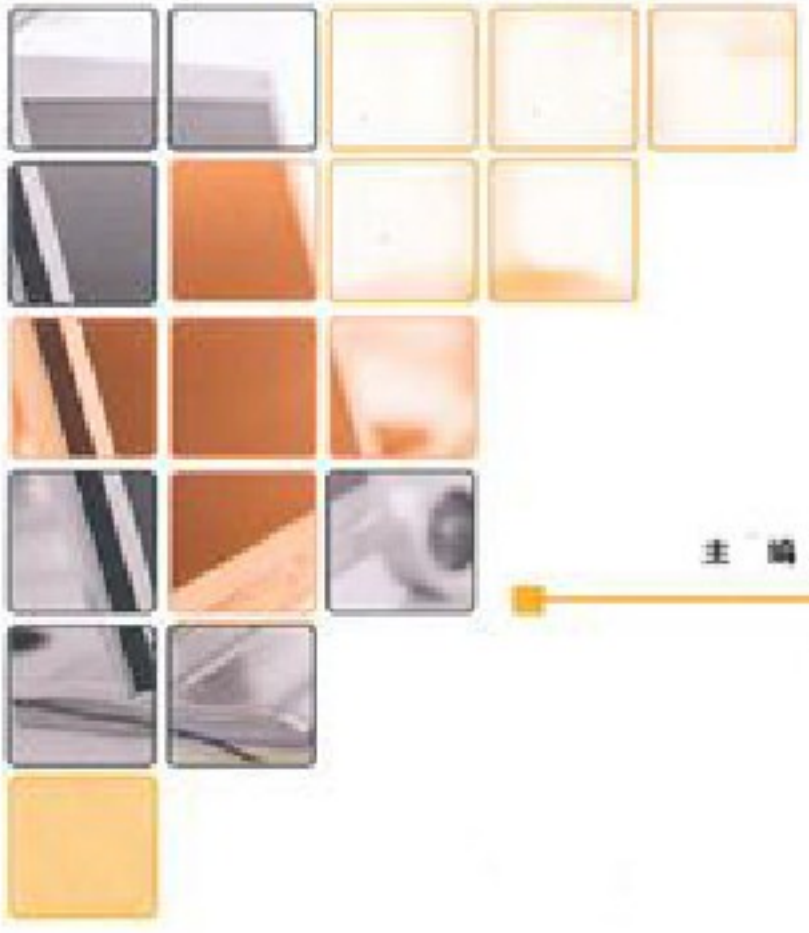
高职高专计算机系列规划教材

全国高职高专计算机立体化系列规划教材

SQL Server 数据库基础与应用



主 编 贾艳宇

北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

需要全本请访问 www.ertongbook.com

高职高专计算机系列规划教材

全国高职高专计算机立体化系列规划教材

SQL Server 数据库基础与应用

主　编　贾艳宇

北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

在主流关系数据库管理系统中，SQL Server 是较为易用且功能强大的一种。本书结合一个项目实例，使初学者可以围绕一个主线快速入门，由浅入深地学习；本书为读者刻画关于数据库技术的清晰轮廓，使读者了解数据库技术可以做什么，以及如何使用 SQL Server 数据库来满足用户的需要。本书的最大特点就是所讲授的内容与实例紧密结合，帮助读者更好地领会数据库设计、开发和使用的技术及技巧。通过学习本书，读者可以在较短的时间内掌握数据库技术人员所需的数据库基础知识及技能，尽快进入职业状态。

本书可作为高职高专计算机相关专业的数据库课程教材，也可供对数据库技术有兴趣的人士自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

SQL Server 数据库基础与应用/贾艳宇主编. —北京：北京大学出版社，2010.6

(全国高职高专计算机立体化系列规划教材)

ISBN 978-7-301-17196-7

Ⅰ. ①S… Ⅱ. ①贾… Ⅲ. ①关系数据库—数据库管理系统，SQL Server—高等学校：技术学校—教材 Ⅳ.①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 086572 号

书　　名：SQL Server 数据库基础与应用
著作责任者：贾艳宇　主编
责 任 编 辑：李彦红
标 准 书 号：ISBN 978-7-301-17196-7/TP・1108
出 版 者：北京大学出版社
地　　址：北京市海淀区成府路 205 号　100871
网　　址：http://www.pup.cn　http://www.pup6.com
电　　话：邮购部 62752015　发行部 62750672　编辑部 62750667　出版部 62754962
电 子 邮 箱：pup_6@163.com
印 刷 者：
发 行 者：北京大学出版社
经 销 者：新华书店
787mm×1092mm　16 开本　21.25 印张　492 千字
2010 年 6 月第 1 版　2010 年 6 月第 1 次印刷
定　　价：39.00 元

