伟>)

销售部电话 010-62136131 编辑部电话 010-62138978-8203 (HP04)

前 言

本书分为两部分,介绍了数据库原理和 Microsoft Visual FoxPro 程序设计。本书共分 12 章,前 4 章介绍数据库原理,包括数据模型、数据库系统、数据关系运算、关系规范化、数据库设计等方面的知识;后 8 章主要介绍关系查询(SQL 语言)和 Visual FoxPro 数据库管理系统的构成与使用,并参照了《全国计算机等级二级考试大纲(Visual FoxPro 程序设计)》,介绍 Visual FoxPro 6.0 系统、Visual FoxPro 6.0 数据库及操作、程序设计基础、菜单和表单设计与应用,以及程序的开发与应用。与本书相配套的有《数据库原理与应用(下)——项目实训及实验指导》教材,配套教材的上机实例均参照《全国计算机等级二级考试大纲(Visual FoxPro 程序设计)》历届考题的内容编写,并包括本书中每个章节的练习题答案。与本课程教学有关的资料及本书中所有实例及程序可到浙江省电大的网站 www.zjtvu.edu.cn 下载。

本书可使学生通过学习,具备进行简单数据库应用系统设计与开发的能力,也可以作为全国计算机等级二级考试(Visual FoxPro 程序设计)的培训参考教材。

本书的每一章均由学习目标、正文、本章小结和习题四部分组成。在学习每章之前,学生通过阅读学习目标,能够了解本章的主要内容和所要达到的目标,从而增强学习的主动性和积极性;每章的本章小结是对本章内容的总结、归纳和提炼,使所学知识更加条理化和系统化,从而进一步加深对内容的理解和认识;每章最后给出了丰富的练习题,同学们学习每章内容后,一定要认真做好全部习题,从而巩固所学知识,提高灵活运用知识的能力。实验部分的内容,希望同学们认真上机调试,因实验部分的内容是针对全国计算机等级二级考试内容编写,可显著提高同学们的实践能力和应试能力。

本书编写分工如下:李明编写第 1、2、3 章和第 6 章;虞江锋编写第 4、5 和 12 章;蒋融融编写第 7、8 章;尹学松编写第 9、10、11 章。

在本书编写出过程中,始终受到学校领导的指导和支持,并得到了浙江广播电视大学龚祥国教授、浙江工业大学胡同森教授、齐幼菊副教授的指点与帮助,郑炜、严春、吴联产、徐斌立等老师对本书的编写也给予了支持和帮助,在此一并表示感谢。由于作者水平有限,时间紧促,错误和不足之处在所难免,敬请广大读者不吝赐教。

目 录

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 概述	2
1.1.1 数据、信息与数据处理	2
1.1.2 信息系统	3
1.2 计算机数据管理的发展	5
1.2.1 人工管理阶段	5
1.2.2 文件系统阶段	6
1.2.3 数据库系统阶段	6
1.2.4 分布式数据库系统阶段	9
*1.2.5 高级数据库系统阶段的应用与发展	10
*1.2.6 数据库系统发展阶段的划分	13
1.3 数据库系统体系结构	14
1.3.1 数据库系统的三级结构	14
1.3.2 DBMS 的主要功能	15
1.3.3 使用数据库系统存取数据过程	17
*1.3.4 数据库系统的访问的介绍	17
本章小结	18
习题	18
第 2 章 关系数据模型	23
2.1 概述	24
2.1.1 数据结构	24
2.1.2 层次模型	25
2.1.3 网状模型	25
2.1.4 关系模型	26
2.1.5 面向对象模型	29
2.2 关系操作	29
2.2.1 关系代数	30
2.2.2 关系演算	36
2.3 关系的完整性	37
2.3.1 实体完整性	37
2.3.2 参照完整性	37
2.3.3 用户定义的完整性	38
本章小结	38
习题	39
第 3 章 关系数据库设计理论	44
3.1 规范化概述	45

