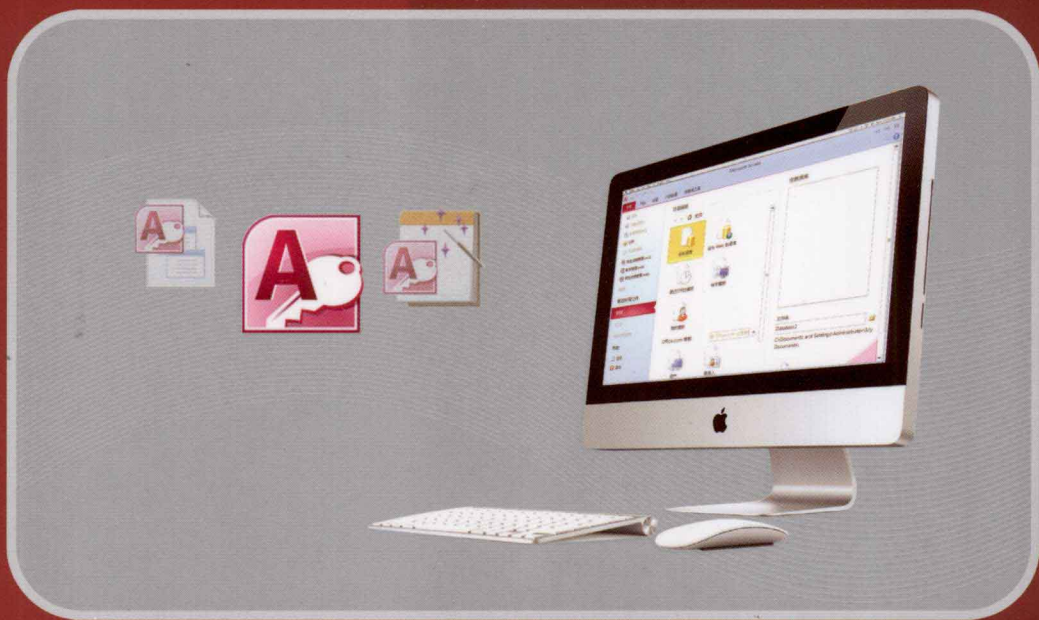




普通高等教育“十二五”重点规划教材 计算机基础教育系列

数据库基础与应用 —— Access 2010

付 兵◎主 编



科学出版社

普通高等教育“十二五”重点规划教材 计算机基础教育系列

数据库基础与应用

——Access 2010

付 兵 主编

芮明辉 官 彬 江琼琴 副主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以 Access 2010 为例,分 10 章介绍了数据库基本知识、数据库基本操作及数据库编程基础与维护,内容包括数据库、表、查询、SQL 查询、窗体、报表、SharePoint 网站、宏、VBA 编程和数据安全管理。本书内容循序渐进、深入浅出,力求使数据库理论通俗易懂,操作简明、实用,在介绍基本理论的同时,通过典型示例的讲解,增强知识的应用性和可操作性,各章有适量习题便于读者练习并巩固所学知识。

本书可作为高等学校非计算机专业本科、专科学生学习数据库基础与应用课程的教材,同时也可供 Access 数据库的使用者及管理人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

数据库基础与应用: Access 2010/付兵主编. —北京: 科学出版社, 2012
(普通高等教育“十二五”重点规划教材·计算机基础教育系列)

ISBN 978-7-03-032992-9

I. ①数… II. ①付… III. ①关系数据库系统: 数据库管理系统, Access—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 257066 号

责任编辑: 陈晓萍 戴 薇 李玉薇 / 责任校对: 耿 耘

责任印制: 吕春珉 / 封面设计: 东方人华平面设计部

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>

骏杰印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 2 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2012 年 2 月第一次印刷 印张: 19 1/4

字数: 437 000

定价: 34.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈骏杰〉)

