



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



数据库原理与应用

肖 锋 王建国 主编



科学出版社
www.sciencep.com

提供
电子教案

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

数据库原理与应用

肖 锋 王建国 主编

苏小会 温 超 王学通 副主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书根据应用型人才培养的特点,结合教学改革和应用实践编写而成。本书围绕数据库的设计与实现,系统全面地介绍了数据库系统的基本概念、基本原理、基本方法与应用技术。全书共分3篇:第1篇为数据库原理部分;第2篇为数据库实现部分;第3篇为数据库技术发展部分。

本书可作为高等院校或者高职高专数据库课程的教材,也可供数据库研发人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与应用/肖锋,王建国主编. —北京:科学出版社,2009

(普通高等教育“十一五”国家级规划教材)

ISBN 978-7-03-023436-0

I. 数… II. ①肖…②王… III. 数据库系统-高等院校-教材

IV. TP311.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第182984号

责任编辑:李太铨 / 责任校对:刘彦妮

责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

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

*

2009年2月第一版 开本:787×1092 1/16

2009年2月第一次印刷 印张:16 1/2

印数:1—3 000 字数:350 000

定价:26.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换<环伟>)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62135763-8220

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前 言

数据库技术是信息科学的核心技术和重要基础，数据库技术及其应用也正以日新月异的速度发展。因此，作为现代大学生，学习和掌握数据库知识是非常必要的。

本书按照数据库课程在大学中的教学大纲要求进行编写，并以 SQL Server 2000 中文版作为背景，通过大量实例介绍数据库系统有关原理与应用实践。

本书由三部分组成，第 1 篇（第 1~6 章）介绍数据库系统的基本概念和基本理论，具体内容包括数据管理的发展过程、数据库系统的组成、关系代数、关系规范化理论、并发控制与查询优化、数据库的设计以及数据库的保护等。第 2 篇（第 7~11 章）主要介绍 SQL Server 2000 的功能和使用方法，具体内容包括安装和配置 SQL Server 2000、关系数据库标准语言 SQL 语句的使用、在 SQL Server 环境中创建数据库和表、存储过程、安全管理以及备份和恢复数据库。第 3 篇（即第 12 章）介绍了数据库技术的发展动态，包括面向对象数据库系统、分布式数据库、主动数据库、多媒体数据库以及数据挖掘等。

本书由肖锋编写第 2~6 章，并对全书进行统稿；王建国编写第 11 和 12 章；苏小会编写第 9 章和 10 章；温超编写第 1 章和第 7 章；王学通编写第 8 章。为了便于教师使用本书进行教学，我们为本书制作了电子课件，读者可向作者索取或者在 www.abook.cn 网站查询并下载。作者的电子邮箱：xffriends@163.com。

本书是作者多年从事数据库教学经验和感受的总结。本书的出版得到了科学出版社的大力帮助和支持，在此表示诚挚地感谢。

由于时间仓促，加之作者水平所限，书中难免有不妥之处，望广大同仁给予批评指正。

目 录

第 1 篇 数据库原理

第 1 章 数据库系统概述.....	1
1.1 数据.....	1
1.1.1 数据与信息.....	1
1.1.2 数据密集型应用的特点.....	2
1.2 数据管理技术的发展.....	3
1.2.1 人工管理阶段.....	3
1.2.2 文件管理阶段.....	4
1.2.3 数据库管理阶段.....	5
1.3 有关数据库的基本术语.....	8
1.3.1 数据.....	8
1.3.2 数据库.....	8
1.3.3 数据库管理系统.....	8
1.3.4 数据库系统.....	8
1.4 数据模型.....	9
1.4.1 数据模型概述.....	9
1.4.2 数据模型的组成要素.....	10
1.5 数据库系统的体系结构.....	11
1.5.1 数据库系统的三级模式结构.....	11
1.5.2 两层映像功能.....	12
小结.....	13
习题.....	13
第 2 章 关系数据库系统.....	15
2.1 概念模型与数据库的建模.....	15
2.1.1 实体-联系模型.....	15
2.1.2 实体-联系模型的表示方法.....	17
2.1.3 数据库建模.....	18
2.2 常用的数据模型.....	18
2.2.1 层次数据模型.....	18
2.2.2 网状数据模型.....	19
2.2.3 关系数据模型.....	20
2.3 关系数据模型的基本术语及形式化定义.....	22
2.3.1 关系模型的基本术语.....	22

