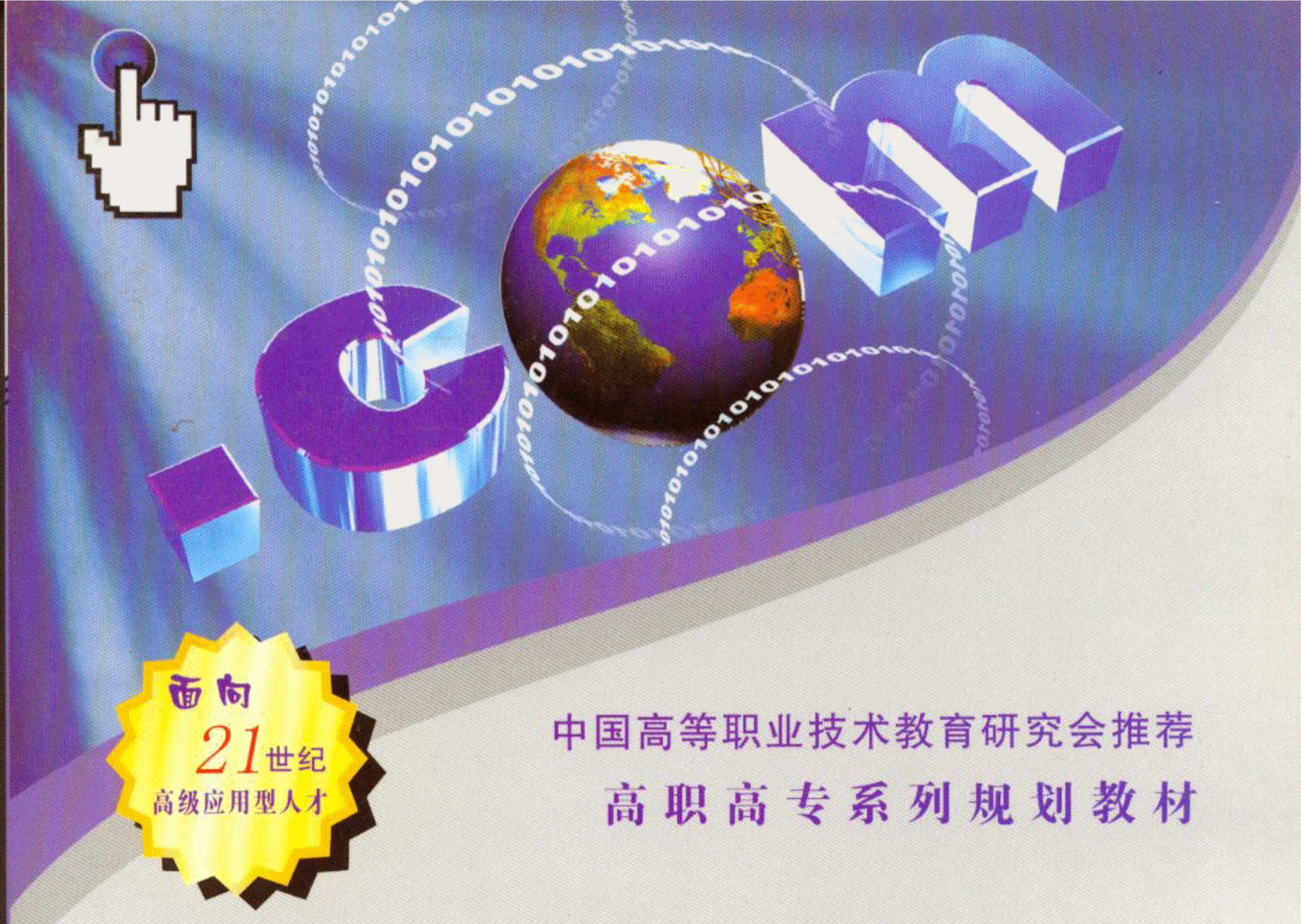


面向21世纪高级应用型人才

中国高等职业技术教育研究会推荐

高职高专系列规划教材

数据库技术及应用

丁爱萍　编著

西安电子科技大学出版社
http://www.xduph.com

需要全本请访问 www.ertongbook.com

□ 中国高等职业技术教育研究会推荐

高职高专系列规划教材

数据库技术及应用

丁爱萍　编著

西安电子科技大学出版社

2005

内 容 简 介

本书介绍了数据库系统设计的基本理论和基本方法，主要内容包括数据库系统的基本概念、数据模型与概念模型、关系数据库、关系数据库标准语言——SQL、SQL Server 2000 关系数据库管理系统、关系数据库理论、数据库系统的设计方法、数据库保护及 SQL Server 的数据库保护技术。

本书概念清楚，重点突出，示例丰富，以流行的 SQL Server 2000 数据库管理系统为实验平台，具有较好的可操作性。

本书可作为高职高专计算机类专业的教材，也可作为数据库设计开发人员的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

数据库技术及应用／丁爱萍编著.

