

数据库原理及应用

—SQL Server 2017

主编 杨先凤 岳静 朱小梅

新形态
教材



科学出版社

数据库原理及应用

——SQL Server 2017

主 编 杨先凤 岳 静 朱小梅
副主编 王 兵 刘小玲 周 永 胥 林
参 编 杨 梅 刘 影 彭 博

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书系统地讲述数据库原理与 SQL Server 2017 的功能、应用及实践知识。全书共 14 章, 主要包括关系数据库知识、数据库设计、SQL Server 2017 的安装与配置、数据库及表的创建与管理、完整性控制、安全管理、备份与恢复、Transact-SQL 编程、存储过程和触发器、数据库新技术介绍、C#和 SQL Server 2017 开发数据库系统案例等内容。为了方便读者高效学习, 满足其个性化学习需求, 书中重点知识点都录制了同步授课视频, 读者可通过扫描书中二维码进行学习。

本书内容全面、知识结构合理、语言简洁、案例丰富, 适合作为高等院校数据库类课程及通过 MOOC 平台学习本课程数据库爱好者的教材, 也适合数据库原理、SQL Server 的初学者阅读, 还可供数据库应用程序开发者参考。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理及应用: SQL Server 2017 / 杨先凤, 岳静, 朱小梅主编. —北京: 科学出版社, 2019.6

ISBN 978-7-03-061496-4

I. ①数… II. ①杨… ②岳… ③朱… III. ①关系数据库系统
IV. ①TP311.132.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 110129 号

责任编辑: 刘 博 董素芹 / 责任校对: 郭瑞芝

责任印制: 张 伟 / 封面设计: 迷底书装

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>

北京虎彩文化传播有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2019 年 6 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2019 年 6 月第一次印刷 印张: 17

字数: 430 000

定价: 59.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

“数据库原理及应用”是计算机类专业的核心课程，也是现在许多非计算机专业中涉及信息处理的首选课程。课程目标是系统地介绍数据库原理知识，结合具体的数据库管理系统软件介绍原理的应用过程。通过本课程的学习，学生能科学合理地进行数据库设计，从而提高软件开发的整体质量。

本书系统地介绍了关于数据库设计方面的关系模型和关系规范化理论、数据库设计、SQL Server 2017 软件使用、数据库新技术、数据库应用程序开发案例。教材强化理论与应用开发相结合，跟踪最新的主流数据库产品，本书选用目前最新版本的 SQL Server 2017 为教学实践环境，方便读者及时掌握最新数据库技术。全书采用读者容易理解的学生选课系统为基本案例，介绍了应用 SQL Server 2017 如何创建数据库、创建表、创建视图、创建存储过程等内容。并在第 13 章给出百度外卖数据库案例，介绍用 C# 开发数据库应用程序的方法与步骤，提供数据库设计的详细步骤及相应代码，并调试给出运行结果。每章配有针对性的习题，相应章节配有上机练习，供读者练习使用。

参与本书编写与视频制作工作的老师有杨先凤、岳静、朱小梅、王兵、刘小玲、周永、胥林、杨梅、刘影、彭博。杨先凤编写第 1、11 章书稿，录制第 1、8、11 章的教学视频；岳静完成第 9、12 章的书稿编写及教学视频录制；朱小梅完成第 6、7 章的书稿编写及教学视频录制；王兵完成第 13、14 章书稿编写及教学视频录制，设计基于 C# 的百度外卖数据库案例；刘小玲编写第 3、5 章书稿；周永完成第 4 章的书稿编写及教学视频录制；胥林完成第 3、5 章的视频录制，设计学生选课数据库案例；杨梅完成第 2 章书稿编写及教学视频录制；刘影完成第 10 章书稿编写及教学视频录制；彭博完成第 8 章书稿的编写。全书由杨先凤、岳静、朱小梅、胥林负责最后统稿和修改。

本书作者长期从事数据库课程的教学与科研工作，不仅积累了丰富的教学经验，还有多年数据库应用系统的研发设计经历。本书是在“数据库原理及应用”在线课程平台建设的基础上，经过在新知识体系结构、新技术、新方法、新应用等方面的优化、整合、修改和完善后的成果，以此奉献给广大师生和选择本书作为参考资料的读者学习和交流。