3.1.1 如何理解规范化	45
3.1.2 存储异常问题	45
3.2 函数依赖概念	47
3.2.1 函数依赖	47
3.2.2 非平凡的函数依赖规则和平凡的函数依赖	48
3.2.3 完全和部分函数依赖	48
3.2.4 传递函数依赖	49
*3.2.5 Armstrong 公理	50
3.2.6 最小函数依赖	50
3.2.7 关键字（候选码和主码）	51
3.2.8 超键码	52
3.2.9 逻辑蕴涵和封闭集（闭包）	52
3.3 关系范式	53
3.3.1 第一范式	54
3.3.2 第二范式	55
3.3.3 第三范式	56
3.3.4 BCNF	56
3.4 数据库应用系统设计概述	58
3.4.1 数据库设计方法和数据库设计工具	58
3.4.2 数据库设计原则和步骤	59
3.5 需求分析阶段	60
3.5.1 需求分析内容和分析方法	60
3.5.2 数据流图和数据字典	61
3.6 概念结构设计阶段	64
3.6.1 数据库建模的有关概念	64
3.6.2 E-R 模型	66
3.6.3 设计 E-R 图	67
3.7 逻辑结构设计	68
3.8 物理设计与实施	69
3.9 数据库实施	69
3.10 数据库运行与维护	71
本章小结	71
习题	73
第 4 章 Visual FoxPro 6.0 的数据库和数据库表	78
4.1 Visual FoxPro 6.0 数据库管理系统	79
4.2 Visual FoxPro 6.0 的启动和退出	79
4.2.1 Visual FoxPro 6.0 的启动	79
4.2.2 Visual FoxPro 6.0 的退出	80
4.3 Visual FoxPro 6.0 的用户界面	80

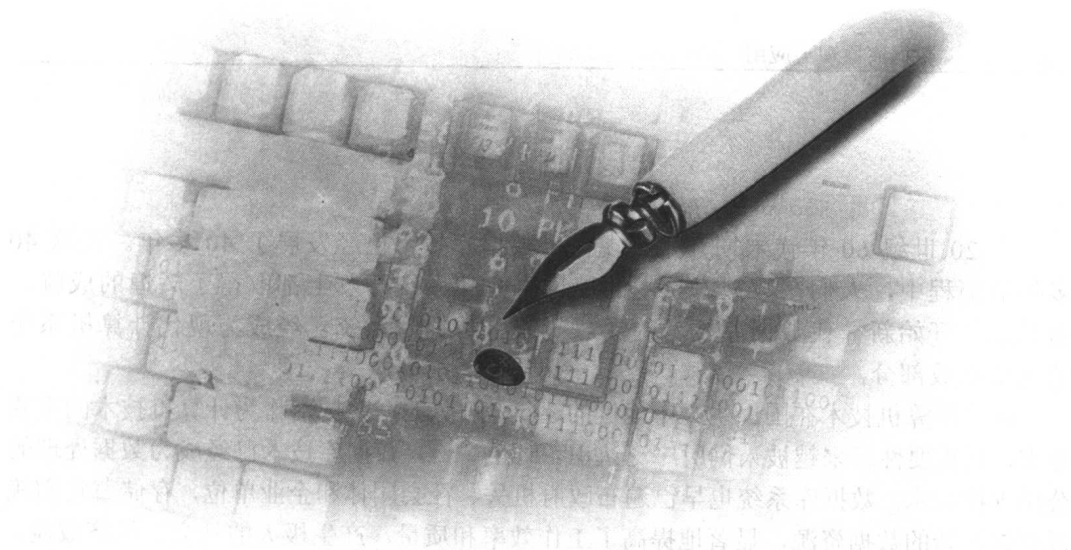
4.3.1	标题栏	80
4.3.2	菜单栏	81
4.3.3	工具栏	81
4.3.4	命令窗口	83
4.3.5	工作区	83
4.3.6	状态栏	83
4.4	项目管理器	83
4.4.1	创建项目	83
4.4.2	使用项目管理器	86
4.5	Visual FoxPro 的向导、设计器、生成器简介	87
4.5.1	Visual FoxPro 的向导	87
4.5.2	Visual FoxPro 的设计器	89
4.5.3	Visual FoxPro 的生成器	90
4.6	数据库的建立及其基本操作	93
4.6.1	建立数据库	93
4.6.2	使用数据库	95
4.6.3	修改数据库	96
4.6.4	删除数据库	97
4.7	数据库表的建立及其基本操作	98
4.7.1	在数据库中建立表	99
4.7.2	修改表结构	101
4.7.3	增加记录	102
4.7.4	删除记录	103
4.7.5	修改记录	105
4.7.6	显示记录	106
4.7.7	查询定位	107
4.8	自由表	108
4.8.1	数据库表与自由表	108
4.8.2	将自由表添加到数据库	109
4.8.3	将表移出数据库	110
4.9	多个表的同时使用	111
4.9.1	多工作区的概念	111
4.9.2	使用不用工作区的表	112
4.9.3	表之间的关联	112
	本章小结	113
	习题	113
第 5 章	索引、查询与视图	115
5.1	索引	116
5.1.1	索引的概念	116

