



数据库基础与应用

—SQL Server 2000

成先海 主编



增值回报
电子教案



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

21 世纪高职高专规划教材系列

数据库基础与应用

——SQL Server 2000

成先海 主编



机械工业出版社

本书从数据库的基本理论、基础知识出发,全面地介绍了数据库的分析、设计过程以及开发应用等,并通过丰富的实例循序渐进地介绍了 SQL Server 2000 的安装、使用、管理和维护等各个方面的知识,具有较强的实用性。读者通过学习此书能够掌握数据库的基本理论知识,能熟练地掌握 SQL Server 2000 的基本应用方法和技巧,能开发简单的数据库应用程序。

本书是作者结合多年的“数据库应用”教学经验编写而成的,内容上以理论与实践相结合进行组织,可以作为高职高专计算机专业的“网络数据库”课程的教材,也可以作为非计算机专业“数据库应用”或类似课程的教材,对于广大从事数据库应用、信息管理系统开发的技术人员也有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

数据库基础与应用——SQL Server 2000/成先海主编. —北京:机械工业出版社,2006.1

(21 世纪高职高专规划教材系列)

ISBN 7-111-18085-2

I. 数... II. 成... III. 关系数据库-数据库管理系统, SQL Server 2000-高等学校:技术学校-教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 147581 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划:胡毓坚

责任编辑:张 化

责任印制:石 冉

保定市印刷厂印刷

2006 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·15 印张·379 千字

0 001—5 000 册

定价:22.00 元

凡购本图书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话:(010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

出版说明

为了贯彻国务院发[2002]16号文件《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》的精神,进一步落实《中华人民共和国职业教育法》和《中华人民共和国劳动法》,实施科教兴国战略,大力推进高等职业教育改革与发展,我们组织力量,对实现高等职业教育培养目标和保证基本教学规格的文化基础课程、专业技术基础课程和重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写。

本套教材包含了高职高专院校计算机类、电子信息类、通信类、自动化类、市场营销类专业的专业基础课、专业课以及选修课。为配合高职教育关于“培养21世纪与我国现代化建设要求相适应的一线科技实用型人才”的最新理念,我们特为本系列教材配备了实践指导丛书,以利于老师的教学和学生的学习。

本套教材将理论教学和实践教学紧密结合,图文并茂、内容实用、层次分明、讲解清晰,其中融入了作者长期的教学经验和丰富的实践经验,可作为各类高职高专院校的教材,也可作为各类培训班的教材。

机械工业出版社

前 言

数据库是当前计算机领域中应用最广泛,发展最迅速的技术。特别是近年来随着 Internet 的发展和全球化普及,人们每天接收到大量的信息,如何来管理和加工这些信息呢?数据库技术为我们提供了方便实用的手段,来帮助我们管理日益庞大的信息资源。目前,数据库技术的应用已经渗透到社会的方方面面,越来越多的人希望掌握一定的数据库知识。我们正是从这样的实际需要出发,完成了这本书的编写工作。

本书比较全面地介绍了数据库基础知识,并在此基础上重点介绍了 SQL Server 2000 的管理与应用。本书内容组织由浅入深,通俗易懂,具有较强的实用性。

全书共分为 12 章。第 1 章介绍了数据库基础知识,主要包括数据库的发展过程,数据库概念、数据库的结构、数据库设计和关系规范化等内容。第 2 章介绍了 SQL Server 2000 的安装与管理等,使读者对 SQL Server 2000 有一个总体认识。第 3 章介绍了数据库的创建,数据库中的对象以及表的管理等。第 4 章介绍了 SQL Server 2000 的安全管理,包括验证模式、账号管理、角色管理和权限分配等。第 5 章介绍了 SQL Server 2000 的核心操作查询语句的使用。第 6 章介绍了 SQL Server 2000 中常用的对象索引与视图的使用。第 7 章介绍了 SQL Server 2000 的程序设计基础,包括 SQL 语句的特点、SQL 提供的数据类型以及常用语句、SQL 的程序结构以及错误处理手段等。第 8 章介绍了 SQL Server 2000 提供的系统函数以及用户自定义函数等功能。第 9 章介绍了 SQL Server 2000 提供的数据库完整性处理方法,包括约束、默认、规则和事务处理等。第 10 章介绍了触发器的作用和管理。第 11 章介绍了存储过程的作用与应用。第 12 章介绍了如何用 VB 开发数据库应用程序。读者通过学习此书能够掌握数据库的基本理论知识,学会如何管理数据库以及使用 VB 开发数据库应用程序的方法。