—西安：西安电子科技大学出版社，2005.2

（高职高专系列规划教材）

ISBN 7-5606-1491-4

Ⅰ. 数… Ⅱ. 丁… Ⅲ. 数据库系统-高等学校：技术学校-教材 Ⅳ. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 004360 号

策　　划　毛红兵

责任编辑　毛红兵

出版发行　西安电子科技大学出版社（西安市太白南路 2 号）

电　　话　(029)88242885　88201467　　邮　编　710071

http: //www.xduph.com　　E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经　　销　新华书店

印刷单位　陕西光大印务有限责任公司

版　　次　2005 年 2 月第 1 版　2005 年 2 月第 1 次印刷

开　　本　787 毫米×1092 毫米　1/16　　印张　12.75

字　　数　294 千字

印　　数　1～4000 册

定　　价　14.00 元

ISBN 7-5606-1491-4/TP・0793(课)

XDUP 1762001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜，谨防盗版。

前　言

随着计算机技术的发展，计算机的主要应用已从科学计算逐渐转变为事务处理。据统计，目前全世界 80%以上的计算机主要从事事务处理，在进行事务处理时，并不需要进行复杂的科学计算，而是主要从事大量数据的存储、查找、统计等工作。为了有效地使用保存在计算机系统中的大量数据，必须采用一整套严密、合理的数据处理方法。数据库技术是数据管理的新手段和技术，是计算机学科的重要分支。由于数据库具有数据结构化、最低冗余度、较高的程序与数据独立性、易于扩充、易于编制应用程序等优点，因此，较大的信息系统都是建立在数据库设计之上的。目前数据库应用非常广泛，几乎涉及到所有的应用领域。

本教材根据作者多年从事高职高专数据库技术课程的教学经验而编写，该书比较全面地介绍了数据库技术的基础理论、应用技术和使用方法。在讲解中注重理论与实践的紧密结合；在叙述基础理论时深入浅出，易懂易学；在介绍应用技术时详尽周密，图文并茂。

与其他同类教材相比，本书的主要特色如下：

(1) 结构合理。本书尽可能浅显易懂，深入浅出，一步步引导学生掌握相关知识，提高数据库设计能力。

(2) 版本更新。本书在基础理论部分引进了近年来的最新数据库理论，基本概念和基本理论清晰；数据库应用为 SQL Server 2000，方便学生上机实习。

(3) 方便教学。以实用数据库应用软件为上机实验环境，使得教与学相结合，方便教师讲课和学生学习。

(4) 示例丰富。为便于学生更好地理解有关概念和掌握相关技术，本书中的例题均有详细的解题说明和分析过程，并指出了本例的解题方法和解题的其他方法、易错之处和易混概念，起到了对正文的解释和补充作用。另外，在上机实验操作中，例题可以被直接引用、变形引用或参考引用，起到一举两得的作用。

本书适合作为高职高专计算机类专业教材，也可作为从事数据库开发的科研人员、工程人员的技术参考书。

本书由丁爱萍主编，参加本书编写工作的人员有胡杰、李群生、董亚、丁新建、胡峰、李美嫦、马志伟、岳爱英、岳香菊、彭守军、崔瑛等。

由于作者水平有限，对书中谬误之处，恳请读者批评、指正。

作　者

2004 年 12 月

目　　录

第 1 章　数据库系统的基本概念 1
1.1　数据库的作用 1
1.2　与数据库相关的概念 2
1.2.1　信息与数据 2
1.2.2　数据管理与数据库 3
1.2.3　数据库管理系统与数据库应用系统 4
1.3　数据库技术及发展 5
1.3.1　人工管理 5
1.3.2　文件系统 6
1.3.3　数据库技术 6
1.4　数据库系统的结构 8
1.4.1　数据库系统的体系结构 8
1.4.2　数据库管理系统的功能结构 10
1.4.3　数据库系统的三级数据模式结构 11
习题 1 13

第 2 章　数据模型与概念模型 14
2.1　信息的三种世界 14
2.2　概念模型及其表示 16
2.2.1　概念模型的基本概念 17
2.2.2　两个实体集之间的联系 17
2.2.3　多实体集之间的联系 19
2.2.4　实体集内部的联系 19
2.2.5　概念模型的表示方法 20
2.3　数据模型概述 21
2.3.1　数据模型的三要素 21
2.3.2　常见的数据模型类型 21
2.4　层次模型 22
2.4.1　层次模型的数据结构 22
2.4.2　层次模型中多对多联系的表示 24
2.4.3　层次模型的数据操作和完整性约束条件 25
2.5　网状模型 26