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有　侵权必究　举报电话：**010-62752024**
电子邮箱：**fd@pup. pku. edu. cn**

前　言

数据库技术人员包括数据库设计人员、数据库管理员和数据库开发人员等，要成为合格的数据库技术人员，仅掌握“如何做”的技术是不够的，更重要的是理解和掌握“为什么这样做”的原理和技术，这就必须熟悉数据库设计、管理和开发的各种知识及技能。本书依据数据库技术人员所需的有关知识及技能，将有关的知识与技术融合在一个项目中，并通过逐步实现这个项目，带领读者一步步进入数据库技术的奇妙世界。

本书在编写过程中，努力突出基础性和实践性，力求做到讲解原理通俗易懂、深入浅出，使读者既掌握较扎实的基础知识，又能较快地掌握数据库应用的技术。按照设计→创建→操作→管理→开发的线索，针对数据库技术人员所需的基础知识和技能，全书内容分为 5 个模块、11 个任务，分别如下。

模块一，设计数据库，本模块包含任务 1“设计数据库”，主要介绍任何想要使用数据库的人都必须要理解的一些基本概念和基本原理，也介绍设计关系数据库的关键步骤、方法以及一些技巧。最后带领读者一步步实现项目中涉及的数据库设计方案。

模块二，创建数据库，本模块包含任务 2“创建数据库”和任务 3“创建表”。任务 2 介绍操作数据库的语言(SQL 语言)和创建数据库的方法；任务 3 介绍在特定数据库中创建表的方法，同时也介绍数据完整性、规则和默认的应用。

模块三，操作数据库，本模块包含任务 4“查询数据”和任务 5“管理和维护数据”。任务 4 介绍使用 SQL 语言查询数据的方法以及视图和索引的应用；任务 5 介绍在特定数据库中管理数据的方法，包括插入数据、更新数据和删除数据。

模块四，管理数据库，本模块包含任务 6“数据库安全管理”和任务 7“数据备份与转换”。任务 6 介绍数据库安全管理的方法；任务 7 介绍管理、维护数据库的方法，包括备份和还原数据库、分离和附加数据库以及导入和导出数据。

模块五，开发数据库，本模块包含任务 8“学习 T-SQL 编程知识”、任务 9“开发存储过程”、任务 10“实现触发器”和任务 11“实现用户定义函数”。任务 8 主要介绍开发存储过程、触发器、用户定义函数所需的编程基础知识；任务 9 介绍创建、执行和管理存储过程的方法；任务 10 介绍创建和管理触发器，以及使用触发器实现数据完整性的知识；任务 11 介绍创建和调用用户定义函数的内容。

本书的每个任务内容由学习目标、项目描述、工作任务、独立实验、阅读材料、小结等部分组成，以帮助读者了解工作任务要求、明确学习目标、巩固学习成果、强化职业技能，并将知识和技能转化为经验和工作能力。

本书建议学时数为 72 学时，模块一建议安排 8 学时，模块二建议安排 10 学时，模块三建议安排 20 学时，模块四建议安排 10 学时，模块五建议安排 24 学时，授课时数和实际操作时数大致为 1:1。

由于编者水平所限，书中难免有疏漏和欠妥之处，敬请广大读者提出宝贵意见。

本书主编贾艳宇的邮箱为 yanyu_jia@163.com，欢迎大家发邮件交流。

编　者

2010 年 4 月

目　录

任务 1　设计数据库 1

1.1　子任务：理解数据库 2
1.1.1　数据库的概念 3
1.1.2　数据库系统的组成和结构 4
1.1.3　数据库管理系统及其功能 7
1.2　子任务：学习数据模型和关系运算 8
1.2.1　数据模型 9
1.2.2　实体关系模型 10
1.2.3　关系模型 12
1.2.4　关系运算 14
1.3　子任务：数据库设计 18
1.3.1　收集数据 19
1.3.2　创建 E-R 模型 20
1.3.3　创建数据库模型 23
1.3.4　规范化数据 25
1.3.5　设计表 28
1.4　实现项目的子任务——设计数据库 30
实验 1：设计数据库 36
阅读材料：数据库技术的发展 37
小结 41
习题 43