参加本书编写的教师都在数据库原理与应用等方面有着多年的教学与开发经验,其中方锐编写第 2、3、4 章,李雪平编写第 6、7、8、9 章,成先海编写第 1、5、10、11、12 章。全书由成先海负责统稿,在编写过程中参考了大量的文献资料。由于数据库技术发展迅速,加之编者水平有限,书中难免有疏漏之处,希望广大读者批评指正。

编 者

目 录

出版说明

前言

第1章 数据库基础	1
1.1 概述	1
1.1.1 数据管理的基本概念	1
1.1.2 数据管理技术的发展	4
1.2 数据模型	6
1.2.1 层次模型	6
1.2.2 网状模型	7
1.2.3 关系模型	7
1.2.4 面向对象模型	9
1.3 数据库系统	9
1.3.1 数据库系统的组成	10
1.3.2 数据库特点	11
1.3.3 数据库系统的三级模式结构	13
1.3.4 数据库管理系统	14
1.3.5 数据库系统用户	16
1.4 关系数据库	17
1.4.1 关系数据库的定义	17
1.4.2 关系数据库的基本术语	18
1.4.3 关系数据库设计	19
1.4.4 关系数据库的规范化	21
1.5 常见关系数据库管理系统简介	22
1.5.1 SQL Server	22
1.5.2 Sybase	23
1.5.3 Oracle	24
1.5.4 Informix	24
1.5.5 其他关系数据库管理系统	25
1.6 实训——关系数据库设计	25
1.7 习题	26
第2章 SQL Server 2000 的安装与管理	27
2.1 SQL Server 2000 简介	27
2.1.1 SQL Server 2000 概述	27
2.1.2 SQL Server 2000 特性	28
2.2 系统需求	28
2.2.1 硬件需求	28

2.2.2 软件需求	28
2.3 SQL Server 2000 安装	29
2.3.1 安装前的准备	29
2.3.2 安装过程	30
2.4 SQL Server 2000 的主要组件	36
2.4.1 企业管理器	36
2.4.2 查询分析器	37
2.4.3 服务管理器	37
2.4.4 事件探查器	37
2.4.5 导入导出数据	37
2.4.6 服务器和客户网络实用工具	37
2.4.7 联机丛书	38
2.4.8 在 IIS 中配置 SQL XML 支持	38
2.5 启动与管理 SQL Server 2000 服务器	38
2.5.1 启动与停止 SQL Server 2000 服务器	38
2.5.2 企业管理器界面	40
2.5.3 注册与登录 SQL Server 2000 服务器	41
2.6 实训——SQL Server 2000 的安装与管理	43
2.7 习题	44
第 3 章 SQL Server 2000 数据库与表	45
3.1 数据库的存储结构	45
3.1.1 数据库对象	45
3.1.2 数据库文件与日志文件	45
3.2 系统数据库	46
3.2.1 master 数据库	46
3.2.2 tempdb 数据库	46
3.2.3 model 数据库	46
3.3 数据库的建立与删除	46
3.3.1 SQL Server 命名规则	47
3.3.2 使用向导创建数据库	47
3.3.3 使用企业管理器创建数据库	49
3.3.4 删除数据库	51
3.3.5 数据库属性设置	52
3.3.6 建立表	54
3.3.7 修改表的结构	55
3.3.8 表与表间的关联	56
3.3.9 删除表	57
3.3.10 记录的增加与修改	57
3.4 备份与恢复数据库	60
3.4.1 数据库的备份	60
3.4.2 数据库的恢复	61
3.5 实训——数据库与表处理	63