5.1.2	索引类型	116
5.1.3	创建索引	117
5.1.4	使用索引	120
5.1.5	实体完整性与主关键字	121
5.1.6	域完整性与约束规则	122
5.1.7	参照完整性与表之间的关联	122
5.2	查询	125
5.2.1	创建查询	125
5.2.2	使用查询	127
5.3	视图	128
5.3.1	创建视图	129
5.3.2	视图与数据更新	130
5.3.3	使用视图	131
	本章小结	132
	习题	132
第 6 章	结构化查询语言——SQL	134
6.1	SQL 概述	135
6.2	SQL 数据定义功能	136
6.3	SQL 数据操纵	136
6.3.1	插入记录	136
6.3.2	修改记录	138
6.3.3	删除记录	138
6.4	SQL 数据查询	139
6.4.1	简单查询	139
6.4.2	连接查询	142
6.4.3	嵌套查询	146
6.4.4	集合运算	152
6.4.5	Visual FoxPro 中 SQL SELECT 的几个特殊选项	152
6.5	SQL 数据控制	154
6.5.1	授权权限	154
6.5.2	回收权限	155
	本章小结	155
	习题	156
第 7 章	程序设计基础	166
7.1	Visual FoxPro 的工作方式	167
7.2	数据类型	167
7.3	常量与变量	170
7.3.1	常量	170
7.3.2	变量	172

7.3.3 内存变量的常用命令	173
7.4 表达式	175
7.4.1 算术表达式	175
7.4.2 字符表达式	175
7.4.3 日期时间表达式	175
7.4.4 关系表达式	176
7.4.5 逻辑表达式	176
7.5 函数	177
7.5.1 数值函数	177
7.5.2 字符函数	179
7.5.3 日期和时间函数	181
7.5.4 数据类型转换函数	182
7.5.5 测试函数	183
7.6 程序与程序文件	185
7.6.1 程序的概念	185
7.6.2 程序文件的建立与执行	186
7.6.3 简单的输入输出命令	187
7.7 程序的基本结构	189
7.7.1 顺序结构	189
7.7.2 选择结构	189
7.7.3 循环结构	191
7.8 多模块程序	193
7.8.1 模块的定义与应用	193
7.8.2 参数传递	195
7.8.3 变量的作用域	196
7.9 程序调试	197
7.9.1 调试器环境	197
7.9.2 设置断点	198
7.9.3 调试菜单	199
本章小结	199
习题	200
第 8 章 表单设计	205
8.1 面向对象的概念	206
8.1.1 对象与类	206
8.1.2 子类与继承	207
8.2 Visual FoxPro 基类的简介	207
8.2.1 Visual FoxPro 基类	207
8.2.2 容器与控件	208
8.2.3 事件	208