2.3.2 关系数据结构及其形式化定义.....	24
2.3.3 关系模式.....	25
2.4 关系完整性.....	25
2.4.1 实体完整性.....	25
2.4.2 参照完整性.....	26
2.4.3 用户定义完整性.....	27
2.5 关系代数.....	27
2.5.1 传统的集合运算.....	28
2.5.2 专门的关系运算.....	29
小结.....	31
习题.....	32
第3章 关系数据库设计理论	35
3.1 问题的提出.....	35
3.2 函数依赖.....	38
3.2.1 函数依赖的定义.....	38
3.2.2 函数依赖规则.....	39
3.2.3 关系的键码.....	41
3.2.4 超键码.....	41
3.2.5 函数依赖与属性之间的联系.....	41
3.2.6 属性的封闭集.....	42
3.3 关系模式的规范化.....	43
3.3.1 完全依赖与部分依赖.....	44
3.3.2 传递依赖.....	44
3.3.3 关系模式的规范化.....	45
3.4 关系模式设计.....	45
3.4.1 第一范式.....	46
3.4.2 第二范式.....	47
3.4.3 第三范式.....	48
3.4.4 BC 范式.....	49
*3.4.5 分解的原则.....	50
*3.4.6 分解的方法.....	52
3.4.7 关系模式设计规范化小结.....	55
小结.....	55
习题.....	56
第4章 并发控制与查询优化	58
4.1 事务.....	59
4.1.1 事务及其性质.....	59
4.1.2 事务的开始与结束.....	60
4.1.3 事务的状态.....	60

4.2 事务调度与并发控制.....	61
4.2.1 事务的调度.....	61
4.2.2 并发控制.....	62
4.2.3 数据的不一致性.....	63
4.2.4 可串行化准则.....	65
*4.3 封锁管理.....	66
4.3.1 封锁机制.....	67
4.3.2 活锁和死锁.....	68
4.3.3 两段锁协议.....	70
4.3.4 三级封锁协议.....	70
4.4 查询优化的一般策略.....	71
4.5 关系代数的等价变换.....	73
4.5.1 变换规则.....	73
4.5.2 应用举例.....	75
小结.....	78
习题.....	78
第 5 章 数据库设计	80
5.1 概述.....	80
5.1.1 数据库设计的任务.....	81
5.1.2 数据库设计的特点.....	82
5.1.3 数据库设计步骤.....	82
5.2 数据库需求分析.....	85
5.2.1 需求分析的任务与步骤.....	86
5.2.2 需求分析的方法.....	87
5.3 概念结构设计.....	92
5.3.1 概念结构.....	92
5.3.2 概念结构设计的方法与步骤.....	94
5.3.3 数据抽象与局部 E-R 模型设计.....	95
5.3.4 局部 E-R 图的集成.....	97
5.4 逻辑结构设计.....	98
5.4.1 E-R 图向关系模型的转换.....	98
5.4.2 逻辑模式的规范化和优化.....	100
5.5 物理结构设计.....	101
5.5.1 影响物理设计的因素.....	101
5.5.2 选择存取方法.....	102
5.5.3 设计存储结构.....	102
5.5.4 确定系统配置.....	103
5.5.5 评价物理结构.....	103
5.6 数据库的实施.....	104

5.6.1 数据加载.....	104
5.6.2 数据库的试运行.....	104
5.7 数据库的运行和维护.....	105
5.8 数据库应用系统设计举例.....	106
5.8.1 系统总体需求简介与描述.....	106
5.8.2 系统概念模型描述.....	110
5.8.3 系统的逻辑设计.....	115
小结.....	119
习题.....	120
第 6 章 数据库保护	122
6.1 数据库安全性.....	122
6.1.1 安全控制模型.....	122
6.1.2 存取控制.....	123
6.1.3 数据库权限及用户的分类.....	124
6.1.4 操作权限定义.....	125
6.2 数据库完整性.....	126
6.3 数据库的备份与修复.....	128
6.3.1 故障的种类.....	128
6.3.2 恢复实现技术.....	130
6.4 恢复策略.....	133
6.4.1 事务故障的恢复.....	133
6.4.2 系统故障的恢复.....	133
6.4.3 介质故障的恢复.....	133
小结.....	134
习题.....	134