本书的特点是内容全面、注重实用、内容先进，是一本包含丰富数字教学资源的新形态教材。

本书配套视频资源，读者可以通过扫描书中二维码进行观看。同时，也将数字资源发布到中国大学 MOOC 平台 (<http://www.icourse163.org/course/SWPU-1003790004>)，数字资源包括大纲、PPT、视频、单元测验、综合测验、考试等，欢迎参阅。

在编写本书的过程中参考了相关文献，在此向这些文献的作者深表感谢。

由于数据库技术更新迅速、时间仓促及水平有限，书中难免存在不足之处，敬请各位专家和读者批评指正。

编 者

2019 年 4 月

目 录

第 1 章 数据库系统概论	1
1.1 数据库的定义.....	1
1.2 数据管理技术的产生和发展.....	3
1.3 数据库系统的组成.....	5
1.4 数据库系统的特点.....	7
1.5 学习数据库课程的就业方向.....	9
1.6 小结.....	11
习题.....	11
第 2 章 数据库系统结构	13
2.1 数据模型.....	13
2.2 数据库系统的三级模式及二级映像.....	22
2.3 数据库管理系统.....	25
2.4 小结.....	26
习题.....	27
第 3 章 关系数据库基础	29
3.1 关系数据结构及形式化定义.....	29
3.2 关系的完整性.....	31
3.3 关系操作.....	33
3.4 关系代数.....	33
3.5 小结.....	38
习题.....	38
第 4 章 关系数据库标准语言 SQL	40
4.1 SQL 概述.....	40
4.2 学生选课数据库.....	43
4.3 数据定义.....	44
4.4 数据查询.....	47
4.5 数据更新.....	65
4.6 视图.....	67
4.7 索引.....	71
4.8 小结.....	72

习题	72
第 5 章 关系数据库设计理论	74
5.1 数据依赖	74
5.2 范式	77
5.3 关系模式的规范化	79
5.4 反规范化	79
5.5 小结	82
习题	82
第 6 章 数据库设计	84
6.1 数据库设计概述	84
6.2 需求分析	87
6.3 概念结构设计	89
6.4 逻辑结构设计	96
6.5 物理结构设计	99
6.6 数据库实施	101
6.7 数据库运行与维护	102
6.8 小结	103
习题	103
第 7 章 数据库保护	106
7.1 事务	106
7.2 并发控制	108
7.3 数据恢复	117
7.4 小结	121
习题	121
第 8 章 SQL Server 2017 基础	123
8.1 SQL Server 的发展简介	123
8.2 SQL Server 2017 简介	124
8.3 SQL Server 2017 的安装	127
8.4 SQL Server 2017 常用管理工具	132
8.5 SQL Server 2017 体系结构	134
8.6 SQL Server 2017 数据库种类及文件	135
8.7 小结	138
习题	138
上机练习	139
第 9 章 SQL Server 数据库、表和数据操作	140
9.1 数据库创建与管理	140

9.2	数据表创建与管理	146
9.3	约束的创建与管理	151
9.4	视图的创建与管理	155
9.5	索引的创建与管理	163
9.6	小结	170
	习题	170
	上机练习	171
第 10 章	安全管理	174
10.1	安全管理概述	174
10.2	安全账户认证	175
10.3	数据库用户	180
10.4	权限管理	182
10.5	角色	188
	习题	191
	上机练习	191
第 11 章	备份和恢复数据库	193
11.1	进行数据库备份的原因	193
11.2	备份类型和备份内容	194
11.3	备份策略	195
11.4	实现备份	197
11.5	数据库恢复	203
11.6	小结	207
	习题	207
	上机练习	208
第 12 章	存储过程和触发器	210
12.1	T-SQL 概述	210
12.2	存储过程	215
12.3	触发器	218
12.4	管理存储过程与触发器实训	223
	习题	226
	上机练习	228
第 13 章	C#开发数据库应用程序实训	229
13.1	C#访问数据库	229
13.2	百度外卖分析与设计	236
13.3	小结	246
	习题	246

