重点大学计算机基础课程教材

数据库原理及 Oracle 应用

冯凤娟　主编

清 华 大 学 出 版 社
北京交通大学出版社
·北京·

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

本书分为数据库系统原理和数据库系统应用两部分进行介绍。

数据库系统原理部分讨论数据库系统的组成、数据库系统的发展历程、关系模型、关系代数运算、结构化查询语言 SQL (结合 Oracle 数据库基础——SQL 语言介绍)、数据规范化、数据库设计,以及数据库四种保护措施 (安全性、完整性、恢复、并发性) 的原理和实现技术。

数据库系统应用部分讨论具体的 Oracle 系统的应用,即如何使用 Oracle 开发应用程序。讨论了 Oracle 系统的体系结构、Oracle 的安装和网络配置、Oracle 的启动关闭、Oracle 的数据库基础——SQL 语言、Oracle 系统的应用开发语言 PL/SQL、如何使用 PL/SQL 开发存储过程、函数、包、触发器,以及在 Oracle 系统中保证安全性、完整性、并发控制、备份与恢复的具体命令和方法。

本书可作为高等学校数据库原理和应用课程的教材,也可以作为使用 Oracle 系统应用开发的技术人员的参考资料。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。
版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目 (CIP) 数据

数据库原理及 Oracle 应用/冯凤娟主编. —北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2006.3 (2007.4 重印)
(重点大学计算机基础课程教材)
ISBN 978-7-81082-680-8

Ⅰ.数… Ⅱ.冯… Ⅲ.关系数据库-数据库管理系统,Oracle-高等学校-教材
Ⅳ.TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 011820 号

责任编辑:谭文芳 特邀编辑:曾卓昆
出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969 http://www.tup.com.cn
北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414 http://press.bjtu.edu.cn
印 刷 者:北京东光印刷厂
经 销:全国新华书店
开 本:185×260 印张:19.5 字数:496 千字
版 次:2006 年 3 月第 1 版 2007 年 3 月第 2 次印刷
书 号:ISBN 978-7-81082-680-8/TP·254
印 数:5001~9000 册 定价:29.00 元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。
投诉电话:010-51686043,51686008;传真:010-62225406;E-mail:press@bjtu.edu.cn。

《重点大学计算机基础课程教材》

编　委　会

（排名不分先后）

吴文虎（清华大学）　　黄刘生（中国科学技术大学）

叶晓风（南京大学）　　阮秋琦（北京交通大学）

谢柏青（北京大学）　　郑　骏（华东师范大学）

施伯乐（复旦大学）　　管会生（兰州大学）

钱　能（浙江工业大学）　　谢步瀛（同济大学）

朱　敏（东南大学）　　汪　卫（复旦大学）

杨小平（中国人民大学）　　李丽娟（湖南大学）

王立福（北京大学）　　何炎祥（武汉大学）

王行恒（华东师范大学）　　马建峰（西安电子科技大学）

裘克定（北京师范大学）　　薛永生（厦门大学）

出 版 说 明

进入 21 世纪，随着国家信息化步伐的加快及各行业信息化进程的不断加速，社会对专业（非计算机专业）人才的信息技术能力要求越来越高。为了适应社会对专业人才的要求，全国各高校在重视专业知识培养的同时也非常注重计算机应用能力的训练，即信息技术能力的培养。计算机应用水平已成为衡量高校毕业生综合素质的突出标志之一。

为此，各高校加大了使用计算机科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的力度，从而实现传统学科专业向现代信息社会学科专业的发展与转变。在发挥传统学科专业师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势的同时，不断更新其教学内容、改革课程体系，使学科专业的教育与社会信息化发展趋势相适应。计算机基础课程教学在改造传统学科向现代信息社会学科转变起到了至关重要的作用，学科专业中的计算机基础课程设置、内容体系和教学手段及方法等也具有不同于以前传统学科的鲜明特点。