需要全本请访问 www.ertongbook.com

2.5.1 网状模型的数据结构 26
2.5.2 网状模型的完整性约束条件 26
2.5.3 网状模型和层次模型比较 27
2.6 关系模型 27
2.6.1 关系模型的数据结构 27
2.6.2 关系操作和关系的完整性约束条件 28
2.6.3 关系模型与非关系模型比较 29
习题 2 29

第 3 章 关系数据库 31
3.1 关系模型及其定义 31
3.1.1 关系数据结构 31
3.1.2 关系操作概述 35
3.1.3 关系的完整性 36
3.2 关系代数 38
3.2.1 传统的集合运算 38
3.2.2 专门的关系运算 40
3.2.3 关系代数检索实例 44
习题 3 45

第 4 章 关系数据库标准语言——SQL 47
4.1 SQL 概述及特点 47
4.2 SQL 的数据定义功能 48
4.2.1 基本表的定义和维护功能 49
4.2.2 索引的定义和维护功能 52
4.2.3 视图的定义和维护功能 54
4.3 SQL 的数据查询功能 56
4.3.1 SELECT 语句介绍 56
4.3.2 SQL 的查询实例 59
4.4 SQL 的数据更新功能 69
4.4.1 SQL 的数据插入功能 69
4.4.2 SQL 的数据修改功能 71
4.4.3 SQL 的数据删除功能 71
4.5 嵌入式 SQL 72
4.5.1 嵌入式 SQL 的特点 72
4.5.2 不用游标的 SQL 语句 73
4.5.3 使用游标的 SQL 75
4.6 SQL 的数据控制功能 76
4.6.1 数据控制的方法 76

4.6.2 SQL Server 的数据库操作权限 77
4.6.3 数据操作权限的设置 78
习题 4 79

第 5 章 SQL Server 2000 关系数据库管理系统 82
5.1 SQL Server 2000 的管理功能 82
5.1.1 SQL Server 2000 的管理任务 82
5.1.2 SQL Server 2000 的管理工具 83
5.2 SQL Server 2000 数据库操作工具及其使用 89
5.2.1 用企业管理器创建数据库 89
5.2.2 在企业管理器中定义和管理表 92
5.2.3 视图的创建和维护 98
5.2.4 关联表的创建和维护 104
5.2.5 存储过程及触发器的创建和维护 108
习题 5 109

第 6 章 关系数据库理论 111
6.1 关系模式规范化的必要性 111
6.1.1 关系模式应满足的基本要求 111
6.1.2 关系规范化可能出现的问题 112
6.1.3 模式分解是关系规范化的主要方法 114
6.2 函数依赖及其关系的范式 114
6.3 多值依赖及关系的第四范式 118
6.4 关系规范化小结 119
习题 6 120

第 7 章 数据库系统的设计方法 122
7.1 数据库系统设计概述 122
7.1.1 数据库系统设计的内容 122
7.1.2 数据库系统设计应注意的问题 123
7.1.3 数据库设计的基本方法 124
7.1.4 数据库系统设计的基本步骤 124
7.2 系统需求分析 127
7.2.1 需求分析的任务和方法 127
7.2.2 数据字典及其表示 128
7.3 概念结构的设计 130
7.3.1 概念结构的特点及设计方法 130
7.3.2 数据抽象与局部视图设计 131
7.3.3 视图的集成 134

7.4 数据库逻辑结构的设计 136
7.4.1 概念模型向网状模型转换 137
7.4.2 概念模型向关系模型的转换 138
7.4.3 用户子模式的设计 142
7.4.4 数据库逻辑结构设计的实例 143
7.5 数据库物理结构的设计 144
7.5.1 数据库物理结构设计的内容和方法 144
7.5.2 关系模式存取方法的选择 145
7.5.3 确定数据库的存储结构 146
7.6 数据库的实施和维护 147
7.6.1 数据的载入 147
7.6.2 数据库的试运行 147
7.6.3 数据库的运行和维护 147
7.7 数据库应用系统的设计 148
7.7.1 数据库系统的层次结构 148
7.7.2 数据库应用系统的设计方法及实例 150
习题 7 152