第 2 篇 SQL Server 2000 数据库应用

第 7 章 SQL Server 2000 概述	136
7.1 C/S 结构.....	136
7.2 SQL Server 2000 简介.....	137
7.3 SQL Server 2000 的安装与配置.....	138
7.4 SQL Server 2000 管理工具简介.....	143
7.4.1 SQL Server 2000 服务管理器.....	143
7.4.2 SQL Server 2000 企业管理器.....	144
7.4.3 SQL Server 2000 查询分析器.....	147
小结.....	147
习题.....	148

第 8 章 关系数据库标准语言 SQL	149
8.1 SQL 语言概述	149
8.1.1 SQL 语言的特点	149
8.1.2 SQL 语言的基本概念	150
8.1.3 SQL 语言的基本功能	151
8.2 数据定义	151
8.3 数据查询	155
8.3.1 简单查询	156
8.3.2 连接查询	161
8.3.3 嵌套查询	164
8.3.4 集合查询	167
8.4 数据更新	168
8.4.1 插入数据	168
8.4.2 删除数据	169
8.4.3 修改数据	170
8.5 视图	171
8.5.1 视图的定义	171
8.5.2 视图的修改	173
8.5.3 视图的删除	173
8.5.4 视图的更新	173
8.6 索引	174
8.6.1 索引的建立	174
8.6.2 索引的删除	174
8.6.3 索引的建立原则	175
8.7 SQL 综合示例	175
小结	176
习题	176
第 9 章 存储过程与触发器	179
9.1 存储过程概述	179
9.1.1 存储过程的概念	179
9.1.2 存储过程的优点	180
9.2 存储过程的使用和管理	180
9.2.1 创建存储过程	181
9.2.2 执行存储过程	182
9.2.3 查看存储过程	182
9.2.4 修改和删除存储过程	184
9.3 触发器概述	184
9.3.1 触发器的基本概念	184
9.3.2 创建触发器	185

9.3.3 修改和删除触发器.....	186
小结.....	187
习题.....	187
第 10 章 数据恢复技术及其在 SQL Server 2000 中的应用.....	188
10.1 MS SQL Server 2000 数据库的备份.....	188
10.1.1 创建逻辑备份设备.....	188
10.1.2 删除逻辑备份设备.....	190
10.1.3 备份的执行.....	191
10.1.4 备份的类型.....	197
10.2 MS SQL Server 2000 数据库的还原.....	198
10.2.1 使用 SQL Server 2000 企业管理器还原数据库.....	198
10.2.2 使用 Transact-SQL 语句还原数据库.....	199
10.3 MS SQL Server 2000 数据库数据的导入/导出.....	201
10.3.1 导出数据向导.....	201
10.3.2 导入数据向导.....	203
10.3.3 使用 DTS 设计器.....	204
小结.....	206
习题.....	206
第 11 章 数据库安全技术及其在 SQL Server 2000 中的应用.....	207
11.1 SQL Server 2000 登录验证机制.....	207
11.1.1 Windows 验证机制.....	207
11.1.2 混合验证机制.....	208
11.1.3 设置验证机制.....	209
11.2 登录管理.....	211
11.2.1 系统管理员账户.....	211
11.2.2 用 T-SQL 语句创建、查看、删除 SQL Server 登录账户.....	211
11.2.3 使用企业管理器创建、查看、删除 SQL Server 登录账户.....	212
11.3 用户管理.....	214
11.3.1 使用企业管理器创建、查看、删除数据库用户.....	215
11.3.2 使用 T-SQL 语句创建、查看、删除数据库用户.....	215
11.3.3 改变数据库所有权.....	216
11.4 角色管理.....	217
11.4.1 角色的概念.....	217
11.4.2 固定服务器角色.....	217
11.4.3 固定数据库角色.....	219
11.4.4 自定义数据库角色.....	220
11.4.5 应用程序角色.....	222
11.5 权限管理.....	223
11.5.1 许可类型.....	223