为了配合各高校现代学科专业（非计算机专业）的建设和发展，急需出版一批内容新、体系新、方法新、手段新的高水平计算机基础课程教材。但是计算机基础教育的发展只有短短的二十多年时间，其覆盖的专业门类繁多，涉及的学校类型各异，不同的高校在开展计算机基础教育时还存在各自的认识。目前，非计算机专业的计算机课程教材的建设工作仍滞后于教学改革的实践，如：现有的计算机课程教材中有不少内容陈旧，重理论、轻实践，不能满足教学计划及课程设置的需要；一些课程的教材可供选择的品种太少；一些基础课的教材虽然品种较多，但低水平重复严重；有些教材内容庞杂，书越编越厚；专业课教材、教学辅助教材及教学参考书短缺；等等。这些都不利于学生自学能力的提高和全面素质的培养。可见，高等学校计算机基础教育和教材建设正面临新的形势和任务。

重点大学的教学与科研氛围是培养面向信息社会一流专业人才的基础，其中教材的使用和建设则是这种氛围的重要组成部分，一批具有特色优势的非计算机专业的计算机教材作为各重点大学的重点建设项目成果得到肯定。为了展示和发扬各重点大学在非计算机专业上计算机教育的优势，同时以教材展示各重点大学的优秀教学理念、教学方法、教学手段和教学内容等，在相关教学指导委员会专家的指导和建议下，我们规划并组织出版了本系列教材，以满足非计算机专业计算机课程教学的需要。

本系列教材在规划过程中体现了如下一些基本组织原则和特点。

一、强调应用。本系列教材面向非计算机专业学生，从应用目的出发，强调计算机在各专业中的应用。在教材内容上坚持基本理论适度，反映基本理论和原理的综合应用，强调实践和应用环节。

二、内容新颖。计算机科学和技术的发展日新月异，本系列教材力求介绍这一领域的新技术、新发展，放弃对一些过时的概念和使用价值较小的技术的介绍。教材涉及的计算机软件应具有典型性，在保持通用性的前提下介绍最新版本的特点。

三、体现案例教学。在兼顾基础性和系统性的前提下，重视教材内容的案例编排，力求从内容和结构上突出案例教学的要求，以适应教师指导下学生自主学习的教学模式。

四、实施精品战略,突出重点,保证质量。本系列教材规划的重点在公共基础课和专业基础课的教材建设,特别注意选择并安排了一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订出版,力求逐步形成精品教材。鼓励教师编写体现专业计算机教学内容和课程体系改革成果的教材。

五、依靠一线教师,择优落实。本系列教材的作者全部来自全国各重点大学的一线授课教师。在落实选题和作者时,引入竞争机制,通过申报和进行严格评审后再进行确定。书稿完成后认真实行审稿程序,确保出书质量。

计算机科学与技术的发展突飞猛进,本系列教材也应动态发展。在教材使用过程中,希望广大的读者积极地向我们提出意见与建议,我们将及时改正和更新。

《重点大学计算机基础课程教材》编委会

2005 年 7 月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

前　言

数据库系统是计算机科学的重要分支，由于数据库具有数据结构化、较低的冗余度、较高的程序与数据独立性、易于扩充和易于编制应用程序等优点，大型的信息系统都是建立在数据库设计之上的。数据库技术成为目前最活跃、应用最广泛的计算机领域之一，几乎所有的应用系统都涉及数据库，以数据库方式存储数据。

由于数据库应用的广泛性，数据库管理系统已发展为通用的系统软件，目前数据库管理系统有很多种，如 Oracle、Sybase、SQL Server 等都是优秀的大型数据库管理系统。

要想很好地使用这些数据库管理系统进行应用系统的设计，必须全面地掌握数据库系统原理和数据库系统应用两大部分，本书将对此进行介绍。

数据库原理部分介绍数据库系统的组成、数据库系统的发展历程、关系模型、关系代数运算、结构化查询语言 SQL（结合 Oracle 数据库基础，即 SQL 语言进行介绍）、数据规范化、数据库设计，以及数据库四种保护措施（安全性、完整性、恢复、并发性）的原理和实现技术。