第 8 章 数据库保护 154
8.1 数据库的安全性 154
8.1.1 用户标识与鉴别 154
8.1.2 存取控制 155
8.1.3 视图机制 156
8.1.4 数据加密 156
8.1.5 审计 156
8.1.6 用户定义的安全性措施 157
8.2 数据库的完整性 157
8.2.1 完整性约束条件 157
8.2.2 完整性控制 159
8.3 数据库的并发控制 159
8.3.1 事务及并发控制的基本概念 160
8.3.2 并发操作引起的问题 160
8.3.3 封锁 161
8.3.4 封锁协议 162
8.3.5 活锁和死锁 163
8.3.6 并发调度的可串行性 164
8.4 数据库的恢复 165
8.4.1 故障的种类 165
8.4.2 数据库恢复的原理 166

8.4.3 故障恢复的方法 168
习题 8 169

第 9 章 SQL Server 的数据库保护技术 170
9.1 SQL Server 的安全体系结构和安全认证模式 170
9.1.1 SQL Server 的安全体系结构 170
9.1.2 SQL Server 的安全认证模式 171
9.1.3 设置 SQL Server 的安全认证模式 171
9.2 SQL Server 的用户和角色管理 172
9.2.1 登录的管理 172
9.2.2 数据库用户的管理 175
9.2.3 服务器级角色的管理 176
9.2.4 数据库角色的管理 177
9.3 SQL Server 的权限管理 179
9.3.1 SQL Server 权限种类 179
9.3.2 对象权限的管理 180
9.3.3 语句权限的管理 182
9.4 SQL Server 的数据库完整性及实现方法 182
9.4.1 SQL Server 的数据完整性的种类 182
9.4.2 SQL Server 数据完整性的两种方式 183
9.4.3 SQL Server 实现数据完整性的具体方法 183
9.5 SQL Server 的并发控制机制 184
9.5.1 SQL Server 的事务类型 185
9.5.2 SQL Server 的空间管理及锁的级别 185
9.5.3 SQL Server 锁的类型 186
9.6 SQL Server 的数据恢复机制 186
9.6.1 SQL Server 的数据备份形式和操作方式 186
9.6.2 SQL Server 的数据备份或恢复策略 187
9.6.3 SQL Server 的数据备份方法 188
9.6.4 SQL Server 的数据恢复方法 190
习题 9 193

第 1 章

数据库系统的基本概念

随着计算机技术的发展，计算机的主要应用已从科学计算逐渐转变为事务处理。据统计，目前全世界 80%以上的计算机主要从事事务处理。在进行事务处理时，并不需要进行复杂的科学计算，而是主要从事大量数据的存储、查找、统计等工作。为了有效地使用保存在计算机系统中的大量数据，必须采用一整套严密、合理的数据处理方法，即数据管理。

数据库是数据管理的新手段和技术，是计算机学科的重要分支。由于数据库具有数据结构化、最低冗余度、较高的程序与数据独立性、易于扩充、易于编制应用程序等优点，因此，较大的信息系统都是建立在数据库设计之上的。目前数据库应用非常广泛，几乎涉及到所有的应用领域。

1.1　数据库的作用

进入该课程学习之前，我们先看几个数据库应用实例。

实例一：

2001 年 10 月在上海召开了 APEC 亚太经合组织会议，鉴于美国刚刚发生“ 911 事件 ”，为了防止恐怖组织的蓄意破坏，APEC 会议中利用高科技手段，实行了非常严密的保安措施，其中的一项是：当代表持代表证入场时，计算机屏幕上立即显示出该代表的信息和相片。这项措施的作用有两点：一是防止代表证丢失或被盗后被非法分子利用；二是防止有人伪造代表证。这项措施使用了数据库技术，即代表的信息事先存入数据库，当代表入场时，把该代表的信息从数据库中调出来进行核对和检查，之后才准予通过。

实例二：

现在，许多单位都从银行发工资，几乎所有的人都在银行有存款，越来越多的人在银行贷款。当个人存取钱时，输入密码和账号，出纳员在计算机上操作，完成存取账目修改，再收取或支付现金。这项工作同样用到了数据库技术，即银行的数据库中详细地记录着储户的姓名、账号、密码、金额、住址等信息。存取钱的过程，实际是查询数据库、修改数据库数据的过程。

如果你留心还会发现，在我们的日常生活中，很多地方都使用了数据库技术。数据库技术的应用性非常强，应用的范围非常广，它的应用已经渗透到了社会的各个方面，应用领域几乎覆盖了人类活动的全方位。

下面我们概述数据库技术的作用：

(1) 当前信息和知识已成为社会发展的动力，信息资源成为人类社会的又一重要支柱，信息处理的能力是社会发展的尺度。对信息的有效利用已成为推动经济和社会发展的积极因素，成为人类进步的重要标志。信息社会的最主要特征是知识剧增、信息爆炸。数据库是处理信息最先进的工具，信息无所不在，数据库也无所不在。