3.6 习题	63
第4章 SQL Server 账号和存取权限管理	64
4.1 验证模式	64
4.1.1 NT 验证模式	64
4.1.2 混合验证模式	64
4.1.3 验证模式的设置	65
4.2 账号与角色	65
4.2.1 服务器的登录账号	65
4.2.2 数据库的用户	69
4.2.3 数据库角色	71
4.2.4 用户与角色的权限	74
4.3 实训——账号与权限管理	77
4.4 习题	78
第5章 SQL 查询语句	79
5.1 SQL 语言简介	79
5.1.1 SQL 语言简介	79
5.1.2 查询的含义	80
5.2 SELECT 查询语句应用	86
5.2.1 单表查询	87
5.2.2 多表查询	97
5.2.3 嵌套查询	99
5.3 实训——查询语句的应用	102
5.4 习题	103
第6章 索引与视图	104
6.1 索引简介	104
6.1.1 创建索引的原因	104
6.1.2 建立索引应该考虑的问题	104
6.1.3 索引的类型	105
6.2 索引管理	105
6.2.1 通过企业管理器创建索引	105
6.2.2 通过向导创建索引	106
6.2.3 索引的删除	108
6.2.4 全文索引	109
6.3 视图管理	110
6.3.1 视图概述	110
6.3.2 视图的创建	111
6.3.3 视图的查询	112
6.3.4 视图的更新	113
6.4 实训——索引与视图管理	114
6.5 习题	115

第7章 Transact-SQL 程序设计基础	116
7.1 Transact-SQL 简介	116
7.1.1 Transact-SQL 的特点	116
7.1.2 SQL 语句的构成	116
7.2 SQL Server 数据类型	117
7.2.1 数值数据类型	117
7.2.2 字符类型	118
7.2.3 日期和时间类型	118
7.2.4 空值	118
7.2.5 其他类型	118
7.3 SQL Server 常用语句	119
7.3.1 CREATE 语句	119
7.3.2 ALTER 语句	125
7.3.3 DROP 语句	131
7.3.4 数据的插入与删除	132
7.3.5 数据的更新	134
7.4 程序设计基础	135
7.4.1 关于 SQL Server 标识符	135
7.4.2 SQL 运算符	136
7.4.3 SQL 变量	137
7.4.4 SQL 块语句	138
7.4.5 SQL 判断语句	138
7.4.6 SQL 循环语句	139
7.4.7 程序设计中其他常用语句	139
7.4.8 错误处理	142
7.5 实训——SQL 程序设计	144
7.6 习题	144
第8章 SQL Server 2000 函数	145
8.1 系统函数	145
8.1.1 系统函数	145
8.1.2 日期函数	146
8.1.3 字符串函数	147
8.1.4 数学函数	148
8.1.5 类型转换函数	150
8.2 用户自定义函数	152
8.3 实训——SQL Server 函数应用	156
8.4 习题	156
第9章 SQL Server 2000 数据完整性	157
9.1 约束	157
9.1.1 约束的定义	157
9.1.2 PRIMARY KEY 约束	158

9.1.3	FOREIGN KEY 约束	160
9.1.4	DEFAULT 约束	163
9.1.5	UNIQUE 约束	164
9.1.6	CHECK 约束	165
9.1.7	约束的删除	166
9.2	默认	167
9.2.1	建立默认对象	167
9.2.2	绑定默认对象	169
9.2.3	解除默认对象	171
9.2.4	删除默认对象	171
9.3	规则	172
9.3.1	创建规则	172
9.3.2	绑定规则	173
9.3.3	解除规则绑定	174
9.3.4	删除规则	174
9.4	事务处理	175
9.4.1	事务简介	175
9.4.2	事务处理控制语句	176
9.4.3	锁机制	176
9.4.4	事务编程	178
9.5	实训——SQL Server 数据完整性应用	178
9.6	习题	179
第 10 章	触发器	180
10.1	触发器简介	180
10.2	创建触发器	181
10.2.1	使用企业管理器创建触发器	181
10.2.2	使用 SQL 语言创建触发器	182
10.2.3	创建触发器的注意事项	182
10.3	触发器的工作原理	183
10.3.1	inserted 表的功能	183
10.3.2	deleted 表的功能	183
10.3.3	update 工作实质	184
10.4	触发器管理	185
10.4.1	修改触发器	185
10.4.2	删除触发器	186
10.4.3	显示触发器	188
10.5	实训——触发器应用	190
10.6	习题	190
第 11 章	存储过程	191
11.1	存储过程简介	191
11.2	创建与执行存储过程	192