11.5.2 许可的验证	225
11.5.3 许可管理	225
小结	226
习题	227

第 3 篇 数据库技术发展

第 12 章 数据库技术发展动态	228
12.1 面向对象的数据库系统	228
12.1.1 面向对象的程序设计方法	229
12.1.2 面向对象的数据模型	230
12.1.3 面向对象的数据库模式结构	232
12.1.4 面向对象数据库语言	234
12.1.5 面向对象数据库模式的一致性和模式演进	235
12.2 分布式数据库系统	236
12.2.1 分布式数据库系统简介	237
12.2.2 分布式数据库系统举例	239
12.3 多媒体数据库	239
12.3.1 多媒体数据及其特点	239
12.3.2 多媒体数据库简介	241
12.4 主动数据库	242
12.5 数据仓库	244
12.5.1 数据仓库	244
12.5.2 数据挖掘技术	247
小结	247
习题	247
参考文献	249

第1篇

数据库原理

第1章 数据库系统概述

本章要点

1. 理解数据和信息的概念及其区别。
2. 了解数据库管理技术发展的各个阶段及每个阶段的特点，其中重点是数据库系统阶段。
3. 理解数据库中数据模型的概念。
4. 理解掌握三种模式结构、两层映像结构和数据独立性。

数据库技术始于 20 世纪 60 年代，经历了最初的人工管理、基于文件管理的初级系统阶段、20 世纪 60~70 年代流行的层次系统和网状系统，而现在广泛使用的是关系数据库系统。随着信息管理水平的不断提高，信息资源已经成为企业重要的财富和资源，用于管理信息的数据库技术也得到了很大的发展，其应用领域也越来越广泛。数据库应用也从简单的事务管理扩展到各个应用领域，如工程设计的工程数据库、Internet 的 Web 数据库、决策支持的数据仓库技术、多媒体技术的多媒体数据库等，但应用最广泛的还是在基于事务管理的各类信息系统领域。目前，数据库的建设规模、数据库中信息量的大小已经成为企业信息化程度的重要标志。

本章首先介绍数据与信息以及两者的区别，回顾数据库管理技术的发展，然后介绍数据库技术的基本术语，并在此基础上介绍数据库技术的研究领域。

1.1 数 据

1.1.1 数据与信息

信息是关于客观事实的可通信的知识。它是关于现实世界事物的存在方式或运动状

态的反映的综合,具体说,是一种被加工为特定形式的数据,但这种数据形式对接收者来说是有意义的,而且对当前和将来的决策具有明显的或实际的价值。

首先,信息是客观世界各种事物变化和特征的反映。客观世界中任何事物都在不停地运动和变化,呈现出不同的状态和特征。信息的范围极广,例如,气温变化属于自然信息,遗传密码属于生物信息,企业报表属于管理信息。其次,信息是可以通信的。由于人们通过感官直接获得周围的信息极为有限,因此,大量的信息需要通过传输工具获得。再者,信息可以形成知识。人们正是通过获得信息来认识事物、区别事物和改造世界的。

凡事计算机中用来描述事物的记录统称为数据。注意,这里所说的数据不仅是指数字,还包括文字、图形、图像、动画、声音等。数据实际上是记录下来的被鉴别的符号,它本身并没有意义;信息是对数据的解释,是对数据语义的解释;数据经过处理过后仍然是数据,只有经过解释才有意义,才能称为信息。可以说,信息是经过加工,并对客观世界产生影响的数据。数据与信息的对应因具体环境而异,同一信息可用不同数据表示,同一数据也可有不同的解释。

例如,在大学内,同样是一个学生记录,教务处所需要提取的信息主要是学生的来源、入学成绩、在校成绩、离校成绩等,以便分析教务工作和学生培养情况;学生处则不同,它所需要的是学生的家庭状况、表现情况、奖惩记录等。