第 14 章 数据库新技术	248
14.1 云数据库及分布式数据库	248
14.2 大数据及主动数据库	252
14.3 数据仓库与数据挖掘	254
14.4 NoSQL 数据库	259
14.5 数据库其他新技术	260
14.6 小结	262
习题	263
参考文献	264

第 1 章 数据库系统概论



数据库
课程介绍

【本章导读】

随着计算机、网络、安全、智能等技术的不断进步，云计算、物联网、移动互联网等以数据为中心的应用日益丰富，来自政府、企业、公众的大量数据不断汇集，人们对信息的访问需求无处不在。美国未来学家托尔勒曾指出：“谁掌握了信息，谁控制了网络，谁就将拥有整个世界”。数据库技术是各种业务数据处理与应用系统的核心，是现代信息科学与技术的重要组成部分，数据库的建设规模、应用深度已成为衡量一个国家信息化程度的重要标志，数据资源和数据库高新技术已经成为世界各国极为重要的优先发展战略。

数据库是数据管理的最新技术，其主要研究内容是如何对数据进行科学的管理，以提供可共享、安全、可靠的数据，数据库技术一般包含数据管理和数据处理两部分。数据库系统本质上是一个用计算机存储数据的系统，数据库本身可以看作一个电子文件柜，是收集数据文件的仓库或容器，本章介绍数据库系统的基本概念、数据管理的发展过程、数据库系统的特点，学习数据库课程的就业方向等。

【学习目标】

- (1) 了解为什么要学习数据库。
- (2) 掌握数据库系统的基本概念。
- (3) 掌握数据库系统的特点。
- (4) 了解数据库管理系统在计算机系统的位置。
- (5) 了解数据库技术的应用。
- (6) 了解学习数据库课程对应的就业岗位。

1.1 数据库的定义



什么是
数据

在系统学习数据库技术之前，首先介绍数据库中常用的一些术语和基本概念。

1.1.1 数据

数据(Data)是数据库中存储的基本对象。人们为了认识世界、交流信息而对事物进行描述的符号记录称为数据。数据在人们头脑中的直觉反应就是数字，但数字只是数据的一种最简单的形式，是对数据的传统和狭义的理解。目前计算机的应用范围已十分广泛，因此数据种类也更加丰富，例如，文字、图形、图像、声音、视频、学生选课情况等都是数据，是数据库中存储的基本对象。数据有多种表现形式，均可以经过数字化后保存在计算机中。

数据的表现形式并不一定能完全表达其内容，需要经过解释才能明确其表达的含义，如 18，当解释其代表人的年龄时就是 18 岁，当解释其代表百度外卖中某小吃价格时就是 18 元，当解释为当前出席人数时就是 18 人。数据的解释是指对数据含义的说明，数据的含义称为数据的语义，数据与语义是不可分的。

1.1.2 信息

信息 (Information) 是对现实世界事物存在方式或运动状态的反映，是加工后的数据，它会对接收者的行为和决策产生影响，具有现实的或者潜在的价值。信息具有如下一些重要特征。

- (1) 信息传递需要物质载体，信息的获取和传递需要消耗能量。
- (2) 信息是可以感知的，不同的信息源有不同的感知方式 (如感知器官、仪器或传感器等)。
- (3) 信息是可以存储、压缩、加工、传递、共享、再生和增值的。

信息是资源，人类进行各项社会活动，不仅要考虑物质条件，而且要认真研究信息和利用信息。正因为如此，人们才将能源、物质和信息并列为人类社会活动的三大要素。

数据与信息是两个既有联系又有区别的概念。数据是信息的载体，而信息是数据的内涵。同一信息可以有不同的数据表示形式，而同一数据也可能有不同的解释。

1.1.3 数据库

数据库 (Database, DB)，顾名思义，是存放数据的仓库，只不过这个仓库是在计算机存储设备上，而且数据是按一定格式存放的。在科学飞速发展的今天，人们的视野越来越广，数据量急剧增加。过去人们把数据存放在文件柜里，现在人们借助计算机和数据库技术科学地存储与管理大量的、复杂的数据，以便能方便而充分地利用这些宝贵的信息资源。