11.2.1 创建存储过程	192
11.2.2 执行存储过程	198
11.2.3 修改存储过程	199
11.2.4 删除存储过程	201
11.3 存储过程的参数	202
11.3.1 输入参数	202
11.3.2 输出参数	202
11.3.3 参数的顺序	203
11.4 存储过程的状态值	204
11.5 实训——存储过程应用	206
11.6 习题	206
第 12 章 使用 VB 开发 SQL Server 应用程序	208
12.1 数据库应用程序开发概述	208
12.2 ODBC 配置	209
12.2.1 ODBC 概述	209
12.2.2 配置 ODBC 数据源	210
12.3 OLE DB 和 ADO	214
12.3.1 OLE DB 体系结构	215
12.3.2 ADO 对象模型	216
12.4 使用 VB 开发 SQL Server 应用程序	218
12.4.1 ADO 的引用与查看	218
12.4.2 用 ADO DATA 控件开发简单的数据库应用程序	220
12.4.3 使用 VB 代码操纵数据库	223
12.5 实训——使用 VB 开发数据库应用程序	228
12.6 习题	228
参考文献	229

第 1 章 数据库基础

本章要点

- 了解数据库的基本概念
- 了解数据库的基本模型
- 了解数据库系统的组成
- 全面了解关系数据库的基本术语、设计及规范化
- 了解现在比较流行的数据库管理系统

1.1 概述

信息在现代社会和国民经济发展中所起的作用越来越大,信息资源的开发和利用水平已成为衡量一个国家综合国力的重要标志之一。随着 Internet 的发展和经济全球化、市场一体化进程的不断加快,对信息资源的利用已成为各企业或组织在激烈的竞争环境下生存和发展的关键。因此,如何建立一个强大的信息系统,保存和充分利用企业或组织内部信息和外部信息,以帮助企业做好经营管理工作、增强竞争力,是每个企业或组织都在考虑的问题。而信息系统的核心和基础就是数据库。数据库技术是作为信息管理中的一门技术而发展起来的,也是计算机软件学科的一个重要分支。数据库技术自 20 世纪 60 年代诞生以来,为计算机收集、存储、加工和利用数据提供了全面的支持,并起到了十分关键的作用,它是当今计算机信息系统的核心技术。

1.1.1 数据管理的基本概念

信息处理是计算机应用中用得最广泛的领域,而数据是计算机实际处理的对象,数据经处理后会转换成更能反映事物本质的信息。在介绍数据库之前,我们先来了解数据和信息这两个基本概念。

1. 数据

人们往往将数据理解为数值。其实,数值只是数据的一个子集。凡是需要数量表示的事物,都要用到数据,这是我们熟悉的。但还有大量的事物,不仅需要有数量描述,还要有“陈述”表达。比如关于天气的描述,除温度、风力等用数值描述外,阴、晴、雨等则要用文字陈述。简而言之,数据是事物的反映和记录。这里的数据是广义的概念,包括数字、字符串、报表和图形等。

ANSI(American National Standard Institute)提供了数据的两个定义:

- 1) 数据是以格式化的形式来表示的事实、概念或指示,这种形式有助于通信、解释以及由人或自动手段来处理。
- 2) 数据是被赋予或可被赋予含义的任何表示,如字符和模拟量。