综上所述,数据和信息是两个互相联系、互相依存又相互区别的概念。信息是加工处理后的数据,是数据所表达的内容,而数据则是信息的表达形式。它们的关系如图 1.1 所示。

将数据转换为信息的过程称为处理,即实施一系列逻辑上相关的任务,以完成某项预定的输出。

在某些情况下,对数据的组织和处理是手工完成的,在另一些情况下,则是利用计算机进行处理。例如,管理人员可以用手工计算每个销售人员的月销售额,也可以用计算机来计算。重要的不是数据的来源,也不是处理数据的方式,而是处理后的结果是否有价值。

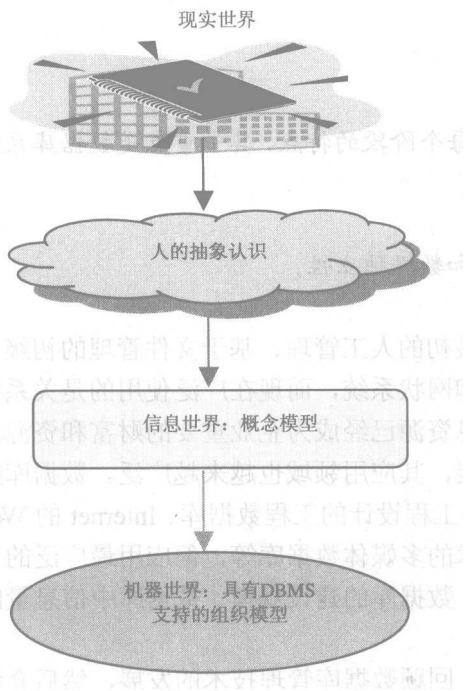


图 1.1 将数据加工为信息的过程

1.1.2 数据密集型应用的特点

数据密集型的应用即是以数据为中心的应用,它具有如下三个特点。

1. 涉及的数据量大

以银行的信息管理为例, 如果要将全部信息保存起来, 则数据量是非常大的, 这些大量的数据需要保存在辅助存储设备上, 并需要有高效的处理方法。

2. 数据一般长期保存

需要长期保存的数据称为持久性数据。例如, 图书馆、保险公司、银行等的信息, 必须要持久地保存, 这些数据就是持久性数据。持久性数据是有价值的, 人们可以通过对积累的数据进行分析, 制定出合适的方针和决策。例如, 通过分析一段时间内图书借出的次数, 可以帮助图书管理人员决定下次购书的种类和数量。这就是我们常说的辅助决策支持功能。

3. 数据共享

在数据密集型应用中, 数据一般不是某个用户专有的, 而是可被多个用户使用, 而且还必须允许多个用户同时使用这些数据。如, 火车订票系统, 有很多订票点, 我们不可能在一个订票点工作时, 不允许其他订票点工作。

如何很好地管理这种大量的、持久的、共享的数据是计算机技术领域中一个重要的技术和研究课题。

1.2 数据管理技术的发展

数据处理是指从某些已知的数据出发, 推导加工出一些新的数据, 即对各种数据进行收集、存储、加工和传播的一系列活动的综合。其目的是从大量的原始的数据中抽取、推导出人们有价值的信息, 以便作为行动和决策的依据。

数据管理是指如何对数据进行分类、组织、储存、检索及维护。这部分操作是数据处理业务的基本环节, 也是任何数据处理业务中必不可少的部分。

数据处理是与数据管理相联系的, 数据管理技术的优劣, 将直接影响数据处理的效率。

研制计算机的初衷是利用计算机进行复杂的科学计算, 在应用需求的推动下, 在计算机硬件、软件发展的基础上, 数据管理技术不断完善、发展, 经历了人工管理阶段、文件系统阶段和数据库阶段。

1.2.1 人工管理阶段

在人工管理阶段(20世纪50年代中期以前), 计算机主要用于科学计算, 其他工作还没有展开。外部存储器只有磁带、卡片和纸带等, 还没有磁盘等字节存取存储设备。软件只有汇编语言, 尚无数据管理方面的软件。数据处理的方式基本上是批处理。这些决定了当时的数据管理只能依赖人工来进行。