(2) 信息技术的发展和应用，对人们具体计算的要求降低了，但对数据的采集、分析、归纳，然后做出解释并提取出有用信息的要求提高了；随着计算机人工智能的发展和使用，对解决问题过程中逻辑推演的要求降低了，但对实际问题构造模型，然后利用计算机处理这个模型，解决实际问题的要求提高了。数据库技术为人们采集、存储数据，方便快捷地提取数据、分析处理数据提供了有力的技术支持。

(3) 国家信息基础设施是计算机技术与网络技术结合的结果，Internet、信息高速公路高速、大容量地传递信息打破了地区、国家的界限，使人们不受时间、空间的限制就可以共享信息资源，随时随地获取所需的信息，信息的获取和利用，增加了决策的科学性，提高了决策的准确性和客观性。依托 Internet 建立各类信息应用是一个重要的发展趋势，而数据库技术则是各类信息系统中最重要的组成部分。

(4) 信息技术将彻底改变人们的工作和学习方式。随着信息化的高速发展，网络多媒体数据库将得到日益广泛的应用，第三产业、信息产业、信息服务业、数据库产业、电子商务等都将迅速地发展和扩大。

(5) 信息社会的特征是技术多样性、业务综合性、行业融合性、市场竞争性、用户选择性。利用网络和数据库技术，可以实现零库存，按需生产，还可以通过对客户群的数据进行统计和分析，发现客户的消费水准和个性信息，提供按需服务和个性化服务。

1.2 与数据库相关的概念

数据库技术涉及到的概念较多，下面我们先讲解其最基本的几个概念，如信息、数据、数据管理、数据库、数据管理系统和数据库应用系统等。

1.2.1 信息与数据

1. 信息

计算机的广泛使用将人类社会推进到信息社会，同时也将人类社会淹没在信息的海洋中。那么，什么是信息呢？信息(Information)是客观事物存在方式或运动状态的反映和表述，它存在于我们的周围。简单地说，信息就是新的、有用的事实和知识。

信息对于人类社会的发展有重要意义。它可以提高人们对事物的认识，减少人们活动的盲目性；信息是社会机体进行活动的纽带，社会的各个组织通过信息网相互了解并协同工作，使整个社会协调发展；社会越发展，信息的作用就越突出；信息又是管理活动的核心，要想把事物管理好就需要掌握更多的信息，并利用信息进行工作。例如“2005 年 50%的学生可获得奖学金”，对接受者有意义，使接受者据此做出决策。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

2. 信息的特点

信息具有下述六个基本特点：

(1) 知识性。信息的内容能反映已存在的客观事实，能预测未发生事物的状态并能指挥、控制事物的发展。

(2) 有用性。信息是人们活动的必需知识，利用信息能够克服工作中的盲目性，增加主动性和科学性，可以把事情办得更好。

(3) 实效性。某些信息在某一时刻是有用的信息，过了一段时间后也许就是无用的信息。

(4) 客观性。信息与客观事物是紧密相联系的。信息源于物质和能量，它不可能脱离物质而存在，信息的传递需要物质载体，信息的获取和传递要消耗能量。

(5) 传输性。信息可以在信息发送者和接受者之间传输，如信息可以通过报纸、电台、电视、计算机网络等进行传递。

(6) 共享性。信息与实物不同，它可以传输给多个用户，为多个用户共享，而其本身并无损失。

信息的这些特点，使信息成为当代社会发展的一项重要资源。

3. 数据

数据(Data)是用来记录信息的可识别的符号，是信息的具体表现形式。尽管信息有多种表现形式，它可以通过手势、眼神、声音或图形等方式表达，但数据是信息的最佳表现形式。由于数据能够书写，因而它能够被记录、存储和处理，从中挖掘出更深层的信息。

可用多种不同的数据形式表示同一信息，而信息不随数据形式的不同而改变。如“2005 年 50%的学生可获得奖学金”，其中的数据可改为汉字形式“两千零五年”、“百分之五十”。

数据的概念在数据处理领域已大大地拓宽了，其表现形式不仅包括数字和文字，还包括图形、图像、声音等。这些数据可以记录在纸上，也可以记录在各种存储器中。

注意，在有些不严格的情况下，会把“数据”和“信息”两个概念混为一谈，称“数据”为“信息”。其实，数据不等于信息，数据只是信息表达方式中的一种。正确的数据可表达信息，而虚假、错误的数据所表达的是谬误，不是信息。