数据库应用部分讨论具体的数据库管理系统（Oracle）的应用，即如何使用 Oracle 开发应用程序。主要介绍 Oracle 系统的体系结构、Oracle 的安装和网络配置、Oracle 的启动关闭、Oracle 的数据库基础（SQL 语言）、Oracle 系统的应用开发语言 PL/SQL、如何使用 PL/SQL 开发存储过程、函数、包、触发器，以及在 Oracle 系统中保证安全性、完整性、并发控制、备份与恢复的具体命令和方法。

数据库原理部分是数据库应用部分的理论基础，数据库应用部分是数据库原理部分的实践过程，两者缺一不可。

本书分 9 章，每章后面有习题，帮助学生复习掌握课程内容。章节组织如下。

第 1 章是数据库系统概述：介绍数据库系统的组成、数据库系统的发展历程、数据模型、数据库系统结构。

第 2 章是关系运算理论：介绍关系模型的基本概念、关系代数。

第 3 章是数据库设计和规范化：介绍数据库设计的基本步骤、介绍函数依赖、关系模式的分解和关系模式的规范化等。

第 4 章是 Oracle 数据库系统概述：介绍 Oracle 的体系结构、Oracle 的安装和网络配置、Oracle 的启动关闭。

第 5 章是 Oracle 数据库基础——SQL 语言：介绍 SQL 语言的特点、Oracle 系统的数据查询功能、数据定义功能、数据操纵功能、数据控制功能和各种函数及嵌入式 SQL 语言。Oracle 的 SQL 语言是在标准 SQL 的基础上进行了扩充，与标准 SQL 稍有差别。

第 6 章是 PL/SQL 编程基础：介绍 Oracle 系统的开发语言 PL/SQL 的组成和各种语法。

第 7 章是 PL/SQL 高级编程：介绍如何使用 PL/SQL 开发和测试存储过程、存储函数、包、触发器。

第 8 章是数据库的保护：分别介绍安全性、完整性、恢复、并发性这四种数据库保护措施的原理和实现技术，同时详细地介绍在 Oracle 系统中这四种保护措施的具体实现方法和操作步

骤，并举例说明。

第 9 章是数据库的发展方向：介绍分布式数据库系统和并行数据库系统的特点、体系结构和数据库管理系统的功能。

本书可以作为高等院校数据库原理和应用课程的教材，也可供学习计算机软件和数据库应用人员作为技术参考书使用。

本书的编写得到中科院研究生院罗晓沛教授的指导和支持，北京交通大学陈旭东老师、戴刚老师对全书的结构提出了指导性意见，兰州铁道大学的黄世浩教授、王明复教授审阅了全书，并提出许多宝贵意见。本书定稿后，复旦大学施伯乐教授对全书进行了严格的审读。我的爱人黄靖宇为本书的出版也进行了大量的工作。在此对他们致以最诚挚的谢意。另外，还要感谢北京交通大学出版社对本书出版的支持。