销售部电话 010-62142126 编辑部电话 010-62134021

版权所有, 侵权必究

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

前 言

掌握计算机应用知识和技能是大学生必备的素质,《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》强调要增强学生运用信息技术分析解决问题的能力。数据库技术是计算机应用的一个重要组成部分,是高等学校非计算机专业计算机基础系列课程之一。本书以 Access 2010 数据库管理系统为实践平台,以操作案例为驱动,构建了数据库基础知识体系。

本书是 2011 年湖北省高等学校省级教学研究项目(项目编号:2011468)研究成果之一,根据计算机基础课程融合专业应用的改革精神,结合初学者的实际情况编写而成。本书的特点是以一个学生成绩管理数据库应用系统开发实例贯穿各个章节,将其拆解成若干小案例,如怎样创建学生成绩管理数据库,怎样设计“学生”表、“课程”表,怎样查询指定条件的学生等。这些案例经过精心设计,将需要学习的理论知识系统地融合在其中。与本书配套的《数据库基础与应用实验指导——Access 2010》同时出版。

全书共 10 章,从数据库的基础理论开始,以“学生成绩管理”系统为实例由浅入深、循序渐进地介绍了 Access 2010 各种对象的功能及创建方法。第 1 章介绍数据库的基础知识、数据模型、关系型数据库及数据库系统设计的一般步骤;第 2 章介绍数据库和表的一般创建方法,详细介绍 Access 2010 数据库中表的基本操作;第 3 章介绍利用查询向导和查询设计视图创建选择查询、参数查询和操作查询;第 4 章介绍数据库标准语言——结构化查询语言 SQL 的功能、常用 SQL 语句和 SQL 特定查询;第 5 章介绍 Access 2010 中窗体设计及窗体中控件的使用;第 6 章介绍 Access 2010 中报表的创建与编辑等功能;第 7 章介绍 SharePoint 的基础知识,就 SharePoint 与 Access 2010 数据关联、SharePoint 中 Access 数据的共享进行了重点介绍;第 8 章介绍 Access 2010 中宏的基本概念、宏的创建和运行;第 9 章介绍 Access 2010 中模块和 VBA 的知识,包括 VBA 程序设计、VBA 的程序结构和 VBA 数据库编程;第 10 章介绍数据库安全的基础知识,包括压缩和修复数据库、备份及还原拆分数据库、数据库系统的安全策略及数字证书安全认证等操作。

本书由付兵担任主编,冯明辉、官彬、江琼琴担任副主编,付兵编写第 1~5 章,冯明辉编写第 6、9 章,宋文广、江琼琴编写第 7 章,蒋世华编写第 8 章,官彬、张太武编写第 10 章。全书由付兵统编和定稿。

为便于开展教学,编者可为选用本书的教师提供课件、教学大纲、课时计划及“学生成绩管理.accdb”案例数据库文件等资源,联系邮箱:ffbbb163@163.com。

由于编者水平有限,书中难免会有遗漏和不妥之处,恳请广大读者不吝赐教。

目 录

第 1 章 数据库基础	1
1.1 数据库系统的基本概念	1
1.1.1 信息和数据	1
1.1.2 数据库	2
1.1.3 数据库管理系统	2
1.1.4 数据库系统人员	4
1.1.5 数据库系统	4
1.2 数据管理技术的发展	5
1.2.1 数据处理	5
1.2.2 人工管理阶段	6
1.2.3 文件系统阶段	7
1.2.4 数据库系统阶段	7
1.2.5 分布式数据库系统	9
1.2.6 并行数据库系统	10
1.3 数据模型	11
1.3.1 数据模型的基本概念	11
1.3.2 信息世界中的基本概念	12
1.3.3 E-R 模型	13
1.3.4 层次模型	16
1.3.5 网状模型	17
1.3.6 关系模型	17
1.4 关系数据库基础	19
1.4.1 关系性质与特点	19
1.4.2 关系代数	20
1.4.3 关系的完整性约束	25
1.4.4 关系数据库规范化	26
1.5 数据库设计基础	29
1.5.1 数据库设计概述	29
1.5.2 数据库设计的需求分析	30
1.5.3 数据库概念设计	31
1.5.4 数据库的逻辑设计	34
1.5.5 数据库的物理设计	34
1.5.6 数据库实施	35
1.5.7 数据库运行与维护	35