1.2.2　数据管理与数据库

数据管理是数据处理的基础工作，数据库是数据管理的技术和手段。数据库中的数据具有整体性和共享性。

1. 数据处理

数据处理(Data Processing)是指对数据进行收集、组织、整理、加工、存储和传播等工作的过程。数据处理工作分为以下三个方面：

(1) 数据管理。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以被使用和处理的数据。

(2) 数据加工。它的主要任务是对数据进行变换、抽取和运算。通过数据加工会得到更有用的数据，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。数据传播过程中，数据的结构、性质和内容不改变。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。

2. 数据管理

在数据处理中，最基本的工作是数据管理工作。数据管理(Data Management)是其他数据处理的核心和基础。具体地讲，数据管理工作应包括下面三项内容：

(1) 组织和保存数据。数据管理工作要将收集到的数据合理地分类组织，将其存储在物理载体上，使数据能够长期地被保存。

(2) 进行数据维护。数据管理工作要根据需要随时进行插入新数据、修改原数据和删除失效数据的操作。

(3) 提供数据查询和数据统计功能。数据管理工作要提供数据查询和数据统计功能，以便快速地得到需要的正确数据，满足各种使用要求。

数据管理在实际工作中的地位很重要。我们周围有许多人从事各种行政管理工作，这些管人、管财、管物或管事的工作实际上就是数据管理工作。在事务管理中，事务(人、财、物和事)以数据的形式被记录和保存。例如在财务管理中，财务科通过对各种账本的记账、对账或查账等实现对财务数据的管理。传统的数据管理方法是人工管理方式，即通过手工记账、算账和保管账的方法实现对各种事务的管理。计算机的发展为科学地进行数据管理提供了先进的技术和手段，目前许多数据管理工作采用计算机方法进行，而数据管理(即信息或事务管理)也成了计算机应用的一个重要分支。

3. 数据库

数据库(Database)简称为 DB，是存储在计算机内、有组织、可共享的数据集合，它将数据按一定的数据模型组织、描述和储存，具有较小的冗余度，较高的数据独立性和易扩展性，可被多个不同的用户共享。

数据库的概念实际上包含下面两种含义：

(1) 数据库是一个实体，它是能够合理保管数据的“仓库”，用户在该“仓库”中存放要管理的事务数据。

(2) 数据库是数据管理的新方法和技术，它能够更合理地组织数据、更方便地维护数据、更严密地控制数据和更有效地利用数据。

1.2.3 数据库管理系统与数据库应用系统

数据库管理系统是提供数据库管理的计算机系统软件，数据库应用系统是实现某种具体事务管理功能的计算机应用软件。数据库管理系统为数据库应用系统提供了数据库的定义、存储和查询方法，数据库应用系统通过数据库管理系统管理其数据库。

1. 数据库管理系统的功能及作用

数据库管理系统简称 DBMS，它是专门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，并具有对数据的完整性、安全性进行控制的功能。

数据库管理系统的目标是让用户能够更方便、更有效、更可靠地建立数据库和使用数据库中的信息资源。数据库管理系统不是应用软件，它不能直接用于诸如工资管理、人事管理或资料管理等事务管理工作，但数据库管理系统能够为事务管理提供技术和方法、应用系统的设计平台和设计工具，使相关的事务管理软件很容易设计。也就是说，数据库管理系统是为设计数据管理应用项目提供的计算机软件，利用数据库管理系统设计事务管理系统可以达到事半功倍的效果。我们周围有关数据库管理系统的计算机软件有很多，其中比较著名的系统有 Oracle、Informix、Sybase 等，本书后面介绍的 SQL Server 2000 也是一种常用的数据库管理系统。

2. 数据库应用系统

凡使用数据库技术管理及其数据(信息)的系统都称为数据库应用系统。一个数据库应用系统应携带有较大的数据量，否则它就不需要数据库管理。数据库应用系统按其实现的功能可以被划分为数据传递系统、数据处理系统和管理信息系统。

(1) 数据传递系统只具有信息交换功能，系统工作中不改变信息的结构和状态，例如电话、程控交换系统都是数据传递系统。

(2) 数据处理系统通过对输入的数据进行转换、加工和提取等一系列操作，从而得出更有价值的新数据，其输出的数据在结构和内容方面与输入的源数据相比有较大的改变。

(3) 管理信息系统是具有数据的保存、维护和检索等功能的系统，其作用主要是数据管理，我们通常所说的事务管理系统就是典型的管理信息系统。

数据库应用系统的应用非常广泛，它可以用于事务管理、计算机辅助设计、计算机图形分析和处理及人工智能等系统中，即所有数据量大、数据成份复杂的地方都可以使用数据库技术进行数据管理工作。