数据有两方面的特征:第一,数据是客观事物属性的反映,这是数据的内容。反映客观事物的属性用属性名和属性值。例如某个职工是一个客观事物,有姓名、性别、年龄、工资等属性,每一属性有相应的属性值。第二,数据是记录的符号,记录符号与内容有一定联系,可用数字、字符串等表示。数据可以通过观察、测量、考核等手段来获得。

2. 信息

现在人类已进入了信息时代,信息概念变得越来越复杂,对信息这个词很难给出精确、全面的定义。有人将信息解释为人得到的知识。有人称信息是人与外界相交换的内容。人们通常把通过口头、通信装置或书面传达的消息、情报都称作信息。信息在自然界、社会中以及人体自身都广泛存在着,人类进行的每一社会实践、生产实践和科学实验都在接触信息、获得信息、处理信息和利用信息。根据 ISO 和 ANSI 的规定,可将信息定义为“人借助于在数据的表示中所用的已知约定来赋予数据的含义”。可以从不同角度来说明信息,我们主要是从信息处理角度来谈论信息。信息有以下特征:

1) 信息具有表征性。信息是表征事物状态、属性和运动特性的一种普遍形式。比如对一个企业生产运营活动的各环节及整个过程的表征和描述。

2) 信息具有可用性、可处理性和可替代性。人的感觉是信息的获取,而人的思维则是一种信息处理。信息有描述型、加工型、预测型、控制决策型。

3) 信息有可传递性、可存储性和共享性。

4) 信息与其表现符号的不可分离性和信息的可转换性。

5) 信息是由人主观重新定义的数据,所以是与人的主观愿望相联系的。

3. 信息与数据的关系和区别

信息与数据是密不可分的。下面从信息处理角度来说明信息与数据的关系。

(1) 信息处理是将数据转换为信息的过程

对一个信息处理过程来说,可以把数据看作输入,而信息是数据经加工、处理后产生的输出。但输出的信息有时又作为另一个信息处理过程的输入,这时信息就成为第二个信息处理过程的输入数据。

(2) 数据是现象,而信息更反映本质

数据是客观事物的描述和记录,而经过有目的加工后产生的信息,更能反映客观事物的现实情况。对数据进行去粗取精,去伪存真的处理,能得到反映事物实质的信息,使其成为从事某项工作的行动依据。比如反映天气情况的温度、湿度、气压、风力、云量等现象的数据,经气象学方法分析、处理后,可得出下雨或不下雨的结论,这个结论是经过对数据进行处理、加工后得出来的。

(3) 数据与信息有区别也有联系

对计算机而言,数据是指一切数字、文字、符号、声音、图形、图像、信号等有意义的组合。信息是经消化、加工过的数据,信息依赖于数据来表示。有时同一信息用不同的数据形式来表示,比如下雨,可用文字表示,也可用图形表示,还可代码表示。有时一种信息用多种数据组合来表示。比如,在电视机上播放的天气预报,整个画面是从计算机屏幕录制下来的,是利用数字、文字、符号、图像等多种数据形式表示的天气信息,它还可以存储和传输。

数据有独立性,比如数字“2”,可以解释为楼房编号,当你找公共汽车时,可以解释为 2 路汽车。因此,根据具体问题的条件、环境,从数据可以得出不同的信息。

数据和信息是两个不同的概念,但又有着密切的联系,信息开始于数据,数据通过注入主观的解释被转换为信息,信息是主观重新定义的数据,所以它可以传递意义和知识。人们在实际应用时,数据与信息经常是混淆使用的。

4. 信息与管理、决策

在商业、企业管理活动中,有大量的数据与信息要表示、传递与处理。对一个企业来说,没有信息就无法管理,信息不充分、不准确、不及时就难以决策。这里简单说明一下企业中信息与管理、决策的关系。

企业的活动分为生产活动和管理活动。在生产活动中,流动的是物,从输入、转换到输出,是一股物流。这是企业生产经营活动的主体流程。企业的管理活动是指通过组织、计划、领导、控制和协调等各种基本活动,来有效地利用人力、材料、资金、设备等各种资源,发挥最高效率,以实现一个组织所预定的目标和任务。