小结	36
习题	37
第2章 Access 数据库与表的操作	40
2.1 Access 2010 介绍	40
2.1.1 Access 的安装	41
2.1.2 Access 的启动和退出	41
2.1.3 Access 的界面	42
2.1.4 Access 的数据库对象	49
2.2 创建数据库	50
2.2.1 使用模板创建数据库	50
2.2.2 创建空白数据库	51
2.2.3 数据库基本操作	52
2.3 创建数据表	54
2.3.1 Access 数据类型	54
2.3.2 表结构的概念	56
2.3.3 创建表	57
2.3.4 创建主键和索引	64
2.3.5 建立有效性规则	66
2.4 表操作	68
2.4.1 表结构的修改	68
2.4.2 调整表外观	70
2.4.3 编辑表内容	72
2.4.4 记录排序	75
2.4.5 记录筛选	75
2.4.6 建立表之间的关系	76
小结	80
习题	81
第3章 查询	85
3.1 查询概述	85
3.1.1 查询的概念	85
3.1.2 查询的类型	86
3.1.3 查询视图	87
3.2 使用查询向导创建查询	89
3.2.1 使用“简单查询向导”创建查询	89
3.2.2 使用“交叉表查询向导”建立查询	92
3.2.3 使用“查找重复项查询向导”创建查询	94
3.2.4 使用“查找不匹配项查询向导”创建查询	95

3.3 使用设计视图创建查询	96
3.3.1 创建不带条件的查询	96
3.3.2 创建带条件的查询	98
3.3.3 编辑查询	99
3.3.4 查询准则	101
3.4 查询计算	104
3.4.1 总计查询	104
3.4.2 计算字段	106
3.5 参数查询	108
3.5.1 单参数查询	108
3.5.2 多参数查询	110
3.6 操作查询	111
3.6.1 生成表查询	112
3.6.2 删除查询	114
3.6.3 追加查询	115
3.6.4 更新查询	116
小结	118
习题	119
第4章 SQL 查询	123
4.1 SQL 概述	123
4.1.1 SQL 的概念	123
4.1.2 SQL 的特点	123
4.1.3 显示 SQL 语句	124
4.2 SQL 常用语句	125
4.2.1 SELECT 语句	125
4.2.2 INSERT 语句	127
4.2.3 UPDATE 语句	128
4.2.4 DELETE 语句	129
4.3 SQL 特定查询	129
4.3.1 创建联合查询	130
4.3.2 创建传递查询	131
4.3.3 数据定义查询	134
小结	136
习题	136
第5章 窗体	140
5.1 窗体概述	140
5.1.1 窗体的结构	140

5.1.2	窗体的功能和类型	141
5.1.3	窗体视图	142
5.1.4	窗体的属性	143
5.2	创建窗体	144
5.2.1	自动创建窗体	144
5.2.2	创建数据透视图窗体	146
5.2.3	创建数据透视表窗体	147
5.3	自定义窗体	149
5.3.1	控件介绍	149
5.3.2	控件的使用	151
5.4	调整窗体	163
5.4.1	编辑控件	163
5.4.2	操作窗体记录	165
5.4.3	添加窗体背景	166
	小结	167
	习题	168
第6章	报表	172
6.1	报表概述	172
6.1.1	报表的结构	172
6.1.2	报表视图	173
6.1.3	报表的分类	174
6.2	创建报表	176
6.2.1	空报表	176
6.2.2	使用“报表向导”创建报表	177
6.2.3	使用“图表”控件创建图表报表	180
6.2.4	使用报表设计视图创建报表	181
6.2.5	创建标签报表	182
6.3	编辑报表	184
6.3.1	设置报表格式	185
6.3.2	添加背景图案	185
6.3.3	添加日期和时间	185
6.3.4	添加分页符和页码	185
6.3.5	使用节	186
6.3.6	绘制线条和矩形	187
6.4	创建高级报表	187
6.4.1	创建多列报表	187
6.4.2	子报表的创建和链接	188
6.4.3	报表分组的高级应用	189