3. 数据库系统

一个数据库系统应由计算机硬件、数据库、数据库管理系统、数据库应用系统和数据库管理员五部分构成。

1.3　数据库技术及发展

计算机数据管理随着计算机硬件、软件技术和计算机应用范围的发展而不断发展，数据管理技术经历了人工管理、文件系统和数据库技术三个发展阶段。

1.3.1　人工管理

20 世纪 50 年代以前，计算机主要用于数值计算。从当时的硬件看，外存只有纸带、卡片、磁带，没有直接存取的储存设备；从软件看(实际上，当时还未形成软件的整体概念)，那时还没有操作系统，没有管理数据的软件；从数据看，数据量小，数据无结构，由用户直接管理，且数据间缺乏逻辑组织，数据依赖于特定的应用程序，缺乏独立性。

人工管理数据示意图如图 1-1 所示。

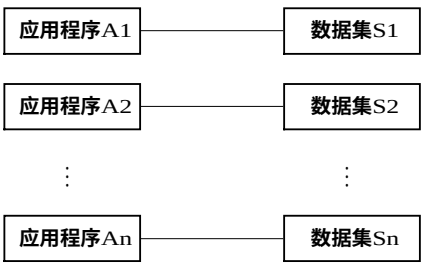


图 1-1　数据的人工管理

1.3.2　文件系统

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期，出现了磁鼓、磁盘等直接存取数据的存储设备。1954 年出现了第一台商业数据处理电子计算机 UNIVACI，标志着计算机开始应用于以加工数据为主的事务处理阶段。这种基于计算机的数据处理系统也就从此迅速发展起来。

这种数据处理系统是把计算机中的数据组织成相互独立的数据文件，系统可以按照文件的名称对其进行访问，对文件中的记录进行存取，并可以实现对文件的修改、插入和删除，这就是文件系统。文件系统实现了记录内的结构化，即给出了记录内各种数据间的关系。但是，文件从整体来看却是无结构的。其数据面向特定的应用程序，因此数据的共享性、独立性差，且冗余度大，管理和维护的代价也很大。图 1-2 为数据的文件系统管理示意图。

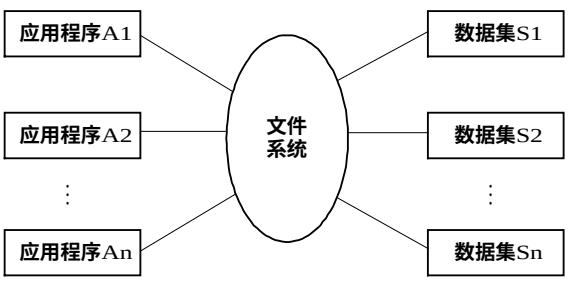


图 1-2　数据的文件系统管理

1.3.3　数据库技术

20 世纪 60 年代后期，计算机性能得到提高，重要的是出现了大容量磁盘，存储容量大大增加且价格下降。在此基础上，有可能克服文件系统管理数据时的不足，而去满足和解决实际应用中多个用户、多个应用程序共享数据的要求，从而使数据能为尽可能多的应用程序服务，这就出现了数据库这样的数据管理技术。数据库的特点是数据不再只针对某一特定应用，而是面向全组织，具有整体的结构性，共享性高，冗余度小，具有一定的程序与数据间的独立性，并且实现了对数据进行统一的控制。图 1-3 为数据的数据库系统管理示意图。

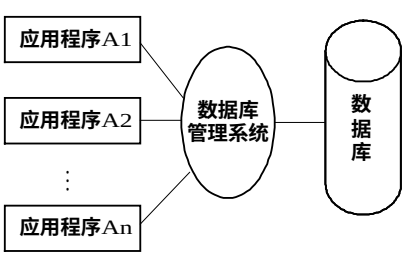


图 1-3　数据库系统

数据库技术是在文件系统的基础上发展起来的新技术，它克服了文件系统的弱点，为用户提供了一种使用方便、功能强大的数据管理手段。数据库技术不仅可以实现对数据集中统一的管理，而且可以使数据的存储和维护不受任何用户的影响。数据库技术的发明与发展，使其成为计算机科学领域内的一个独立的学科分支。

数据库系统和文件系统相比具有以下主要特点。

1. 面向数据模型对象

数据库设计的基础是数据模型。在进行数据库设计时，要站在全局需要的角度抽象和组织数据；要完整、准确地描述数据自身和数据之间联系的情况；要建立适合整体需要的数据模型。数据库系统是以数据库为基础的，各种应用程序应建立在数据库之上。数据库系统的这种特点决定了它的设计方法，即系统设计时应先设计数据库，再设计功能程序，而不能像文件系统那样，先设计程序，再考虑程序需要的数据。