任务 2　创建数据库 45

2.1　子任务：学习结构化查询语言 46
2.1.1　T-SQL 的组成 46
2.1.2　T-SQL 语法约定 47
2.2　子任务：理解数据库存储结构 49
2.2.1　系统数据库 49
2.2.2　数据库文件和文件组 50
2.3　子任务：创建数据库 51
2.3.1　使用 SSMS 创建数据库 52
2.3.2　使用查询编辑器创建数据库 54
2.4　子任务：查看和修改数据库 58
2.4.1　查看数据库信息 59
2.4.2　修改数据库 60
2.4.3　删除数据库 62
2.5　实现项目的子任务——创建数据库 63
实验 2：创建和修改数据库 66
阅读材料：SSMS 概览 67
小结 71
习题 72

任务 3　创建表 73

3.1　子任务：熟悉数据类型 74
3.1.1　系统数据类型 74
3.1.2　用户自定义数据类型 75
3.2　子任务：创建表 77
3.2.1　使用 SSMS 创建表 77
3.2.2　使用查询编辑器创建表 80
3.2.3　使用模板创建表 81
3.3　子任务：实现数据完整性 85
3.3.1　理解数据完整性 86
3.3.2　使用约束 88
3.3.3　使用规则 90
3.3.4　使用默认 92
3.4　子任务：查看和修改表 93
3.4.1　查看表信息 94
3.4.2　修改表定义 95
3.4.3　删除表 96
3.5　实现项目的子任务——创建表 97
实验 3：创建和修改表 101
阅读材料：规划表 104
小结 105
习题 106

任务 4　查询数据 108

4.1　子任务：单表数据查询 109
4.1.1　简单查询 110
4.1.2　WHERE 子句 111
4.1.3　ORDER BY 子句 113
4.1.4　函数和表达式 114

需要全本请访问 www.ertongbook.com

4.1.5 数据汇总 121
4.2 子任务：使用连接和联合 125
4.2.1 连接查询 125
4.2.2 联合查询 129
4.3 子任务：使用子查询 131
4.3.1 嵌套子查询 131
4.3.2 相关子查询 133
4.3.3 测试存在性的子查询 134
4.4 子任务：使用索引查询数据 135
4.4.1 理解索引 136
4.4.2 创建和维护索引 139
4.5 子任务：使用视图查询数据 146
4.5.1 理解视图 147
4.5.2 创建和修改视图 148
4.5.3 为视图创建索引 152
4.5.4 删除视图 153
4.6 实现项目的子任务——创建索引和视图 155
实验 4：实现索引和视图 159
阅读材料：优化查询 160
小结 162
习题 163
任务 5 管理和维护数据 166
5.1 子任务：插入数据 167
5.1.1 基本 INSERT 语句 167
5.1.2 插入多条记录 170
5.2 子任务：更新数据 171
5.2.1 UPDATE 语句 172
5.2.2 使用子查询 173
5.2.3 使用视图更新数据 173
5.3 子任务：删除数据 175
5.3.1 DELETE 语句 176
5.3.2 截断表 176
5.3.3 使用子查询 177
5.4 子任务：使用事务维护数据 177
5.4.1 理解事务 178
5.4.2 使用事务更新数据 180
5.5 实现项目的子任务——管理和维护数据 182
实验 5：操作数据 191
阅读材料：安装 SQL Server 2005 数据库 194
小结 198
习题 199
任务 6 数据库安全管理 201
6.1 子任务：登录管理 202
6.1.1 理解 SQL Server 安全 202
6.1.2 Windows 身份验证 203
6.1.3 SQL Server 身份验证 207
6.2 子任务：用户管理 208
6.2.1 使用 T-SQL 代码管理用户 208
6.2.2 使用 SSMS 管理用户 211
6.3 子任务：角色管理 213
6.3.1 理解角色 214
6.3.2 管理角色 216
6.4 实现项目的子任务——保证数据安全 219
实验 6：实现数据库安全 222
阅读材料：规划 SQL Server 的安全性 224
小结 226
习题 226
任务 7 数据备份与转换 228
7.1 子任务：备份和还原数据库 229
7.1.1 理解备份 229
7.1.2 备份数据库 230
7.1.3 还原数据库 232
7.2 子任务：分离和附加数据库 234
7.2.1 分离数据库 235
7.2.2 附加数据库 235
7.3 子任务：导出和导入数据 236
7.3.1 导出数据 237
7.3.2 导入数据 239
7.4 实现项目的子任务——备份数据库 240
实验 7：数据备份和还原 242
阅读材料：数据复制 243
小结 246
习题 246