小结	192
习题	193
第 7 章 SharePoint 网站	196
7.1 认识 SharePoint	196
7.1.1 SharePoint 2010 构成	196
7.1.2 SharePoint 2010 网站概述	198
7.1.3 SharePoint Workspace 2010 概述	199
7.2 SharePoint 与 Access 2010 数据关联	202
7.2.1 迁移 Access 2010 数据库	202
7.2.2 发布 Access 2010 数据库	204
7.2.3 SharePoint 与 Access 视图	207
7.3 SharePoint 中 Access 数据的共享	209
7.3.1 利用拆分数据库和网络文件夹实现数据库共享	209
7.3.2 利用 SharePoint 网站实现数据库共享	209
小结	210
习题	211
第 8 章 宏	213
8.1 宏的基本概念	213
8.1.1 宏	213
8.1.2 常用的宏操作	213
8.1.3 宏设计窗口	214
8.2 宏的创建与编辑	215
8.2.1 创建宏	215
8.2.2 宏的编辑	217
8.2.3 在宏中使用条件	218
8.2.4 创建嵌入式宏	221
8.3 宏的执行与调试	224
8.3.1 宏的运行	224
8.3.2 宏的调试	227
8.4 宏的应用案例	228
小结	231
习题	231
第 9 章 VBA 编程	233
9.1 模块的基本概念	233
9.1.1 模块的分类	233
9.1.2 模块的组成	234
9.1.3 将宏转换为模块	236

9.2	VBA 程序设计概述	237
9.2.1	面向对象程序设计的基本概念	237
9.2.2	数据类型和数据库对象	239
9.2.3	常量	241
9.2.4	变量	242
9.2.5	运算符和表达式	244
9.2.6	常用标准函数	246
9.2.7	DoCmd 对象及常用的操作方法	251
9.3	VBA 的程序结构	252
9.3.1	顺序结构	252
9.3.2	选择结构	253
9.3.3	循环结构	257
9.3.4	过程调用和参数传递	260
9.4	VBA 数据库编程	263
9.4.1	数据库引擎及其接口	263
9.4.2	数据访问对象	264
9.4.3	ActiveX 数据对象	267
9.5	程序的调试	269
	小结	270
	习题	271
第 10 章	数据安全与管理	274
10.1	拆分数据库	274
10.1.1	拆分数据库的优点	274
10.1.2	拆分数据库之前要做的工作	275
10.1.3	拆分数据库的具体操作	275
10.1.4	限制对前端数据库的设计进行更改	277
10.1.5	更改使用的后端数据库	278
10.2	压缩和修复数据库	279
10.2.1	压缩和修复数据库的原因	279
10.2.2	压缩和修复数据库的注意事项	279
10.2.3	压缩和修复数据库的操作	279
10.3	备份及还原拆分数据库	281
10.3.1	备份后端数据库	281
10.3.2	备份前端数据库	282
10.3.3	还原数据库	282
10.3.4	还原数据库中的对象	282
10.4	使用密码保护	283
10.4.1	为数据库添加密码保护	283