由于计算机技术发展非常迅速，加之编写时间紧，疏误之处烦请各位批评指正。

编　　者

2006 年 1 月

目　　录

第 1 章　数据库系统概述 …… 1
1.1　数据管理技术的发展历程 …… 1
1.1.1　人工管理方式阶段 …… 1
1.1.2　文件管理方式阶段 …… 2
1.1.3　数据库管理方式阶段 …… 3
1.2　数据库与数据库管理系统的基本概念 …… 5
1.2.1　数据库基本概念 …… 5
1.2.2　数据库管理系统 …… 6
1.2.3　数据库语言 …… 7
1.3　数据模型 …… 8
1.3.1　数据模型的概念和种类 …… 8
1.3.2　概念数据模型 …… 8
1.3.3　结构数据模型 …… 11
1.4　数据库的体系结构 …… 14
1.4.1　数据库系统的三级模式结构 …… 14
1.4.2　数据库的二级映像功能 …… 15
1.4.3　两级数据独立性 …… 16
1.4.4　数据库操作过程 …… 16
1.5　数据库系统 …… 17
1.5.1　硬件 …… 17
1.5.2　软件 …… 18
1.5.3　数据库 …… 18
1.5.4　人员 …… 18
小结 …… 20
习题 …… 20
第 2 章　关系运算理论 …… 22
2.1　关系的数学定义 …… 22
2.1.1　关系的基本术语 …… 22
2.1.2　关系的数学定义 …… 23
2.2　关系数据库 …… 24
2.2.1　关系模型 …… 24
2.2.2　关系模式 …… 26
2.2.3　关系数据语言 …… 27
2.3　关系代数 …… 28
2.3.1　传统的集合运算 …… 28
2.3.2　专门的关系运算 …… 29

2.3.3 扩充的关系代数运算 …… 32
2.3.4 关系代数表达式示例 …… 33
小结 …… 37
习题 …… 38
第 3 章 数据库设计和规范化 …… 40
3.1 数据库设计概述 …… 40
3.1.1 数据库设计的基本概念 …… 40
3.1.2 数据库设计方法 …… 40
3.1.3 数据库设计的步骤 …… 40
3.2 系统规划 …… 41
3.2.1 系统规划的任务 …… 41
3.2.2 系统规划的成果 …… 41
3.3 需求分析 …… 42
3.3.1 需求分析的任务 …… 42
3.3.2 需求分析的步骤 …… 42
3.3.3 需求分析常用的调查方法 …… 43
3.3.4 数据字典 …… 43
3.4 概念结构设计 …… 43
3.4.1 概念模型及其设计方法 …… 43
3.4.2 采用 E-R 方法的概念设计步骤 …… 45
3.5 逻辑结构设计 …… 50
3.5.1 逻辑结构设计的步骤 …… 50
3.5.2 E-R 图转换为关系模型 …… 52
3.5.3 关系模式的规范化 …… 54
3.6 数据库的物理设计 …… 57
3.6.1 物理设计的任务 …… 58
3.6.2 物理设计的步骤 …… 58
3.6.3 物理设计的性能 …… 59
3.7 数据库的实施和维护 …… 59
3.7.1 数据库的实施 …… 59
3.7.2 其他设计 …… 60
3.7.3 运行与维护 …… 61
小结 …… 61
习题 …… 61
第 4 章 Oracle 9i 数据库系统概述 …… 64
4.1 Oracle 9i 系统概述 …… 64
4.2 Oracle 9i 数据库体系结构 …… 64
4.2.1 物理存储结构 …… 65
4.2.2 逻辑存储结构 …… 65
4.2.3 内存结构 …… 67
4.2.4 进程结构 …… 67