8.3 创建表单.....	209
8.4 修改表单.....	210
8.5 运行表单.....	211
8.6 表单控件.....	211
8.6.1 标签控件.....	213
8.6.2 文本框控件.....	214
8.6.3 命令按钮控件.....	214
8.6.4 编辑框控件.....	215
8.6.5 单选按钮控件.....	216
8.6.6 复选按钮控件.....	216
8.6.7 列表框控件.....	216
8.6.8 组合框控件.....	217
8.6.9 表格控件.....	218
8.6.10 命令按钮组控件.....	219
8.6.11 页框控件.....	219
本章小结.....	220
习题.....	220
第9章 菜单设计.....	224
9.1 菜单系统.....	225
9.2 创建应用系统菜单.....	226
9.2.1 创建主菜单.....	226
9.2.2 创建子菜单.....	227
9.2.3 修改菜单.....	229
9.3 确定菜单选项的任务.....	230
9.4 生成菜单程序.....	231
9.5 运行菜单.....	231
本章小结.....	232
习题.....	232
第10章 报表设计.....	234
10.1 创建报表.....	235
10.1.1 报表向导创建报表.....	235
10.1.2 报表设计器创建报表.....	241
10.2 设计报表.....	244
10.2.1 报表设计器工具栏.....	244
10.2.2 报表控件工具栏.....	244
10.2.3 修改布局.....	245
10.2.4 修改报表.....	246
本章小结.....	247
习题.....	248

第 11 章 开发应用程序	249
11.1 应用系统开发的一般过程	250
11.2 应用系统总体规划	250
11.3 应用系统主要功能模块的设计	251
11.4 应用系统主要功能模块的组装	252
本章小结	254
习题	254
第 12 章 其他数据库系统与相关技术简介	255
12.1 Microsoft Access 数据库管理系统简介	256
12.2 SQL Server 2000 数据库系统简介	256
12.3 Oracle 数据库管理系统简介	257
12.4 数据库应用系统开发工具简介	258
本章小结	262
习题	262
附录	264
参考文献	266



第 1 章 数据库系统概述



本章学习目标

- ◇ 了解数据、信息、数据处理的概念
- ◇ 了解计算机数据管理四个阶段的特点
- ◇ 了解使用数据库系统存取数据的过程
- ◇ 掌握数据库系统的组成和主要特点
- ◇ 掌握数据库系统体系结构
- ◇ 掌握数据库管理系统的主要功能

1.1 概 述

从 20 世纪 60 年代末期开始到现在, 数据库技术已经发展了 40 多年。在这 40 多年的历程中, 人们在数据库技术的理论研究和系统开发上都取得了辉煌的成就, 而且已经开始新一代数据库技术的深入研究。数据库系统已经成为现代计算机系统的重要组成部分。

随着计算机技术在国民生产中地位的逐年上升, 数据库技术作为计算机技术的重要分支, 其重要性越来越被人们所广泛认识。时至今日, 数据库技术已经成为数据处理的公用支撑技术。数据库系统也早已遍布政府机关、社会团体和企业单位, 存储着它们赖以正常运转的数据资源, 显著地提高了工作效率和质量, 产生极大的社会、经济效益。特别是在当今互联网时代, Internet 又使数据库技术、知识和应用范围的重要性得到了充分的放大。现在, 数据库已成为信息管理、办公自动化、计算机辅助设计等应用的主要对象之一。我国高等院校也从 20 世纪 70 年代开始, 把数据库作为主要课程讲授给计算机专业的学生, 并逐年扩展到非计算机专业(如经济、管理等专业)的学生学习, 以适应数据处理领域的需要。

1.1.1 数据、信息与数据处理

在计算机应用中, 数据处理所占的比重最大, 一个国家现代化水平越高, 科学管理和自动化服务的需求就越大。人类的一切活动都离不开数据和信息, 往往把大量的数据经过信息处理变成有用的资源。

1. 数据的概念

所谓数据, 是由人工或自动化手段加以处理的那些事实、概念和指示的表示形式, 包括字符、数字、图形、图像、声音等多媒体数据。数据可在物理介质上记录或传输, 并通过输入设备被计算机接收, 经过处理得到结果。数据在空间上的传递称为通信, 在时间上的传递称为存储。数据有两种形态: 一种形态为人类可读形式的数据, 简称人读数据; 另一种是机器可读形式的数据, 简称机读数据。前者由人类进行收集、整理、组织和使用, 形成了人类独有的语言、文字以及图像。例如, 图书、资料、音像制品等, 都是特定的人群才能理解的数据。后者是通过特制的输入设备将这些信息传输给计算机处理, 当然这些数据都是二进制的代码形式表示。