在管理活动中流动的是信息,从输入、转换到输出是一股信息流。信息流是伴随物流产生的,对生产活动和物流起着主导作用,不充分发挥信息流的主导作用,则会导致物流的混乱。从控制论观点看,管理过程是信息的收集、传递、加工、判断和决策的过程。在管理过程的三个阶段都离不开信息,所以要搞好管理工作,必须认真研究如何搞好信息管理。信息流能根据生产的规律和环境条件,按照管理者的意志,来规划、调节物流的数量、方向、速度和目标,使其按照一定的目的和规划运动。信息被中断或传递不及时、不准确,都会给生产带来损失。所以对企业来说,信息是最重要的资源,是企业经营决策的前提,也是提高企业管理水平的基础。比如有一家网上书店,希望给其会员提供优质的客户服务,该书店保留了每个会员网上买书的信息,由此可以推断不同会员的喜好,并有针对性地给会员提供在线新书信息,以提高网上图书的销售量。

5. 数据处理和数据管理

数据处理包括对各种数据进行的收集、存储、加工与传播等一系列活动。其中数据的收集是指在数据的发生处将它们读入到计算机中。数据的存储是指将收集到的数据经过整理后用计算机的存储介质保存起来以备今后使用。数据的加工是指从某些已知的数据出发,推导加工出一些新的数据的过程。数据的传播就是利用计算机通信设备将数据传送给需要的人员。

数据处理也称为信息处理,当把客观事物表示成数据后,这些数据便被赋予了特定的含义,而对这些数据进行处理后又可以形成新的数据,这些新的数据又表示了新的信息,从而为人们提供了不必直接观察和度量事物就可以获得有关信息的手段。在数据处理的各种活动中,数据加工是最重要的。这些对数据进行加工处理的活动,有的只涉及简单的数学运算或逻辑运算,如根据每一产品的价格计算所有产品的平均价格,又如将商品单价与销售数量相乘得到销售金额等。这些活动通常在企业经营管理的事务处理活动过程中就能完成,并完全可以在预先设计好的计算机程序的指挥下自动实现,这种比较简单的数据加工处理活动称为联机事务处理。另外一些数据加工活动涉及的计算比较复杂,必须在人的参与和支配下才能完成,这种加工处理活动称为联机分析处理。

随着数据处理量的日渐增大,需要对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护,这样的过程称为数据管理,它是数据处理业务的基本环节。数据管理技术的优劣,将直接影响数据处理的效率。

1.1.2 数据管理技术的发展

数据管理技术与数据处理方式有着密切联系,且直接影响着数据处理的效率。在计算机引入数据处理领域后,数据管理技术的发展经历了三个阶段。

1. 人工管理阶段(20 世纪 50 年代中期以前)

这一阶段,计算机主要应用于科学计算。在硬件方面,外存没有直接存取存储设备,只有纸带、卡片和磁带等;在软件方面,只有汇编语言,没有操作系统和数据管理方面的软件;数据处理方式是批处理。人工管理阶段数据管理的主要特点是:

1) 数据不保存。由于计算机主要用于科学计算,所以数据是不需要保存的。当用户需要计算某一课题时,就临时将有关数据输入内存,计算完毕后输出运算结果,并释放相应内存空间。

2) 数据由应用程序进行管理,数据与程序不具备独立性。由于没有专门的软件进行数据的管理,数据是由应用程序自己管理的。程序员不仅要在程序中设计数据的逻辑结构,还要规定包括数据的存储结构、存取方法和输入输出方式在内的物理结构。而当数据的物理结构或逻辑结构改变时,就必须修改相应的程序。

3) 数据面向应用,不能共享。每个应用程序都只使用自己定义的一组数据,即使有些应用程序使用了相同的一部分数据,也都必须在应用程序中各自定义,这个阶段数据处理的结构如图 1-1 所示。