严格地讲，数据库是长期存储在计算机内有组织的、可共享的大量数据集合。数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和存储，具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性，并可为各种用户共享。概括地讲，数据库具有永久存储、有组织和可共享三个基本特点。

1.1.4 数据库管理系统

如何科学地组织和存储数据、如何高效地获取和维护数据，完成这个任务的是一个系统软件——数据库管理系统 (Database Management System, DBMS)。DBMS 是位于用户与操作系统之间的一种数据管理软件。数据库在建立、运用和维护时由数据库管理系统统一管理、统一控制。DBMS 使用户能方便地定义数据和操纵数据，并能够保证数据的安全性、完整性、多用户对数据的并发使用及发生故障后的系统恢复。数据库管理系统的功能将在第 2 章详细阐述。

1.1.5 数据库系统

数据库系统 (Database System, DBS) 是指在计算机中引入数据库后的系统。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体，通常由数据库、数据库管理系

统(及开发工具)、应用系统、数据库管理员四部分组成,数据库系统的组成将在1.3节进一步介绍,此处省去。

1.2 数据管理技术的产生和发展

数据管理是指对数据进行收集、组织、编码、存储、检索和维护等活动,其发展历史可以追溯到计算机诞生之初,最初主要应用于复杂的科学计算领域,随着计算机软硬件技术的不断发展,计算机的应用领域不断扩大,需要处理的数据类型和信息量都大大增加,相应地,数据管理技术主要经历了人工管理、文件系统管理和数据库系统管理三个发展阶段。

1.2.1 人工管理阶段

20世纪50年代中期以前,计算机硬件存储设备主要有磁带、卡片、纸带等,还没有磁盘等直接存取的存储设备;软件也处于初级阶段,没有操作系统和管理数据的工具。数据处理方式是批处理。数据的组织和管理完全靠程序员手工完成,该阶段数据的管理效率很低,主要特点如下。

1. 不保存数据

因计算机主要用于科学计算,不要求将数据长期保存,只是在每次计算时,将数据和程序输入计算机内存中,然后进行计算,最后将计算结果输出。

2. 应用程序管理数据

数据需要由应用程序管理,每个应用程序不仅要考虑数据的逻辑结构,还要考虑其物理结构,包括数据的存储结构、存取方法和输入方式等,使程序员的工作量很大。

3. 数据不共享,冗余度大

每个程序对应一组数据,程序与数据融为一体,相互依赖。当多个应用程序涉及某些相同的数据管理模型时,势必造成数据重复存储的现象,这种现象称为数据冗余。

4. 程序与数据不具有独立性

程序依赖于数据,如果数据的类型、格式或输入/输出方式等逻辑结构或物理结构发生变化,必须对应用程序进行相应的修改,这也进一步增加了程序员的工作量。

人工管理阶段的数据管理模型如图1-1所示。

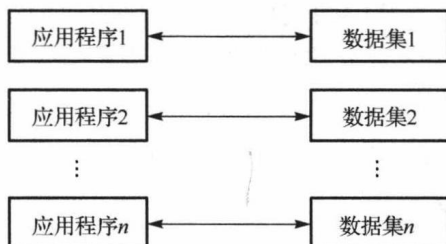


图1-1 人工管理阶段的数据管理模型



人工管
理阶段

文件系
统管
理阶
段

1.2.2 文件系统管理阶段

自 20 世纪 50 年代后期到 20 世纪 60 年代中期, 计算机得到了广泛应用。在硬件方面, 有了磁盘、磁鼓等直接存取的存储设备; 在软件方面, 有了操作系统和专门用于管理数据的应用软件, 一般称为文件系统; 处理方式不仅有批处理, 而且能够联机实时处理。文件系统管理阶段的数据管理模型如图 1-2 所示。