2. 信息的概念

信息是关于现实世界事物的存在方式或运动形态反映的综合, 是人们进行各种活动所需要的知识。数据与信息既有联系又有区别。数据是载荷信息的物理符号或称为载体。数据能表示信息, 但并非任何数据都能表示信息, 在不同的领域里, 信息的含义有所不同。一般认为信息(information)是数据、消息中所包含的意义。数据和信息有时可以混用。同一数据也可能有不同的解释。由此, 信息只是人们消化理解了的数据。信息是抽象的, 不随数据设备所决定的数据形式而改变; 而数据的表示方式却具有可选择性。

由于数据与信息之间存在着这种关系，这两个词有时被交替使用。其根本区别在于信息对当前或将来的行动或决策有价值。

3. 数据处理

数据处理称为信息处理，是指将数据转换成信息的过程。广义上，它包括对数据的收集、存储、加工、分类、检索和传播等一系列活动。狭义上，它是指对所输入的数据进行加工整理。其基本目的是从大量的、已知的数据出发，根据事物之间的固有联系和运动规律，通过分析归纳、演绎推导等手段，萃取出对人们有价值、有意义的信息，作为决策的依据。由此可见，信息是一种被加工成特定形式的数据，这种数据形式对于数据接收者来说是有意义的。数据的加工可以相对比较简单也可以相当复杂。简单加工包括组织、编码、分类、排序等；复杂加工可以复杂到使用统计学方法、数学模型等对数据进行深层次的加工。我们可以用下面的式子简单地表示出信息与数据之间的关系。

$$\text{信息} = \text{数据} + \text{处理}$$

数据是原料，是输入，而信息是产出，是输出结果。当两个或两个以上数据处理过程前后相继时，前一过程称为预处理。预处理的输出作为二次数据，成为后面处理过程的输入，此时信息和数据的概念就产生了交叉，表现出相对性，如图 1.1 所示。人们有时说“信息处理”，其真正含义应该是为了产生信息而处理数据。

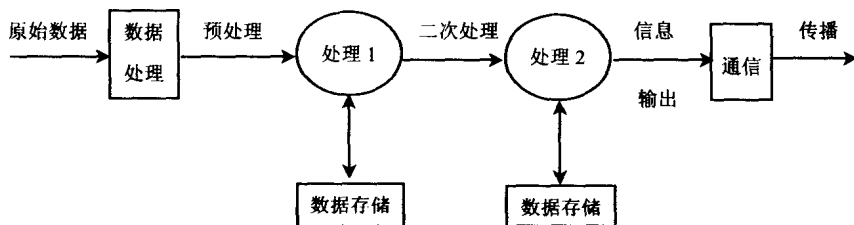


图 1.1 信息处理

例如，一个人的“出生日期”是有生以来不可改变的基本特征之一，是原始数据，而“年龄”是用系统时间与出生日期相减而得到的数字（系统时间－出生日期＝年龄），具有相对性，可视为二次数据。

数据处理的发展过程可分为三个阶段。第一阶段是手工处理数据阶段，人们只能借助于算盘、计算尺、手摇计算机等低级的计算工具处理数据，这种方法效率低且可靠性差。第二阶段是机械处理数据阶段，这一阶段使用了卡片制表机（20 世纪 80 年代发明）。这种机器能自动进行卡片的穿孔、校验、分类、整理和制表等操作。因机械设备的使用，处理能力有了很大的改进和提高。第三阶段是电子处理数据阶段，因为电子计算机的出现，它不仅速度快、存储容量大、输入输出灵活，而且给社会生产力的发展以推动和促进。