2. 数据冗余度小

数据冗余度小是指重复的数据少。减少冗余数据可以带来以下优点：

(1) 数据量小可以节约存储空间，使数据的存储、管理和查询都容易实现。

(2) 数据冗余小可以使数据统一，避免产生数据不一致的问题。

(3) 数据冗余小便于数据维护，避免数据统计错误。

由于数据库系统是从整体角度上看待和描述数据的，数据不再是面向某个应用，而是面向整个系统，因此数据库中同样的数据不会多次重复出现。这就使得数据库中的数据冗余度小，从而避免了由于数据冗余大带来的数据冲突问题，也避免了由此产生的数据维护麻烦和数据统计错误问题。

3. 数据共享度高

数据库系统通过数据模型和数据控制机制提高数据的共享性。数据共享度高会提高数据的利用率，使数据更有价值，更容易、方便地被使用。数据共享度高使得数据库系统具有以下三个方面的优点：

(1) 系统现有用户或程序可以共同享用数据库中的数据。

(2) 当系统需要扩充时，再开发的新用户或新程序还可以共享原有的数据资源。

(3) 多用户或多程序可以在同一时刻共同使用同一数据。

4. 数据和程序具有较高的独立性

由于数据库中的数据定义功能(即描述数据结构和存储方式的功能)和数据管理功能(即实现数据查询、统计和增删改的功能)是由 DBMS 提供的，因此数据对应用程序的依赖程度大大降低，数据和程序之间具有较高的独立性。数据和程序相互之间的依赖性低、独立性高的特性称为数据独立性高。数据独立性高使程序在设计时不需要有关数据结构和存储方式的描述，从而减轻了程序设计的负担。当数据及结构变化时，如果数据独立性高，程序的维护也会比较容易。

5. 统一的数据库控制功能

数据库是系统中各用户的共享资源，数据库系统通过 DBMS 对数据进行安全性控制、

完整性控制、并发控制和数据恢复等。

(1) 数据的安全性控制是指保护数据库，以防止不合法的使用所造成的数据泄漏、破坏和更改。

(2) 数据的完整性控制是指为保证数据的正确性、有效性和相容性，防止不符合语义的数据输入/输出所采用的控制机制。

(3) 数据的并发控制是指排除由于数据共享，即用户并行使用数据库中的数据时，所造成的数据不完整或系统运行错误问题。

(4) 数据恢复是通过记录数据库运行的日志文件和定期做数据备份工作，保证数据在受到破坏时，能够及时使数据库恢复到正确状态。

6. 数据的最小存取单位

在文件系统中，由于数据的最小存取单位是记录，这给使用和操作数据带来许多不便。数据库系统改善了其不足之处，它的最小数据存取单位是数据项，即使用时可以按数据项或数据项组进行存取数据，也可以按记录或记录组存取数据。由于数据库中数据的最小存取单位是数据项，使系统在进行查询、统计、修改及数据再组合等操作时，能以数据项为单位进行条件表达和数据存取处理，给系统带来了高效性、灵活性和方便性。

1.4 数据库系统的结构

数据库系统是指带有数据库并利用数据库技术进行数据管理的计算机系统。一个数据库系统包括计算机硬件、数据库、数据库管理系统、应用程序系统及数据库管理员。

1.4.1 数据库系统的体系结构

数据库系统的体系由支持系统的计算机硬件设备、数据库及相关的计算机软件系统、开发管理数据库系统的人员三部分组成。简单地说，数据库系统中包括硬件、软件和干件。

1. 数据库系统需要的硬件资源及对硬件的要求

数据库系统数据量大、数据结构复杂、软件内容多，因而要求其硬件设备能够快速处理它的数据。这就需要硬件的数据存储容量大、数据处理速度和数据输入/输出速度快。在进行数据库系统的硬件配置时，应注意以下三个方面的问题：

(1) 计算机内存要尽量大。计算机内存的大小对数据库系统性能的影响是非常明显的，内存大就可以建立较多、较大的程序工作区或数据缓冲区，以管理更多的数据文件和控制更多的程序过程，进行比较复杂的数据管理和更快地进行数据操作。

(2) 计算机外存也要尽量大。由于数据库中的数据量大和软件种类多，计算机必然需要较大的外存空间来存储其数据文件和程序文件。

(3) 计算机的数据传输速度要快。由于数据库的数据量大而操作复杂度不大，数据库工作时需要经常进行内、外存的交换操作，这就要求计算机不仅有较强的通道能力，而且数据存取和数据交换的速度要快。

需要全本请访问 www.ertongbook.com