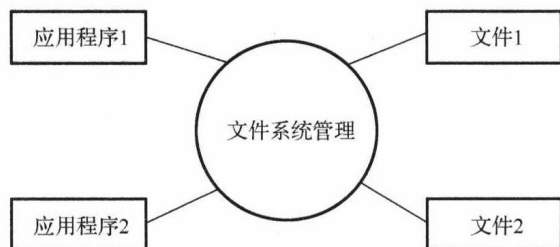


图 1-2 文件系统管理阶段的数据管理模型

1. 文件系统的优点

(1) 数据可以长期保存。

(2) 文件系统管理数据。文件系统把数据按记录的结构进行组织, 并以文件的形式存储在存储设备上, 这样, 程序只与存储设备上的文件打交道, 不必关心数据的物理存储(存储位置、结构等), 而由文件系统提供的存取方法实现数据的存取, 从而实现按文件名访问, 按记录进行存取的管理技术。

(3) 程序与数据之间有了一定的独立性。由于程序通过文件系统对数据文件中的数据进行读取和处理, 程序和数据之间具有一定的独立性, 即当改变存储设备时, 不必改变应用程序。程序员不需要考虑数据的物理存储, 而将精力集中于算法程序设计上, 大大减少了维护程序的工作量。

2. 文件系统的缺点

尽管文件系统有上述优点, 但仍存在以下缺点。

(1) 数据共享性差, 冗余度大。在文件系统中, 一个文件基本上对应一个应用程序, 即文件仍然是面向应用的。当不同的应用程序具有部分相同的数据时, 就会造成同一个数据重复存储, 必须建立各自的文件, 不能共享相同的数据, 因此数据冗余度大, 浪费存储空间。同时, 相同数据的重复存储、各自管理, 可能造成数据的不一致性, 给数据维护带来困难。

(2) 数据独立性差。文件系统文件是为某个特定应用服务的, 文件的逻辑结构对该应用程序是最优的, 因此想为现有的数据增加一些新的应用是很困难的, 系统扩充性较差。一旦数据的逻辑结构发生变化, 就必须修改应用程序和文件结构的定义; 而如果应用程序发生变化, 如改用另一种程序设计语言来编写程序, 也将引起文件数据结构的改变。

数据库系
统的
管理阶
段

1.2.3 数据库系统管理阶段

数据库一词起源于 20 世纪 50 年代初, 当时美国为了战争的需要将各种情报集中存储

于计算机中,称为 Information Base 或 Database。1963 年,美国 Honeywell 公司的 IDS(Integrated Data Store)系统投入运行,揭开了数据库技术的序幕。1965 年,美国利用数据库的帮助设计了阿波罗登月火箭,推动了数据库技术的产生。当时社会上产生了许多形形色色的 Database 或 Databank,但基本上都是文件系统的扩充。20 世纪 60 年代后期以来,计算机用于管理数据的规模更为庞大,应用越来越广泛,数据量也急剧增长。在计算机软硬件方面,已有了大容量的磁盘,硬件价格下降,软件价格上升;在处理方式上,联机实时和分布式处理的应用更多。为满足多用户、多个应用程序共享数据的需求,数据库技术应运而生,出现了统一管理数据的专门软件系统,即数据库管理系统。

数据库管理系统是数据管理技术发展的一个重大变革,将过去在文件系统中以程序设计为核心、数据服从程序设计的数据管理模式改变为以数据库设计为核心、应用程序设计退居次位的数据管理模式。数据库系统管理阶段的数据管理模型如图 1-3 所示。

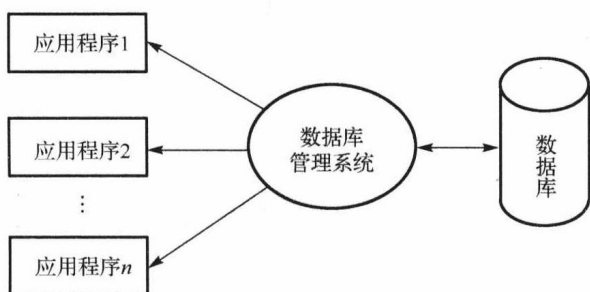


图 1-3 数据库系统管理阶段的数据管理模型

随着应用领域的不断扩展,关系数据库的局限和不足日益显现出来。数据库技术与网络技术、人工智能技术、面向对象技术、并行计算技术、多媒体技术等相互融合,为数据库技术的应用开拓了更广阔的空间,出现和发展了多种数据库新技术,数据库新技术将在第 14 章进行系统详细的介绍,此处省略。