1.1.2 信息系统

信息已经受到社会的广泛重视，被看作社会和科学技术发展的三大支柱之一（材料、能源、信息），在一个组织里，信息已作为人力、物力、财力之外的第四种资源，占有

重要地位。当然,信息是一种非物质的,可以管理和控制的,有别于基本资源的新形式资源。当今社会已进入信息时代,管理人员在工作中多半时间花费在记录、检索和获取信息上。

1. 信息系统

信息系统是指为了某些明确的目的而建立的,由人员、设备、程序和数据集合构成的统一整体。信息系统的主要功能是提供信息,以支持一个组织机构的运行、管理和决策。

一个信息系统的质量取决于它是否能及时地为用户提供所要的信息。在一个组织机构中,不同阶层的管理人员因其管理的目标不同,所需要信息亦不相同。信息系统针对各个层次的需求,通过计算机实现信息支持,达到辅助管理的目的。

2. 信息系统分类

信息系统可分为数据处理系统、管理信息系统和决策支持系统。

数据处理系统 (electronic data processing system, EDP): 用计算机代替繁杂的手工事务处理工作,其目的是提高数据处理的准确性、及时性,节约人力、提高工作效率。例如,计算机运行会计核算软件,对会计的账务事务进行常规处理、提供数据查询、会计报表等功能,使会计部门的日常工作自动化。

管理信息系统 (management information system, MIS): 涉及经济学、管理学、运筹学、统计学、计算机科学等很多学科,是各学科紧密相连综合交叉的一门新学科。作为一门新学科,它的理论和方法正在不断发展与完善。

MIS 是一个由人、计算机等组成的能进行信息的收集、传递、储存、加工、维护和使用的系统。它能实测企业的各种运行情况,利用过去数据预测未来,从企业全局出发辅助企业进行决策;利用信息控制企业的行为;帮助企业实现其规划目标。

例如,某企业管理信息系统由技术管理子系统、人事管理子系统、财务管理子系统、工资管理子系统、生产管理子系统、设备管理子系统、销售管理子系统组成。实现计算机管理能够迅速、准确地提供有关信息,不仅有力地支持各个职能部门的组织管理,并且通过信息共享加强了各子系统之间的协同,使整个系统有机地联系起来,同时为企业领导制定计划、确定经营目标、指挥生产提供信息支持,从而大大提高企业的综合效益,增强市场竞争能力。

决策支持系统 (decision support system, DSS): 它是在管理信息系统 (MIS) 基础上发展起来的。自 20 世纪 70 年代提出决策支持系统 (DSS) 以来, DSS 已经得到了很大发展。MIS 是利用数据库技术实现各级管理者的管理业务,在计算机上进行各种事务处理工作。DSS 则为各级管理者提供辅助决策的能力。

决策支持系统主要是以模型库系统为主体,通过定量分析进行辅助决策。其模型库中的模型已经由数学模型扩大到数据处理模型、图形模型等多种形式,可以概括为广义模型。决策支持系统的本质是将多个广义模型有机组合起来,对数据库中的数据进行处理而形成决策模型。决策支持系统的辅助决策能力从运筹学、管理科学的单模型辅助决

策发展到多模型综合决策,使辅助决策能力上了一个新台阶。

20 世纪 80 年代末 90 年代初,决策支持系统与专家系统结合起来,形成了智能决策支持系统(IDSS)。专家系统是定性分析辅助决策,它以定量分析辅助决策的决策支持系统结合,进一步提高了辅助决策能力。智能决策支持系统是决策支持系统发展的一个新阶段。

1.2 计算机数据管理的发展

数据库(database)指的是相关数据的集合,它不仅包括数据本身,而且包括数据之间的联系。数据库技术产生于 20 世纪 60 年代末 70 年代初。在计算机的三大主要应用领域(科学计算、数据处理与过程控制)中,数据处理约占 70% 左右的比重。计算机作为信息处理的工具,为适应数据处理需求的迅速提高,满足各类信息系统对数据管理的要求,在文件系统的基础上发展了数据库系统。数据库技术主要研究如何存储、使用和管理数据,是计算机数据管理技术发展的最新阶段。50 多年来,数据库在理论上、实现技术上均得到很大的发展,研制出许多商用数据库管理系统,使得计算机应用渗透到各行各业的各类管理工作中。管理信息系统、办公自动化系统、决策支持系统等都是使用了数据库管理系统或数据库技术的计算机应用系统。