4.2.5 Oracle 实例 …… 68
4.3 Oracle 9i 数据库的模式对象 …… 69
4.3.1 表 …… 69
4.3.2 视图 …… 69
4.3.3 索引 …… 70
4.3.4 序列生成器 …… 70
4.3.5 数据库链路 …… 70
4.3.6 同义词 …… 70
4.3.7 存储过程、函数、包和触发器 …… 70
4.3.8 快照 …… 71
4.4 Oracle 9i 数据库的安装 …… 71
4.5 Oracle 9i 数据库目录结构和注册表信息 …… 78
4.5.1 数据库的目录结构 …… 78
4.5.2 Oracle 9i 数据库在 Windows 2000 下的注册表信息 …… 78
4.5.3 安装后的特殊用户 …… 79
4.6 Oracle 9i 数据库数据字典 …… 80
4.6.1 静态数据字典 …… 80
4.6.2 动态性能表 …… 80
4.7 Oracle 9i 分布式数据库体系结构 …… 81
4.7.1 分布式数据库体系结构的软件组成 …… 81
4.7.2 分布式体系结构中的网络配置 …… 82
4.8 Oracle 9i 数据库的启动和关闭 …… 93
4.8.1 打开数据库 …… 93
4.8.2 关闭数据库 …… 93
小结 …… 94
习题 …… 94
第 5 章 Oracle 数据库基础——SQL 语言 …… 95
5.1 SQL 概述 …… 95
5.1.1 SQL 发展历程 …… 95
5.1.2 SQL 特点 …… 95
5.2 SQL 的数据定义 …… 96
5.2.1 基本表的建立、修改、删除 …… 96
5.2.2 视图的建立和删除 …… 106
5.2.3 索引的建立和删除 …… 109
5.3 Oracle SQL 函数 …… 111
5.3.1 单行函数 …… 112
5.3.2 聚组函数 …… 117
5.3.3 函数的嵌套 …… 118
5.4 SQL 的数据查询 …… 119
5.4.1 单表查询 …… 119
5.4.2 联结查询 …… 128

5.4.3 嵌套查询——子查询 …… 132
5.4.4 集合查询 …… 141
5.4.5 视图的查询 …… 142
5.5 SQL 的数据操纵 …… 144
5.5.1 基本表的数据操纵 …… 144
5.5.2 视图的数据操纵 …… 150
5.6 SQL 数据控制 …… 151
5.6.1 授权 …… 152
5.6.2 回收权限 …… 153
5.7 嵌入式 SQL …… 154
5.7.1 SQL 语言的运行环境 …… 154
5.7.2 嵌入式 SQL 的使用规定 …… 155
小结 …… 159
习题 …… 160
第 6 章 PL/SQL 编程基础 …… 162
6.1 PL/SQL 的简介 …… 162
6.1.1 PL/SQL 的优点 …… 162
6.1.2 PL/SQL 的特点 …… 162
6.1.3 如何编写和编译 PL/SQL 程序块 …… 163
6.2 PL/SQL 程序结构 …… 164
6.2.1 块结构 …… 164
6.2.2 变量定义 …… 166
6.2.3 PL/SQL 中的运算符和函数 …… 170
6.3 PL/SQL 的控制结构 …… 172
6.3.1 条件语句 …… 172
6.3.2 循环 …… 175
6.3.3 标签 …… 177
6.4 出错处理 …… 180
6.4.1 出错处理的语法和原则 …… 180
6.4.2 各种错误处理 …… 181
6.5 游标 …… 185
6.5.1 显式游标 …… 185
6.5.2 隐式游标 …… 192
6.5.3 显式游标与隐式游标的比较 …… 193
小结 …… 193
习题 …… 193
第 7 章 PL/SQL 高级编程 …… 195
7.1 存储过程函数的概念 …… 195
7.1.1 存储过程与应用程序的区别 …… 195
7.1.2 开发存储过程和函数 …… 196
7.1.3 存储过程和函数的管理 …… 201