10.4.2	为数据库取消密码保护	284
10.4.3	为数据库修改密码	284
10.4.4	用户级安全	284
10.5	Access 2010 数据库系统的安全策略	285
10.5.1	Access 2010 禁用的组件	285
10.5.2	如何启用已禁用的数据库	285
10.6	信任中心	285
10.6.1	查看信任中心中的选项和设置	285
10.6.2	受信任的发布者	287
10.6.3	添加、删除或查看受信任的发布者	287
10.6.4	在出现安全警告时添加受信任的发布者	287
10.6.5	通过信任中心添加受信任的发布者	288
10.6.6	查看或删除受信任的发布者	288
10.7	数字证书安全认证	289
10.7.1	创建数字证书以直接对文档进行数字签名	289
10.7.2	创建签名包	290
10.7.3	提取并使用签名包	291
	小结	291
	习题	291
	参考文献	294

第 1 章 数据库基础

学习目标

1. 理解数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统的基本概念；
2. 掌握层次模型、网状模型和关系模型的概念；
3. 掌握并、差、交、广义笛卡儿积和选择、投影、连接运算；
4. 掌握实体完整性约束、参照完整性约束和用户定义的完整性约束的含义；
5. 了解数据管理技术的发展中三个阶段的特点，了解分布式数据库系统和并行数据库系统；
6. 了解数据库设计的步骤。

随着计算机与网络的普及，数字化生活给人类生活和工作方式带来了巨大变化，购物、存取款、支付账单、查阅文献、协同工作、娱乐休闲、社交、投资等都已离不开网络和各种终端设备。数字化给我们的生活带来了很大方便，而支撑实现数字化的关键技术之一就是数据库系统。从 20 世纪 60 年代中期开始萌芽到现在，数据库技术的重要性已越来越为人所熟知。数据库技术是计算机科学技术中发展较快的领域之一。数据库系统已在当代社会生活中获得了广泛的应用，渗透到工农业生产、商业、行政管理、科学研究、教育、工程技术和国防军事等各行各业。

数据库系统与我们的生活密切联系在一起，学生在食堂用餐、在图书馆借阅图书、在机房上网等活动，都可以通过校园卡实现身份识别、收费及管理等功能，这些提供便利服务的功能都是通过数据库系统实现的。当我们在 QQ 上聊天、在微博上留言、在网上购物、在 ATM 机上存取款、在超市购物结算、乘坐地铁检票时，都在享受着数据库系统的服务。

1.1 数据库系统的基本概念

1.1.1 信息和数据

数据 (Data) 和信息 (Information) 两个概念，既有联系，又有区别。数据是信息的载体，是承载信息的物理符号，而信息是数据有意义的表现。

信息是对事物的状态、运动方式和特征的描述，反映的是客观系统中某一事物的属性或表现形式。这里的事物，不仅指具体实体，如桌子、计算机等，也包括抽象概念，如动量、爱好等。信息是现实世界中的事物通过人的感官感知并经过人脑抽象后形成的概念，例如，“一名女大学生”，这种描述是一般意义的信息。

数据是一种物理符号的序列，用于记录事物的情况，是对客观事物及其属性的描述。如“一名女大学生”，为了在计算机中存储和处理这个对象，必须提取她的属性和特征，根据需要，往往只提取部分必要特征，可以以“姓名、性别、出生日期、政治面貌、班级编号、照片”等属性来加以描述，具体形式如下：

（史晓庆，女，1991-4-3，中共党员，201001，登记照）

这种表示信息的物理符号就是数据。数据泛指对客观事物的数量、属性、位置及相互关系的抽象表示，以人工或自然的方式进行保存、传递和处理。数据是计算机程序加工的“原料”。不同的数据类型记录事物的性质是不一样的，例如数值型数据可以用来表示成绩、学分等，字符型数据可表示姓名、家庭地址等。随着计算机软、硬件的发展，应用领域的扩大，数据的含义也扩大了。当今计算机可以处理的图像、声音、视频等，都被认为是数据的范畴。

数据与信息的区别在于数据可以表示信息，但不是任何数据都能表示信息。例如，201001 是一个独立的数据，可以代表某人的班级编号，可以代表 2010 年 1 月，也可以有其他不同的解释，难以确定具体表示什么信息。信息是抽象的，同一信息可以有不同的数据表示方式。例如，同一场奥运比赛的新闻信息，可以在报纸上以文字形式、在电台中以声音形式、在电视机上以图像形式来表现。