人工管理阶段的数据管理有以下弊端。

1. 数据不保存在计算机内

由于当时的计算机主要用于科学计算，一般不需要将数据进行保存，只是在计算某一问题时将数据和程序输入，计算完就退出，没有将数据长期保存的必要，不仅对用户数据如此处置，对系统软件有时也是这样的。

2. 没有专用的软件对数据进行管理

数据需要应用程序自己管理，因此，应用程序的设计者不仅要考虑数据的逻辑结构，还要考虑数据的物理结构，比如：存储结构、存取方法、输入/输出方式等。一旦存储结构发生变化，应用程序也要作相应的修改，程序员的负担非常重，数据的独立性特别差。

3. 没有文件的概念

该阶段只有程序（program）的概念，无文件（file）的概念。数据的组织方式必须由程序员自行设计与安排。

4. 数据面向应用、程序

数据是面向应用的，即一组数据对应一个程序。如果多个程序使用相同的数据，必须各自定义，不能共享。所以程序和程序之间存在大量的数据冗余。

人工管理阶段的特征如图 1.2 所示。

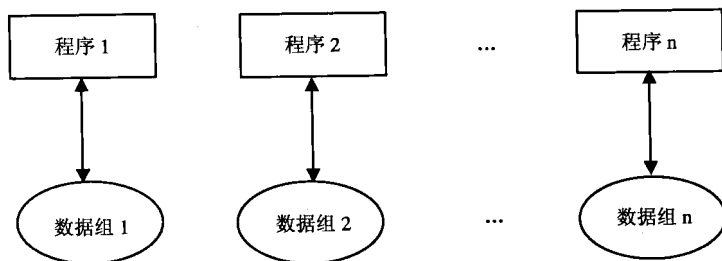


图 1.2 人工管理阶段的特征

1.2.2 文件管理阶段

在文件管理阶段（20 世纪 50 年代后期至 60 年代中期），计算机不仅用于科学计算，还用于信息管理。随着数据量的增加，数据的存储、检索和维护问题成为紧迫的需要，数据结构和数据管理技术迅速发展起来。此时，外部存储器已有磁盘、磁鼓等直接存取存储设备。软件领域出现了高级语言和操作系统，操作系统中的文件系统是专门管理外存的数据管理软件。数据处理的方式有批处理，也有联机实时处理。

在文件管理阶段，数据以“文件”形式可长期保存在外部存储器的磁盘上，用户可以反复对文件进行查询、修改、插入和删除等操作。数据被存储在多个不同的文件中，人们编写不同的应用程序来记录从适当的文件中取出或加入到适当的文件中。

随着数据管理规模的扩大，数据量急剧增加，文件管理系统阶段的数据管理有以下弊端。

1. 数据共享性差，冗余度大

在文件管理系统中，一个文件基本上对应于一个应用程序，当不同的应用程序具有相同的数据时，也必须建立各自的文件，而不能共享相同的数据。因此，数据的冗余度大，浪费存储空间，同时由于相同数据的重复存储、各自管理，给数据的修改和维护带来了困难，更为严重的是容易造成数据的不一致性。

2. 数据孤立，数据间的联系弱

文件管理系统中，文件与文件之间是彼此孤立、毫不相干的，文件之间的联系必须通过程序来实现。大家知道，数据之间的联系是实际需求当中所要求的很自然的联系，单文件系统本身不具备自动实现这些联系的功能，所以必须通过应用程序来保证这些联系，也就是说，必须编写代码来手工保证这些联系。这样不但增加了编写代码的工作量和复杂度，而且当联系很复杂时，也难以保证其正确性。因此，文件系统不能反映现实世界事物间的联系。

3. 安全性问题

在文件管理系统中，很难控制某个人对文件的操作，比如：控制某个人只能读和修改文件，不能删除文件，或者不能读或修改文件中的某个或某些字段。在实际应用中，数据的安全性无疑是非常重要的并且不可缺少的。在银行系统中，不允许一般用户修改其存款余额；在学生选课情况管理系统中，也不允许学生修改他的考试成绩等。