需要全本请访问 www.ertongbook.com

7.1.4 存储过程和函数的调用和测试 …… 202
7.1.5 存储过程和函数的安全性 …… 205
7.1.6 存储过程和函数的优点 …… 205
7.2 包 …… 205
7.2.1 包的组成 …… 206
7.2.2 开发包 …… 206
7.2.3 包的管理 …… 208
7.2.4 包的调用 …… 209
7.2.5 系统包 …… 209
7.3 触发器 …… 209
7.3.1 触发器的基本概念和组成 …… 209
7.3.2 创建触发器 …… 212
7.3.3 触发器的管理 …… 216
7.3.4 测试触发器 …… 217
7.3.5 触发器的应用 …… 218
小结 …… 221
习题 …… 221
第 8 章 数据库的保护 …… 222
8.1 数据库的安全性管理 …… 222
8.1.1 安全性管理的方法和原理 …… 222
8.1.2 Oracle 系统的安全措施 …… 225
8.2 数据库的恢复 …… 240
8.2.1 数据库恢复的原理、方法和策略 …… 240
8.2.2 Oracle 系统的备份与恢复技术 …… 244
8.3 数据库的并发性控制 …… 258
8.3.1 并发控制的原理和方法 …… 259
8.3.2 Oracle 系统中并发控制技术 …… 266
8.4 数据库的完整性控制 …… 271
8.4.1 完整性约束的概念 …… 271
8.4.2 Oracle 中的完整性约束 …… 273
小结 …… 282
习题 …… 283
第 9 章 数据库的发展方向 …… 285
9.1 分布式数据库系统 …… 285
9.1.1 分布式数据库系统的定义 …… 285
9.1.2 分布式数据库系统的特点 …… 285
9.1.3 分布式数据库系统的结构 …… 287
9.1.4 分布式数据库管理系统 …… 288
9.2 并行数据库系统 …… 290
9.2.1 并行数据库系统概述 …… 290
9.2.2 并行数据库系统的功能 …… 290

9.2.3 并行数据库的体系结构 …… 291
9.2.4 并行数据库的并行处理技术 …… 292
小结 …… 293
习题 …… 294
参考文献 …… 295

第 1 章　数据库系统概述

数据库是数据管理的最新技术，是计算机科学的重要分支。信息资源已成为各个部门的重要财富和资源，建立一个满足各级部门信息处理要求的信息系统成为一个企业生存和发展的重要条件。数据库的建设规模、数据库信息量的大小和使用频度已成为衡量国家信息化程度的重要标志。

本章先回顾数据管理技术的发展历程，然后介绍数据库中的主要概念、数据模型的种类和组成及数据库的体系结构，最后介绍数据库系统的几个组成部分，使读者对数据库技术的概况有所了解。

1.1　数据管理技术的发展历程

数据管理技术的发展与硬件、软件、计算机应用的范围有密切联系，数据管理大致经历了三个阶段：人工管理方式阶段、文件管理方式阶段、数据库管理方式阶段。

1.1.1　人工管理方式阶段

1.1.1.1　基本情况

20 世纪 50 年代中期以前，计算机主要用于科学计算。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，没有专门管理数据的软件，数据由计算机或处理它的程序自行携带。数据处理方式基本是批处理。

1.1.1.2　人工管理的特点

⑴ 数据和程序不具有独立性

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、格式或者数据量、存取方法、输入输出方式等改变，程序则必须做相应的修改。

⑵ 数据不能共享

由于数据是面向应用程序的，在一个程序中定义的数据，无法被其他程序利用，因此程序与程序之间存在大量的重复数据。

⑶ 系统中没有对数据进行管理的软件，应用程序管理数据

数据管理任务包括物理结构、逻辑结构、存储结构、存取方法、输入输出方式等完全由程序设计人员自负其责，这就给应用程序设计人员增加了很大的负担。

⑷ 数据不保存

当时计算机主要用于科学计算，一般不需要将数据长期保存，只是在计算某一课题时将数据输入。

在人工管理阶段，程序与数据之间的一一对应关系如图 1-1 所示。

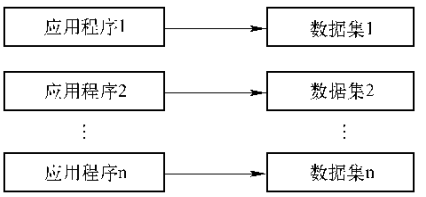


图 1-1 人工管理阶段应用程序与数据之间的对应关系

1.1.2 文件管理方式阶段

1.1.2.1 基本情况

20 世纪 50 年代后期至 60 年代中后期，大量的数据存储、检索和维护成为紧迫的需求。数据处理方式有批处理，也有联机实时处理。程序与数据有了一定的独立性，程序与数据分开存储，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，如进行查询、修改、插入、删除等操作。数据的存取以记录为基本单位，并有多种文件组织形式，如顺序文件、索引文件、随机文件等。在文件系统的支持下，数据的逻辑结构与物理结构之间可以有一定的差别，逻辑结构与物理结构之间的转换由文件系统的存取方法来实现。数据与程序之间有一定的独立性，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，程序员可以集中精力在数据处理的算法上，而不必考虑数据存储的具体细节。