1.1.2 数据库

数据库（Database，DB）可以理解为存放数据的仓库，只不过这个仓库是计算机的存储设备。严格地讲，数据库是长期存储在计算机内的有组织、可共享的大量数据的集合。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、较高的独立性和扩展性，并可为各种用户共享。

在实际应用中，人们收集并提取出一个应用所需要的大量数据之后，将其保存起来以供进一步加工处理、提取有用信息。

例如，学校把学生的基本情况如学号、姓名、性别、出生日期、政治面貌、照片存放在“学生”表中，把课程信息如课程编号、课程名称、课程类别、学分存放在“课程”表中，把成绩信息包括学号、课程编号、分数存放在“成绩”表中，这三个表能组成一个最简单的数据库。可以根据需要随时在该数据库中查询某个学生的基本情况、学生选课及成绩情况，某个学生的平均成绩、成绩在某个范围内的学生人数等。

1.1.3 数据库管理系统

数据库管理系统（Database Management System，DBMS）是一种用于管理数据库的计算机系统软件。数据库管理系统能够为数据库提供数据的定义、建立、维护、查询和统计等操作功能，并完成对数据完整性、安全性进行控制的功能。它位于应用程序和操作系统中间，是整个数据库系统的核心，主要有如下几方面的具体功能。

1. 数据定义

数据定义包括定义构成数据库结构的外模式、模式和内模式，定义各个外模式与模式之间的映射，定义模式与内模式之间的映射，定义有关的约束条件。

2. 数据操作功能

该功能完成数据库提出的各种操作要求,实现对数据的查询、插入、删除和修改等任务。

3. 数据库的运行管理

DBMS 的核心功能是数据库的运行管理,包括数据的完整性控制、安全性控制、多用户环境下的并发控制、发生故障后的系统恢复等。

4. 数据组织、存储和管理

数据库中需要存放多种数据,如数据字典、用户数据、存取路径等,DBMS 负责分门别类地组织、存储和管理这些数据,确定以何种文件结构和存取方式物理地组织这些数据,如何实现数据之间的联系,以便提高存储空间利用率以及随机查找、顺序查找、增加、删除、修改等操作的时间效率。

5. 数据库的维护

DBMS 可以对已经建立好的数据库进行维护,如数据库的性能监视、数据库的备份、介质故障恢复、数据库的重组织等。

6. 数据库通信

DBMS 需要提供与其他软件系统进行通信的功能。为了实现该功能,数据库管理系统一般提供如下几种相应的数据语言(Data Language)。

1) 数据定义语言(Data Definition Language, DDL)。该语言负责数据的模式定义与数据的物理存取构建。

2) 数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML)。该语言负责数据的操纵,包括查询及增加、删除、修改等。

3) 数据控制语言(Data Control Language, DCL)。该语言负责数据完整性、安全性的定义与检查以及并发控制、故障恢复等功能,包括系统初启程序、文件读写与维护程序、存取路径管理程序、缓冲区管理程序、安全性控制程序、完整性检查程序、并发控制程序、事务管理程序、运行日志管理程序、数据库恢复程序等。

同时,DBMS 通常还提供一些实用程序,包括数据初始装入程序、数据转储程序、数据库恢复程序、性能监测程序、数据库再组织程序、数据转换程序、通信程序等。数据库用户可以利用这些实用程序完成数据库的建立与维护,以及数据格式的转换与通信。

通过 DBMS 的支持,用户可以抽象地处理数据,而不必关心这些数据在计算机中的存放方式以及计算机处理数据的过程细节,把处理数据具体而繁杂的工作交给 DBMS 完成。常用的小型数据库管理软件只具备数据库管理系统的一些简单功能,如 FoxPro 和 Access 等。严格意义上的 DBMS 具备其全部功能,包括数据组织、数据操纵、数据维护、数据控制及保护、数据服务等,如 Oracle、MySQL、SQL Server 等。