1.3 数据库系统的组成

数据库系统包括应用程序、数据库管理系统、数据库、用户、计算机硬件环境和操作系统,数据库系统的组成如图 1-4 所示,其中,应用程序、数据库管理系统、数据库是数据库系统的最基本组成部分。数据库是数据的汇集,它以一定的组织形式存于存储介质上,也就是提供数据源;DBMS 是管理数据库的系统软件,它实现数据库系统的各种功能,是数据库系统的核心,如 SQL Server、Access;应用系统是指以数据库为基础的应用系统,如学生选课系统、百度外卖点餐、网上购物系统等。

下面分别简要介绍数据库系统包含的主要内容。

1.3.1 硬件

数据库中的数据量一般都比较大,而且 DBMS 具有丰富的功能,使其自身的规模很大,SQL Server 2017 的完整安装,大致需要 4GB 以上的硬盘空间,至少 1GB 以上的内存,因此整个数据库系统对硬件资源的要求较高,必须要有足够大的内存,用来存放操作系统、



数据库系统的组成

数据库管理系统、数据缓冲区和应用程序，而且要有足够大的硬盘空间存放数据库，最好还要有足够的存放备份数据的磁盘。

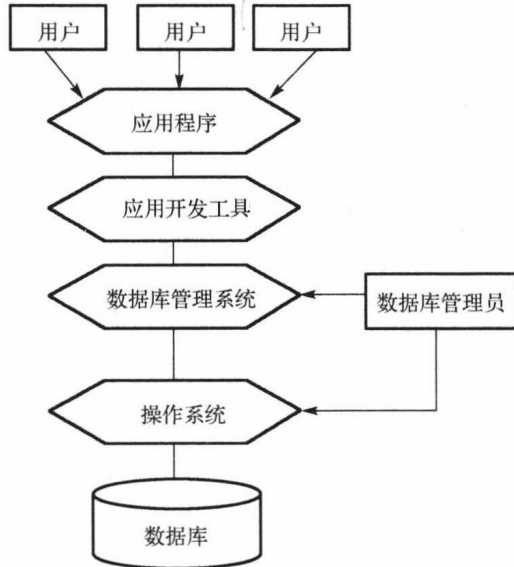


图 1-4 数据库系统的组成

1.3.2 软件

数据库系统的软件主要包括以下内容。

(1) 数据库管理系统，是整个数据库系统的核心，是建立、使用和维护数据库的系统软件。

(2) 操作系统，数据库管理系统中的很多底层操作是靠操作系统完成的，数据库中的安全控制等功能也是与操作系统共同实现的，因此数据库管理系统要和操作系统协同工作来完成很多功能，不同的数据库管理系统需要的操作系统平台不尽相同，例如，SQL Server 2017 可以在 Windows 10 平台和 Linux 平台安装，以前版本的 SQL Server 只能在 Windows 平台上安装运行，而不能在 Linux 平台安装使用。

(3) 具有数据库访问接口的高级语言及其编程环境，便于开发应用程序。

(4) 以数据库管理系统为核心的实用工具，这些实用工具一般是数据库厂商提供的，随数据库管理系统软件一起发行。

1.3.3 人员

数据库系统中包含的人员主要有数据库管理员、系统分析人员、数据库设计人员、应用程序编程人员和最终用户。数据库系统中不同人员涉及系统中不同的数据抽象级别，具有不同的数据视图，人员与数据库系统的关系如图 1-5 所示。