1.1.2.2 文件系统的特点

⑴ 数据共享性差、冗余度大

数据冗余是指不必要的重复存储，同一数据项重复出现在多个文件中。一个文件基本上对应一个应用程序，不同的应用程序有相同的数据时，也必须建立各自的文件，因此数据不能共享，产生冗余，浪费存储空间。同时由于重复存储，各自管理，造成数据的不一致性，给数据的修改和维护带来困难。

⑵ 数据独立性差

文件系统中的数据文件是为某一特定的应用而设计的，数据与程序相互依赖，如果改变数据的逻辑结构或文件的组织方法，必须修改相应的应用程序，反之也是。系统不容易扩充。文件系统仍然是一个不具有弹性的无结构的数据集合，文件之间是孤立的，不能反映现实世界之间的内在联系。

⑶ 由文件系统管理数据

由专门的软件即文件系统进行数据管理，文件系统把数据组织成相互独立的数据文件，利用“按文件名访问，按记录进行存取”的管理技术，可以对文件进行修改、插入、删除操作。文件系统实现记录内的结构性，但整体无结构。程序与数据之间由文件系统提供存取方法的转换，使应用程序与数据之间有一定的独立性。

⑷ 数据可以长期保存

由于计算机大量用于数据处理，数据需要长期保存在外部存储器上反复进行查询、修改、插入、删除等操作。

在文件系统阶段，程序与数据之间的一一对应关系如图 1-2 所示。

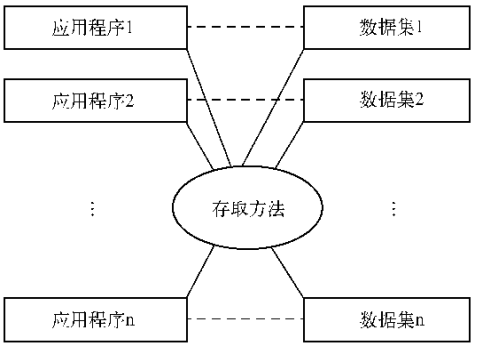


图 1-2　文件系统阶段应用程序与数据之间的对应关系

1.1.3　数据库管理方式阶段

1.1.3.1　基本情况

从 20 世纪 60 年代后期开始，需要计算机管理的数据量急剧增长，并且对数据共享的需求日益增强。这时硬件已有大容量的硬盘，硬盘价格下降，软件价格上升。在处理方式上联机实时处理要求更多，并提出分布式处理。为了解决数据的独立性问题，实现数据的统一管理，达到数据共享的目的，出现了数据库技术。

数据管理进入数据库管理阶段的标志是 60 年代末发生的三件大事：1968 年，美国 IBM 公司推出层次模型的 IMS (Information Management System) 系统。1969 年 10 月，美国数据系统语言协会 (Conference On Data System Language，CODASYL) 的数据库任务组 (DataBase Task Group，DBTG) 发表关于网状模型的 DBTG 报告，该报告建立了数据库技术的很多概念、方法和技术；1970 年，美国 IBM 公司的 E. F. Codd 连续发表论文，提出关系模型，开创了数据库关系方法和关系理论的研究，奠定了关系数据库的理论基础。