1.1.4 数据库系统人员

由于数据库的共享性，因此对数据库的规划、设计、维护、监视等需要有专人管理，数据库系统人员包括数据库管理员、应用程序员和最终用户。

1. 数据库管理员

数据库管理员 (Database Administrator, DBA) 是负责数据库的建立、使用和维护的专门人员。数据库管理员的主要职责包括：设计与定义数据库系统；帮助最终用户使用数据库系统；监督与控制数据库系统的使用和运行；对数据库中的数据安全性、完整性、并发控制及系统恢复、数据定期转存等进行实施与维护；提高系统效率。数据库管理员必须随时监视数据库运行状态，不断调整内部结构，使系统保持最佳状态与最高效率。当效率下降时，数据库管理员需采取适当的措施，如进行数据库的重组、重构等。每个数据库系统，如学校的成绩查询系统、网上购物系统等，都需要数据库管理员对数据库进行日常的管理与维护，数据库管理员的素质在一定程度上决定了数据库应用的水平。

2. 应用程序员

应用程序员 (Application Programmer, AP) 是指开发数据库及应用程序的开发人员。数据库系统一般需要应用程序员在开发周期内完成数据库结构设计、应用程序开发等任务，在后期管理应用程序，保证使用周期中对应用程序在功能及性能方面的维护、修改工作。应用程序员是指负责设计和编写应用程序的人员，应用程序员使用高级语言编写应用程序，以对数据库进行存取操作。

3. 最终用户

最终用户 (End User, EU) 是应用程序的使用者，通过应用程序与数据库进行交互。例如，我们通过网上购物系统购物、在 QQ 上聊天或者通过学校的学生成绩管理系统进行选课和查询时，我们就是最终用户。最终用户通过计算机联机终端存取数据库的数据，具体操作应用程序，通过应用程序的用户界面，操作数据库来完成其业务活动。

1.1.5 数据库系统

数据库系统 (Database System, DBS) 是指计算机系统中引进数据库技术后的整个系统构成，包括系统硬件平台 (硬件)、系统软件平台 (软件)、数据库管理系统 (DBMS)、数据库 (数据)、数据库系统用户。这五个部分构成了一个以数据库为核心的完整的运行实体，称为数据库系统。数据库系统的软、硬件层次结构如图 1-1 所示。

在数据库系统中，硬件包括如下两方面。

1) 计算机：系统中硬件的基础平台，目前常用的有微型机、小型机、中型机、大型机及巨型机。

2) 网络：过去数据库系统一般建立在单机上，但是近年来它较多地建立地网络上，从目前形势看，数据库系统今后将以建立在网络上为主，而其结构形式又以客户机/服务器 (Client/Server, C/S) 方式与浏览器/服务器 (Browser/Server, B/S) 方式为主。

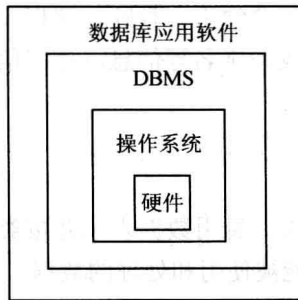


图 1-1 数据库系统的软、硬件层次结构

在数据库系统中，软件包括三方面内容。

1) 操作系统：是系统的基础软件平台，目前常用的有 UNIX、Linux 和 Windows。

2) 数据库系统开发工具：为开发数据库应用程序所提供的工具，它包括过程性程序设计语言，如 C、C++等，也包括可视化开发工具 VisualBasic、PowerBuilder、Delphi 等，还包括与 Internet 有关的编程语言 HTML 及 XML 等以及一些专用开发工具。

3) 接口软件：在网络环境下数据库系统中数据库与应用程序、数据库与网络间存在着多种接口，它们需要用接口软件进行连接，否则数据库系统整体就无法运作。这些接口软件包括 ODBC、JDBC、OLEDB、CORBA、COM、DCOM 等。