4. 并发访问异常

在现代计算机系统中，为了有效地利用计算机资源，系统一般允许多个应用程序并发运行。例如，某个用户打开了一个 Excel 文件，如果第二个用户在第一个用户没有关闭文件之前就想打开此文件，那么他只能以只读的方式打开此文件，而不能在第一个用户打开文件的同时对此文件进行修改。再如，如果我们用 C 语言编写一个修改某文件内容的程序，其过程是先以写的方式打开文件，然后写入新的内容，最后关闭文件。在文件关闭之前，无论是在其他程序中还是在同一个程序中都是不能再打开此文件的，这就是文件系统不支持多个用户对数据的并发访问。

随着人们对数据需求的增加以及计算机科学技术的不断反展，对数据进行有效、科学、正确、方便的管理就成为人们的迫切需求，针对人工管理阶段、文件管理系统的这些缺陷，为解决多用户、多应用共享数据的需求，使数据为尽可能多的应用服务，出现了数据库技术和统一管理数据的专门软件系统——数据库管理系统。

1.2.3 数据库管理阶段

20 世纪 60 年代后期，计算机应用于管理的规模更加庞大，数据量急剧增加；硬件方面出现了大容量磁盘，使计算机联机存取大量数据成为可能；硬件价格下降，而软件价格上升，使开发和维护系统软件的成本增加；文件系统的管理方法已无法适应开发应用系统的需要。为解决多用户、多个应用程序共享数据的需求，出现了统一管理数

据的专门软件系统，即数据库管理系统。

数据库系统具有以下特点。

1. 数据的结构化

在文件系统阶段，只考虑了同一文件内部数据项之间的联系，而不同文件的数据是没有联系的，这样的文件是有局限的，不能反映现实世界各种事物之间复杂的联系。在数据库系统中，按照某种数据模型，不仅描述数据本身，还要描述数据之间的联系，将各种数据与联系组织到一个结构化的数据库中，可很好地表示数据本身与数据之间的有机关联。

例如，在学校的管理系统中，不同的部门有不同的要求，人事、医疗、教务等部门分别了解学生的人事情况、医疗保健情况、选课情况等。传统的文件中，不同的应用要使用不同的文件。比较简单的文件形式是等长、同格式记录的集合。比如，学生的人事记录文件，可采用图 1.3 所示的记录格式。而学生的选课文件则可以采用图 1.4 所示的记录格式。

学号	姓名	性别	出生年月	系别	政治面貌	籍贯	家庭	成绩
----	----	----	------	----	------	----	----	----

图 1.3 学生人事记录

学号	姓名	性别	出生年月	系别	课程号	成绩
----	----	----	------	----	-----	----

图 1.4 学生选课记录

由图 1.3 和图 1.4 可见，首先，每个学生的情况不同，其家庭成员、简历、选课的数据量有多有少，如果采用等长记录格式存储学生数据，只能按数据量最大的学生记录来安排存储，这样会造成极大的浪费，如果采用变长记录来存储，又不便于管理；其次，无论是人事记录还是选课记录文件，每个文件记录的数据项都包括了学号、姓名、性别和出生年月等，造成了大量的数据冗余重复存储。

采用数据库方式，数据库系统不仅描述数据本身，还描述数据之间的联系，从整体的角度来组织数据，综合考虑各种应用，有效地解决了上述问题。数据组织方式如图 1.5 所示。

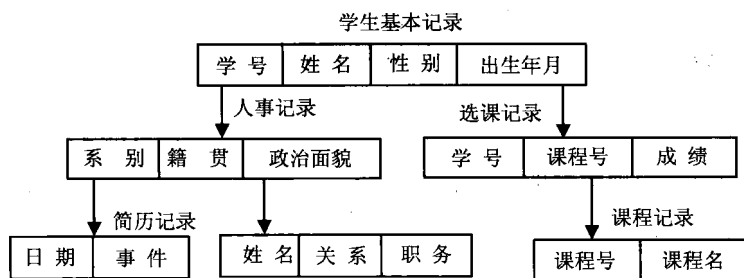


图 1.5 结构化的学生记录

2. 实现数据共享

由图 1.5 设计的数据结构可见，人事部门可以了解学生的人事情况，教务部门也可