自 20 世纪 60 年代末 70 年代初以来,与任何其他技术的发展一样,计算机数据管理也经历了由低级到高级的发展过程。数据管理也随着计算机硬件、软件技术的发展而不断发展,计算机数据管理大致经历了 4 个阶段:人工管理阶段→文件系统阶段→数据库系统阶段→分布式数据库系统阶段。

1.2.1 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前,在硬件方面,外存储器只有卡片、纸带、磁带,没有像磁盘这样的可以随机访问、直接存取的外部存储设备。软件方面,用于科学计算,没有专门管理数据的软件,数据由计算或处理它的程序自行携带。数据处理方式基本是批处理。

这一时期数据管理的特点如下。

(1) 系统中没有对数据进行管理的软件,数据与程序不具有独立性

一组数据对应一组程序,这就使得程序依赖于数据,如果数据的类型、格式或者数据存取方法、输入输出方式等改变了,程序必须作相应的修改。

(2) 数据不能长期保存

由于数据是面向应用程序的,在一个程序中定义了的数据,程序运行结束后就退出计算机系统,数据占有的空间随程序一起被释放。一个程序中的数据无法被其他程序利用。

(3) 数据面向应用

如果两个应用程序使用相同的数据,也必须各自定义自己的数据存储方式和存取方式,不能共享相同的数据定义,因此造成了程序和程序之间大量的相同数据。

1.2.2 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期至 60 年代中后期,在硬件方面,有了可存储数据的磁鼓、磁盘成为联机的主要外存。软件方面,出现了高级语言(BASIC、FORTRAN、PASCAL、COBOL)和操作系统。数据处理方式有批处理,也有联机实时处理。

在这一阶段。程序与数据有了一定的独立性,程序和数据分开存储,有了程序文件和数据文件的区别。数据文件可以长期保存在外存储器上多次存取。数据的存取以记录为基本单位,并出现了多种文件组织形式,如顺序文件、索引文件、随机文件等。

在文件系统的支持下,程序只需用文件名访问数据,不必关心数据的物理位置。这样,程序员可以把精力集中在数据处理的算法上,而不必考虑数据存储的地址和内、外存交换数据的过程。文件系统阶段对数据的管理虽然有了长足的进步,但一些根本的问题仍然没有解决,主要表现在以下 3 个方面。

1. 数据冗余度大

同一数据项可能重复出现在多个文件中,导致数据冗余大。这不仅浪费存储空间,还容易造成数据的不一致(由于不能统一修改)。

2. 缺乏数据独立性

文件系统中的数据文件是为了满足特定业务领域(即某一特定应用程序),数据和程序相互依赖,如果改变数据的逻辑结构或文件的组织方法,就必须修改相应的程序。同样道理,如果修改应用程序(如改用另一种程序设计语言来编写程序),也将影响数据文件的结构。

3. 数据无集中管理

除了对记录的存取由文件系统承担以外,文件没有统一的管理机制,其安全性与完整性无法保障。数据的维护任务仍然由应用程序来承担。

文件系统存在的问题阻碍了数据处理技术的发展,不能满足日益增长的信息要求,这正是数据库技术产生的动力,也是数据库系统产生的背景。

1.2.3 数据库系统阶段

从 20 世纪 60 年代后期开始,软件和硬件技术不断取得新的飞跃。在硬件方面,大容量磁盘(数百兆字节以上)市场上已出现。这样计算机系统对数据处理提供了有力的支持和保证,使计算机联机存取大量数据成为可能。软件方面,操作系统的发展、丰富和完善,各种数据库管理软件的不断涌现,使得数据库管理技术越来越成熟,成为计算机应用领域中最具有影响和发展潜力、应用范围最广、成果最显著的技术之一。

1. 数据库系统的组成

数据库系统(database system, DBS)是指引进数据库技术后的计算机系统。这类