从 20 世纪 70 年代以来，数据库技术得到迅速发展，开发了许多有效的产品并投入运行。数据库系统克服了文件系统的缺陷，提供了对数据更高级更有效的管理。

数据库是相关数据的集合。它不仅包括数据本身，而且包括关于数据之间的联系。为数据库的建立、使用和维护而配置的专门软件称为数据库管理系统 (Database Management System，DBMS)，它是在操作系统支持下运行的。目前较为流行的数据库管理系统包括：Oracle、Informix、SQL Server 及微机上 DBMS (dBASE、FoxBASE、FoxPro 等)。数据库已成为各类信息系统的核心基础。

1.1.3.2　数据库管理的特点

(1) 实现数据共享，减少数据冗余和不一致

数据库中存放通用化的综合数据，数据不再面向某一应用，而是面向整个系统，某一应用通常仅使用总体数据的子集。数据可以被多个用户、多个应用共享使用，减少数据的冗余，节约存储空间，可以避免由于数据冗余而造成不同应用对这些数据的修改不同而产生的数据不一致性。

在没有使用数据库技术时，由于数据不共享，给实际应用带来不便。如：火车售票系统，当没有使用数据库技术而数据不能共享时，会出现有的售票处某条线路车票已经售完，而另一售

票处还余下很多同一线路的车票未售出的情况。若使用数据库完成订票的工作时,数据可以共享,顾客就可以在任意的售票处买到所需线路的车票。

⑵ 数据结构化并统一管理

数据库中的数据是有结构的,它是用某种数据模型表示出来的,这种结构既反映文件内数据之间的联系,也反映文件之间的联系。

在文件系统中,相互独立的文件的记录内部才是有结构的。传统文件的最简单形式是等长同格式的记录的集合。例如有一个员工登记文件,每个记录都有如图 1-3 所示的记录格式。

部门	员工号	姓名	职务	性别	年龄	薪金	学历	经历

图 1-3 员工记录

前 7 项是任何员工必须所具有的而且是等长的,而后两项数据量的多少变化较大。建立员工档案文件时,记录的长度必须等于数据量最大的记录长度。这样对数据量较少的员工记录造成空间的浪费。因此可以用变长记录,即用主记录与详细记录相结合的形式建立文件。将员工记录的前 7 项作为主记录,而后两项作为详细记录,则每个记录有如图 1-4 所示的记录格式。

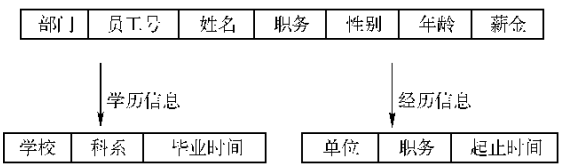


图 1-4 员工主记录和详细记录

这种结构可以节省存储空间,提高灵活性。但这种灵活性是对于一个应用程序而言,不是针对整个系统的,对别的应用来说,这种结构可能不合适,所以这样建立的文件有局限性。

在数据库系统中不仅要考虑数据结构是否适合某个应用程序,还应考虑是否适合整个组织。例如:员工管理系统不仅要考虑员工登记管理,还要考虑员工业绩管理、员工工资管理、员工培训管理等,应该系统地考虑数据的组织结构。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。

文件系统尽管其记录内部已有了某些结构,但记录之间没有联系,而实现整体数据的结构化正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。

⑶ 具有较高的数据独立性

数据独立性包括逻辑独立性和物理独立性。物理独立性指用户的应用程序与存储在磁盘上的数据库中数据是相互独立的,即应用程序处理的只是数据的逻辑结构,当物理存储改变时,应用程序不用修改。逻辑独立性是指用户的应用程序与数据库的逻辑结构是相互独立的,即数据的逻辑结构改变时,用户程序不用修改。数据独立性是由 DBMS 的二级映像功能来保证的。

在数据库系统中,DBMS 提供映像功能,确保应用程序对数据结构和存取方法有较高的独立性。数据的物理存储结构与用户看到的逻辑结构可以有很大的差别。用户只以简单的逻辑结构来操作数据,无需考虑数据在存储器上的物理位置与结构。

需要全本请访问 www.ertongbook.com