(1) 数据库管理员，负责维护整个系统的正常运行，负责保证数据库安全可靠地运行。

(2) 系统分析人员，主要负责应用系统的需求分析和规范说明，这些人员要和最终用户以及数据库管理员配合，以确定系统的软硬件配置，并参与数据库系统的概要设计。

(3) 数据库设计人员，主要负责确定数据库数据、设计数据库结构等，数据库设计人

员也必须参与用户需求调查和系统分析,在很多情况下,数据库设计人员由数据库管理员担任。

(4)应用程序编程人员,负责设计和编写访问数据库的应用系统的程序模块,并对程序进行调试和安装。

(5)用户,是数据库应用程序的使用者,他们是通过应用程序提供的操作界面,操作数据库中数据的人员。当我们在网上选课,或者在百度外卖点餐时,在填写网上信息的时候,就充当了该数据库系统的用户。

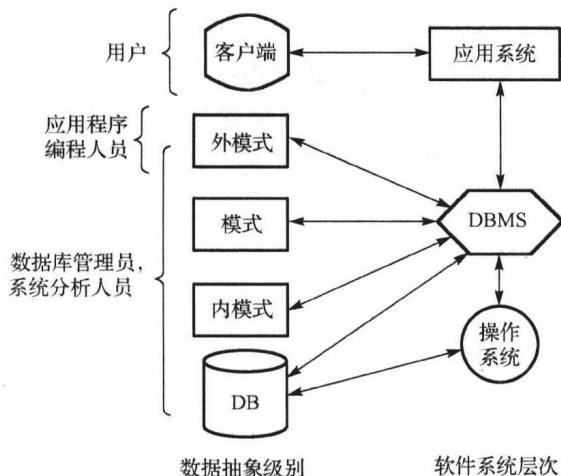


图 1-5 人员与数据库系统的关系

1.4 数据库系统的特点

与人工管理和文件系统相比,数据库系统主要具有如下特点。

1.4.1 数据结构化

数据库系统实现整体数据的结构化,这是数据库的主要特征之一,也是数据库系统与文件系统的本质区别。

“整体”结构化是指在数据库中的数据不再仅针对某一应用,而是面向全组织,不仅数据内部是结构化的,而且整体也是结构化的,数据之间有联系。

在文件系统中,每个文件内部是有结构的,即文件由记录构成,每个记录由若干个属性组成。例如,学生文件记录、课程文件记录和学生选课文件记录的结构如图 1-6 所示。

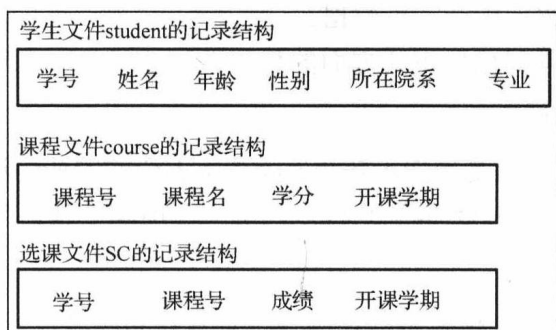


图 1-6 学生文件记录、课程文件记录、选课文件记录结构图



数据库系统的
特点

在文件系统中，尽管其记录内部已经有了一些结构，但记录之间没有联系。例如，学生文件 student、课程文件 course 和学生选课文件 SC 是独立的 3 个文件，但实际上这 3 个文件的记录之间是有联系的，SC 的学号必须是 student 文件中的某个学生的学号，SC 的课程号必须是 course 文件中某门课程的编号。

在关系数据库中，关系表的记录之间的联系可以用参照完整性(将在第 2 章中详细介绍)来描述。而在文件系统中要做到这一点，必须由程序员编写一段代码在应用程序中实现。

在数据库系统中实现了整体数据的结构化，也就是说，不仅要考虑某个应用的数据结构，还要考虑整个组织的数据结构。这种数据组织方式为各部门提供了必要的记录，使整体数据结构化了。这就要求在描述数据时不仅要描述数据本身，还要描述数据之间的联系。

在数据库系统中，不仅数据整体是结构化的，而且存取数据的方式也很灵活，可以存取数据中的某一个数据项、一组数据项、一个记录或一组记录。而在文件系统中，数据的存取单位是记录，粒度不能细化到数据项。