任务 8　学习 T-SQL 编程知识 248
8.1　子任务：T-SQL 编程基础 249
8.1.1　T-SQL 批处理 249
8.1.2　格式化 T-SQL 代码 250
8.1.3　使用变量 251
8.1.4　流程控制 253
8.2　子任务：T-SQL 错误处理 255
8.2.1　使用变量@@Error 和 @@RowCount.....256
8.2.2　使用 Raiserror 语句.....256
8.2.3　使用 TRY…CATCH 结构 258
8.2.4　错误的严重级别 258
8.3　实现项目的子任务——T-SQL 批处理.....259
实验 8：T-SQL 编程.....261
阅读材料：使用 XML 数据 262
小结.....268
习题.....269
任务 9　开发存储过程 270
9.1　子任务：理解存储过程 271
9.1.1　什么是存储过程 271
9.1.2　存储过程的优势 273
9.2　子任务：创建和执行存储过程.....274
9.2.1　创建和执行不带参数的存储过程 274
9.2.2　创建和执行带输入参数的存储过程 276
9.2.3　创建和执行带输出参数的存储过程 277
9.2.4　嵌套存储过程 278
9.3　子任务：管理存储过程 279
9.3.1　修改存储过程 279
9.3.2　查看存储过程信息 280
9.3.3　重新编译存储过程 281
9.3.4　删除存储过程 281
9.4　实现项目的子任务——使用存储过程.....281
实验 9：实现存储过程 285
阅读材料：批处理、视图和存储过程.....286
小结.....287
习题.....287
任务 10　实现触发器.....290
10.1　子任务：触发器简介 291
10.1.1　理解触发器 291
10.1.2　触发器原理 292
10.2　子任务：创建触发器 294
10.2.1　INSERT 触发器 295
10.2.2　DELETE 触发器 296
10.2.3　UPDATE 触发器.....297
10.2.4　INSTEAD OF 触发器 298
10.2.5　用触发器实现数据完整性....300
10.3　子任务：管理触发器 302
10.3.1　修改触发器 303
10.3.2　删除触发器 303
10.3.3　禁用触发器 304
10.3.4　查看触发器信息 304
10.4　实现项目的子任务——使用触发器.....305
实验 10：实现触发器 307
阅读材料：约束和触发器 308
小结.....308
习题.....309
任务 11　实现用户定义函数.....311
11.1　子任务：用户定义函数 312
11.1.1　理解用户定义函数.....312
11.1.2　用户定义函数的类型.....313
11.2　子任务：设计和实现用户定义函数 314
11.2.1　创建和调用标量函数.....314
11.2.2　创建和调用内联表值函数....316
11.2.3　创建和调用多语句表值函数 316
11.2.4　将存储过程重写为函数.....318
11.2.5　将函数重写为视图或存储过程 319
11.3　子任务：管理用户定义函数.....319
11.3.1　修改用户定义函数.....320

11.3.2 删除用户定义函数 321
11.3.3 查看用户定义函数 321
11.4 实现项目的子任务——创建用户定义函数 322
实验 11：实现用户定义函数 324
阅读材料：视图、存储过程和用户定义函数 326
小结 326
习题 327
参考文献 329

任务 1 设计数据库



学习目标：

完成本任务，将学会：

- 数据库基本概念
- 数据模型
- 关系模型和关系运算
- 实体关系模型
- 第一范式、第二范式和第三范式
- 数据库设计的步骤和方法



教学要求：

知识要点	能力要求	职业岗位需求	所占分数	自评分数
数据库基本概念	理解数据库、数据库管理系统、数据库系统等基本概念，了解数据库管理系统的功能和体系结构	数据库管理员 数据库设计人员 数据库系统开发人员	10	
数据模型	理解数据模型概念，能区分概念模型和数据模型	数据库管理员 数据库设计人员 数据库系统开发人员	10	
E-R 模型	理解实体、属性、联系等概念，会画 E-R 图	数据库管理员 数据库设计人员 数据库系统开发人员	40	
设计数据库	理解数据库设计的步骤和方法，能够设计一个小型关系数据库	数据库管理员 数据库设计人员 数据库系统开发人员	30	
规范化	理解 1NF、2NF、3NF 要求，并在设计数据库时应用规范化和反规范化的概念	数据库管理员 数据库设计人员 数据库系统开发人员	10	