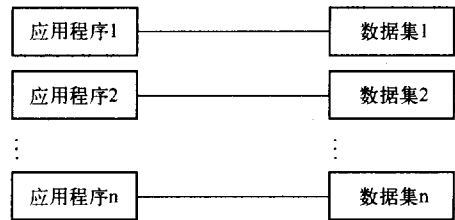


图 1-1 数据的人工管理

2. 文件系统阶段(20 世纪 50 年代后期~60 年代中期)

这一阶段,计算机不仅用于科学计算,也用于数据管理。在硬件方面,已经有了直接存取存储设备,如磁盘、磁鼓等;软件方面,出现了高级语言和操作系统,并在操作系统中包含了专门的数据管理软件——文件系统;数据处理方式有批处理和联机处理。文件系统阶段数据管理的主要特点是:

1) 数据长期保存在外存的数据文件中,可以进行查询、插入、删除和修改操作。

2) 数据文件由文件系统进行管理,但程序与数据的独立性仍较差。由于有了文件系统对文件进行管理,程序员在程序中只需用文件名就可与数据打交道,因此不必关心数据的物理存放位置,但文件的逻辑结构仍然是在程序中定义的,所以,当文件的逻辑结构改变时,仍要修改相应的程序,程序与数据的独立性仍较差。这个阶段数据处理的结构如图 1-2 所示。

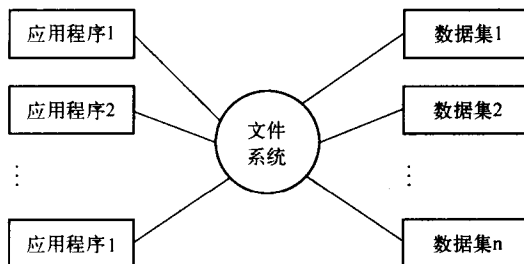


图 1-2 数据的文件系统

3) 易造成数据的不一致性。由于同一数据重复存储在由不同的应用程序使用和维护的不同文件中,不能保证其更新的同时性和正确性,以致造成同一数据在不同的文件中有不同的值。比如,某个教师因为某项科研工作有重大贡献而被晋升工资一级,但人事部门忘了通知财务部门,从而造成该教师的工资在人事档案和财务科的工资文件中具有不同的值。

4) 数据冗余度大。由于一个数据文件只为某个特定的应用程序服务,不同的应用程序使用相互独立的数据文件,因此,相同的数据同时出现在几个数据文件中几乎是不可避免的。例如,职工的姓名、所在部门、工资等数据会同时出现在人事档案和工资文件中。而在一所大学中,教师的姓名、所在系等数据则可能同时出现在人事档案、教务档案、科研档案和工资表等文件中。这种数据大量重复的现象,称为冗余,它降低了存储空间的有效利用率。

这种缺点在规模较大的应用系统中尤其明显。美国在 20 世纪 60 年代执行阿波罗登月计划时委托 Rockwell 公司研制了一个基于磁带文件的零部件生产计划管理系统,共用了 18 盘磁带,其中 60% 的数据是冗余数据,只能以批处理方式工作,维护十分困难。该系统的状况曾一度成为实现阿波罗计划的严重障碍。

3. 数据库系统阶段(20 世纪 60 年代末至今)

数据库是计算机软件的一个重要分支,是在 20 世纪 60 年代后期发展起来的数据管理技术。1968 年 9 月,美国 IBM 公司发表其研制成功的信息管理系统。在此后的几十年时间里,数据库技术有了惊人的发展,几乎成为各种计算机应用系统的核心部分。

这一阶段,计算机的应用更加广泛,管理规模日益扩大,数据量不断增加,而且多个应用要求能共享数据集合,这就给数据管理技术提出了更高的要求。与此同时,磁盘技术突飞猛进,出现了数百兆字节容量和快速存取的磁盘,而且价格也不高。但是由于文件系统的缺点,软件的编制与维护却越来越困难,成本也不断上涨,价格不断攀升,需要有新的数据管理技术来减轻程序员进行软件编制和维护的负担,降低软件的成本。这就导致了数据库系统的产生。数据库系统阶段数据管理的主要特点是:

1) 数据存放在数据库中,并用数据模型来描述数据本身及数据间的联系。主要的数据模型有层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型,当然这些数据模型是逐步发展起来的。

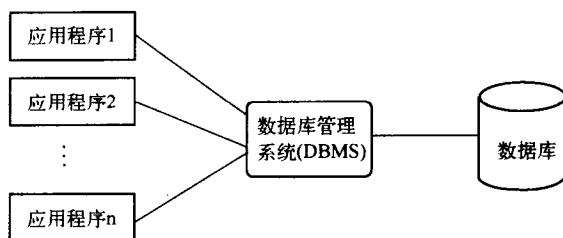
2) 数据库中的数据由数据库管理系统进行管理,数据与程序的独立性很高。

3) 数据是面向系统的,冗余度低,可以共享。

4) 数据库管理系统提供了以下几个方面的数据控制功能:

- 数据安全性控制:保护数据,防止对数据库的非法操作所引起的数据的丢失、泄露和破坏。
- 数据完整性控制:保证数据库中的数据永远是正确的、有效的和相容的。
- 并发控制:避免因多个用户并发进程同时存取、修改数据库时所引起的相互干扰,保证数据的正确性。
- 数据库的恢复:当数据库中的数据由于种种原因(如系统故障、介质故障、计算机病毒等)而变得不正确,或部分甚至全部丢失时,数据库管理系统有能力将数据库恢复到最近某时刻的一个正确状态。

数据库系统的模型如图 1-3 所示。



1.2 数据模型

模型是对现实世界的模拟和抽象。在现实世界中我们经常会接触到模型。例如,在购买房屋时,就会看到房产商为来访者展示的房屋设计模型;在参观市政规划馆时,会看到很多城市规划模型;有时,我们还会观看船模、航模比赛。这些模型都是对现实世界事物的一种模拟。

存放在数据库里的数据是某个企业、组织或部门的业务活动所涉及的各种数据,这些数据相互之间是有联系的,必须用一定的结构将其组织起来。在数据库中引入了数据模型来描述数据以及它们之间的联系。针对不同的对象和应用目的可以采用不同的数据模型。常用的数据模型包括:层次模型(Hierarchical Model)、网状模型(Network Model)、关系模型(Relational Model)和面向对象模型(Object Oriented Model)等。

1.2.1 层次模型

用树形结构来表示实体及其联系的数据模型称为层次模型。采用层次模型的数据库系统称为层次型数据库系统。层次型数据库系统的典型代表是 1968 年由 IBM 公司推出的商用数据库管理系统。

在层次模型中,实体称为记录,实体的属性称为数据项或字段。实体在层次模型中是用结点表示的,实体的属性也在结点中列出;实体间的联系用结点间的有向连线表示。图 1-4a 就是学校的一个层次模型。这种模型可以用有向树来表示,如图 1-4b 所示。

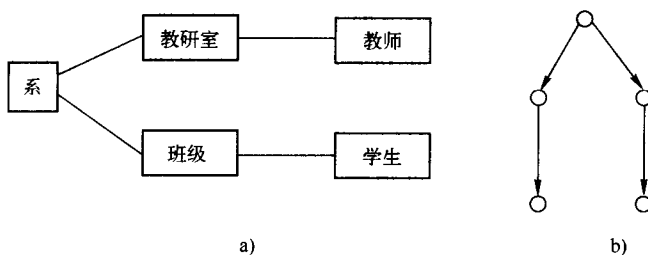


图 1-4 学校的一个层次模型

树形结构有以下优点:

- 1) 由树的性质可知,自根开始到树中的任一结点均存在且惟一存在一条通路。任何数据操纵均能从根开始在树中通过联系找到所需结果。
- 2) 实体集间的联系较为单一。每个实体集(除根集外)均只要给出一个联系。