1.4.2 数据的共享性高，冗余度低，易扩充

数据库系统从整体角度看待和描述数据，数据不再面向某个应用而是面向整个系统，因此，数据可以被多个用户、多个应用共享使用。数据共享可以大大减少数据冗余，节约存储空间。数据共享还能避免数据之间的不相容性与不一致性。数据的不一致性是指同一数据不同拷贝结果的值却不一样。

由于数据面向整个系统，是有结构的数据，不仅可以被多个应用共享使用，而且容易增加新的应用，这就使数据库系统弹性大，易于扩充，可以适应各种用户需求。可以选取整体数据的各种子集用于不同的应用系统，当应用需求改变或增加时，只要重新选取不同的子集或加上一部分数据，便可以满足新的需求。

1.4.3 数据独立性高

数据独立性是数据库领域中的一个常用术语和重要概念，包括数据的物理独立性和数据逻辑独立性。数据独立性是由 DBMS 的二级映像功能来保证的，将在第 2 章讨论。

1.4.4 数据由 DBMS 统一管理和控制

数据库的共享是并发的(Concurrency)共享，即多个用户可以同时存取数据库中的数据甚至可以同时存取数据库中同一个数据。

为此，DBMS 还必须提供以下几方面的数据控制功能。

1) 数据的安全性保护

数据的安全性(Security)是指保护数据，以防止不合法的使用造成数据的泄密和破坏，使每个用户只能按规定对某些数据以某些方式进行使用和处理。

2) 数据的完整性检查

数据的完整性(Integrity)指数据的正确性、有效性和相容性。完整性检查将数据控制在有效的范围内，或保证数据之间满足一定的关系。

3) 并发控制

当多个用户的并发进程同时存取、修改数据库时,可能会发生相互干扰而得到错误的结果或使数据库的完整性遭到破坏,因此必须对多用户的并发操作加以控制和协调。

4) 数据库恢复

计算机系统的硬件、软件故障,操作员失误操作以及恶意的破坏也会影响数据库中数据的正确性,甚至造成数据库全部或部分数据丢失。DBMS 必须具有将数据库从错误状态恢复到某一已知的正确状态(也称为完整状态或一致状态)的功能,这就是数据库的恢复功能。

数据库系统的出现使信息系统从以加工数据的程序为中心转向围绕共享的数据库为中心的新阶段。这样既便于数据的集中管理,又有利于应用程序的研制和维护,提高了数据的利用率和相容性,提高了决策的可靠性。

1.5 学习数据库课程的就业方向

在不久的将来,当学习数据库略有小成,即将面临就业时不需要迷惘,因为适合数据库方向的工作岗位是非常多的。下面介绍近期公开招聘的职位信息中关于数据库具体的岗位技术特征,以明确本课程对于未来就业岗位的基本情况。

1. 数据库应用开发

要求:掌握数据库系统概论知识,可以通过 E-R 图对数据库系统进行设计工作,掌握数据库的范式标准和良好的数据库设计原则,掌握数据库完整性概念,掌握数据库设计的基本过程和理论,掌握基本的结构化查询语言(Structured Query Language, SQL)方面的知识,还需要掌握开发流程、软件工程、各种框架和开发工具等。

数据库应用开发这个方向的机会和职位最多。

2. 数据建模专家

要求:熟练掌握数据库原理、数据建模的相关知识,负责将用户对数据的需求转化为数据库逻辑模型和物理模型设计。

这个方向在大公司(金融、保险、研究、软件开发商等)有专门职位,在中小公司则可能由程序员承担。

3. 商业智能专家(BI)

主要从事商业应用,最终以用户的角度从数据中获取有用的信息,设计联机分析处理(Online Analytical Processing, OLAP),需要使用 SSRS(SQL Server Reporting Services)、Cognos、Crystal Report 等报表工具或者其他一些数据挖掘、统计方面的软件工具。

4. 数据构架师

主要从全局上制定和控制关于数据库在逻辑层上的大方向,也包括数据库可用性、扩