需要全本请访问 www.ertongbook.com



项目描述：

蓝天书店是一家专门销售各类图书的专业书店，它有 30 名员工。最近，公司的管理人员发现，随着公司销售图书种类和数量的增加，原来手工管理方式的工作效率降低，而且有时会出错。为了对公司的业务进行自动化管理，提高工作效率，公司管理层决定开发一个图书销售管理系统，并将开发系统的工作委托给锐达软件公司。

锐达软件公司擅长设计和实现关于业务、工程等方面的系统应用。锐达软件公司将开发蓝天图书销售管理系统的工作任务分配给王明所带领的开发团队，王明在与团队成员讨论后，决定开发一个数据库系统来管理书店的有关数据，并且指定对数据库非常熟悉的工程师李海波负责设计数据库。

到目前为止，李工所要解决的问题是：要建立一个数据库用于蓝天书店的业务管理，李工要如何完成设计数据库的任务呢？



工作任务：

设计数据库不是一个简单的任务，完成它需要进行大量的工作。在设计数据库之前，理解数据库的基本概念、基本原理以及如何使用这些概念非常重要。要建立蓝天书店业务管理的数据库，必须解决下面的问题。

- 数据库是什么？数据库由什么构成？它存储在何处？
- 选择什么类型的数据库？
- 数据库要管理哪些数据，如何收集这些数据？
- 数据要满足哪些规范，如何设计规范化数据库？

1.1 子任务：理解数据库

【课堂任务】

理解数据库以及数据库的结构和基本原理，为后面的学习奠定基础。

【项目回顾】

为了管理蓝天书店的销售业务，软件公司的技术人员需要设计并创建一个数据库。在设计数据库之前，技术人员必须理解数据库的基本概念和基本原理，这非常重要。

【任务分析】

数据库与人们熟知的保存文件的文件柜、存储商品的仓库，甚至家里的衣柜等有相似之处，读者可以想象一下文件柜、仓库或衣柜的功能及它们的结构等，这有助于理解数据库的概念。

【探索实践】

软件公司的技术人员要设计并创建一个数据库，技术人员必须理解数据库的基本概念和基本原理，包括：

- 什么是数据库
- 数据库系统的组成和结构
- 数据库管理系统的功能

1.1.1　数据库的概念

人们家里的衣柜用来存放家庭成员的各种衣物。正像衣柜是存放各种衣物的“仓库”一样，数据库(DataBase，DB)是存放数据的“仓库”。通常情况下，每个衣柜内部被分隔为若干个大小不等的格子，不同的衣物存放在不同的格子中，人们也可能有多个衣柜。如果要找某件衣物，应该进入存放衣柜的房间，选择正确的衣柜，再选择正确的格子，最后选择要找的衣物。为了能够方便和迅速地找到衣物，应该按照某种方式组织和存放各种衣物。同样，在数据库中存储了大量的数据，用户应该而且必须按照特定的方式存储数据，以便可以迅速地查询到这些数据。

提到数据，人们首先会想到 1、2、3、4、5、6 等数字，其实数据有很多种类型，数字只是最简单的一种数据类型。广义地理解，数据是对客观事物的一种描述，这种描述可以抽象为一些符号表示，描述不同的事物可以采用不同的符号，因而数据也就有了多种不同的类型和表现形式，如：数字、文本、图形、图像、声音等。在日常生活中，人们使用自然语言(如中文、英文等)来描述客观事物，而在计算机中，要管理这些事物，必须将其符号化或数字化。如本章项目描述部分所示，李工要建立一个数据库，以便管理蓝天公司的业务，诸如查询图书、添加新书等。因此，他必须将蓝天公司的业务(客观事物)抽象为数据，才能在计算机中进行管理。

要将客观事物抽象为数据，就要选择和确定描述这些事物的特征。例如，李工要建立的数据库中需要存储图书的数据，如果他选取了图书名、图书价格、图书作者、出版社、出版日期等特征，那么一本图书可以这样描述：

(数据库原理及应用案例教程，40.00，胡锦丽，北京大学出版社，2008.8)

这称为一条记录，这条记录向人们传递了这样的信息：有一本名为《数据库原理及应用案例教程》的图书，它的价格是 40 元，作者是胡锦丽，由北京大学出版社于 2008 年 8 月出版。在数据库中，按照这种方式能存储很多本图书的数据，其结果见表 1-1。