1.2 数据管理技术的发展

随着计算机技术的发展，特别是在计算机硬件、软件与网络技术发展的前提下，人们的数据处理要求不断提高。在此情况下，数据管理技术也随之不断改进。数据管理技术经历了三个阶段：人工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。人工管理阶段是在 20 世纪 50 年代中期以前，主要用于科学计算，无磁盘，直接存取，没有操作系统。20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期，进入文件系统阶段。60 年代之后，数据管理进入数据库系统阶段。随着计算机应用领域不断扩大，数据库系统的功能和应用范围也越来越广，到目前已成为计算机系统最基本和最主要的支撑软件。

数据处理是指对各种数据进行收集、存储、加工、变换、检索和传播的一系列活动的总和。数据管理是数据处理的中心问题，数据管理是对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护的管理活动总称。就计算机管理数据而言，数据管理是指数据在计算机内一系列活动的总和。

1.2.1 数据处理

数据处理是指将数据转换成信息的过程，这一过程主要是指对输入的数据进行加工整理，包括对数据的收集、加工和传播等一系列活动。其根本目的就是大量的、已知的数据出发，根据事物之间的固有联系和规律，采用分析、推理、归纳等手段，提取出对人们有价值、有意义的信息，作为某种判断、决策的依据。

例如, 学生成绩管理系统中包含学生、教师、课程、成绩等数据, 通过处理可以统计、计算出各学生的平均分数、成绩排名等信息, 这些信息是评价学习效果、进行教学考核的依据。

数据处理的工作分为以下三个方面。

(1) 数据收集

它的主要任务是收集信息, 将信息用数据表示并按类别组织保存。数据管理的目的是快速、准确地提供必要的、可能被使用和处理的的数据。

(2) 数据加工

它的主要任务是对数据进行变换、抽取和运算。通过数据加工得到更加有用的数据, 以指导或控制人的行为或事物的变化趋势。

(3) 数据传播

通过数据传播, 信息在空间或时间上以各种形式传递。在数据传播过程中, 数据的结构性质和内容不发生改变。数据传播会使更多的人得到信息, 并且更加理解信息的意义, 从而使信息的作用充分发挥出来。

在数据处理活动中, 计算过程相对简单, 但却有数据量大、数据之间有复杂逻辑联系的特点, 因此管理好数据是数据处理任务的关键。

1.2.2 人工管理阶段

早期的计算机缺乏软件支持, 用户直接在裸机上操作。数据管理的任务包括存储结构、存取方法、输入输出方式等, 都必须由用户编制程序来完成。人工管理阶段存在于 20 世纪 50 年代以前。该阶段计算机主要用于科学计算, 从硬件上看, 外部存储器只有磁带、卡片、纸带, 没有磁盘等直接存取的存储设备; 从软件上看, 没有操作系统, 没有管理数据的软件, 数据处理的方式是批处理。该阶段的数据管理具有以下特点。

(1) 数据不保存

由于当时计算机主要用于科学计算, 数据保存上没有特别的要求, 只是在计算某一个课题时将数据输入, 用完就退出, 不保存数据。不仅对用户数据这样处理, 有时对系统软件也是这样。

(2) 应用程序管理数据

数据没有专门的软件进行管理, 需要应用程序本身管理数据。程序员不仅要规定数据的逻辑结构, 而且还要在程序中设计物理结构, 包括存储结构、存取方法、输入/输出方式等。因此, 程序中存取数据的子程序随着存储的改变而改变。这样, 程序员不仅需要在数据的物理存储上花费许多精力, 而且只要数据在存储上有一点改变, 就必须修改程序。

(3) 数据不共享

数据是面向应用的, 一组数据只能对应一个程序。如果多个应用程序涉及某些相同的数据, 则由于必须各自进行定义, 无法进行数据的参照, 因此程序间有大量的冗余数据。