表 1-1　图书表

图书名	图书价格	图书作者	出版社	出版日期
数据库原理及应用案例教程	40.00	胡锦丽	北京大学出版社	2008.8
计算机网络技术案例教程	28.00	赵艳玲	北京大学出版社	2008.8
SQL Server 2005 数据库基础及应用技术教程与实训	34.00	周奇	北京大学出版社	2008.8
计算机硬件组装和评测及数码产品评测教程	36.00	周奇	北京大学出版社	2008.8
…	…	…	…	…

正如读者所看到的那样，出版社名称、图书作者等数据可能重复出现在数据库中，这称为数据冗余。在使用数据库存储数据时，理想的情况是数据没有冗余或有比较小的数据冗余(关于如何减小或消除数据冗余的内容，将在第 1.3 节中介绍)。

如果使用数据库存储了图书的数据，同时也需要存储与图书相关的其他数据，如出版社的数据(不仅仅是出版社的名称)、图书作者的数据(不仅仅是作者的姓名)、图书销售的数据等。因为，这也需要知道与图书有关的其他信息，比如某位作者写了哪些书、哪些图书比较畅销等。因此，也可以把数据库理解为是记录的集合，是某个企业、组织或部门的业务及应用所涉及的相关数据的一个综合。

数据库是对象的容器，它不仅可以存储数据，而且能够使数据存储和检索以安全和可靠的方式进行。SQL Server 数据库包含下面一些对象：表(Table)、视图(View)、索引(Index)、存储过程(Procedure)、触发器(Trigger)、函数(Function)等(关于这些对象的相关内容，将在后面的章节中详细介绍)。

1. 表

表是数据库的最基本对象，用于存储数据库中的数据。表由行和列组成，这很像在 Excel 中存储数据，但表比 Excel 中单元格的能力要强大得多。可以为表创建索引，以加快数据查找的速度。

2. 视图

视图被看做是虚拟表，可以组合来自多个表的数据，给数据提供了更为方便和安全的应用方式，针对不同的数据访问需求，可以创建不同的视图。也可以为视图创建索引，从而加快视图中数据处理的速度。

3. 索引

索引定义了数据库中数据的排序信息，告知数据库数据是如何被物理排序和存储的，使用索引能够比一页页翻阅更快地找到所需的数据。

4. 存储过程

当需要一个程序来操作数据或进行与数据有关的工作时，或者需要重复执行某些数据处理任务时，把程序代码保存起来以便将来需要时调用是一种理想的选择，存储过程就是这种理想的选择，它用结构化查询语言(SQL)编写，每个存储过程包含一条或多条 SQL 语句，这些语句预先经过编译并在调用时执行。

5. 触发器

触发器与存储过程相类似，也包含一条或多条 SQL 语句，但触发器不需要调用，它被某些条件触发而自动执行。触发器常常用来检查数据的修改操作，以保证数据的完整性和一致性，以及实现特定的业务规则。

6. 函数

函数与存储过程相类似，只是在处理多行数据时，函数一次只取一行数据或一次只生成一行数据。

数据库是指长期存储在计算机中的、有组织的、与应用相关的、可共享的数据集合，数据库中的数据按照一定的结构进行描述、组织和存储。此外，数据库中的数据应具有较小的数据冗余、较高的数据独立性，并可以为多个用户或程序所共享。

通过下面内容的学习，可以理解数据库的数据独立性是如何实现的。

1.1.2 数据库系统的组成和结构

通常把使用了数据库技术的计算机系统称为数据库系统(DataBase System，DBS)，数据库系统是硬件、软件、数据库(DataBase，DB)和用户综合在一起的复杂系统，数据库系统的组成以及其中各组成元素之间的关系如图 1.1 所示。

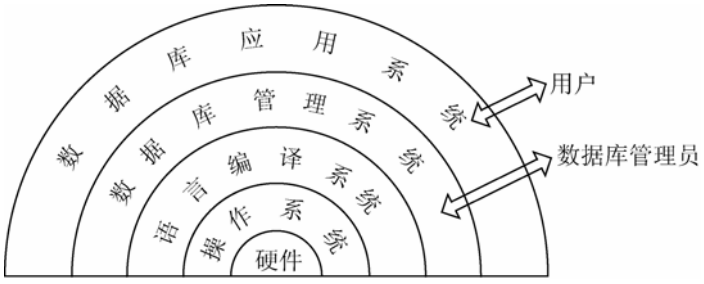


图 1.1　数据库系统的组成

1. 数据库

从逻辑角度理解，数据库是按一定组织方式存储的相关数据的集合，这些数据彼此关联，而且按照逻辑分类分别存储在不同的表中。

从数据的物理存储角度理解，数据库是一组相互联系的若干文件的集合，其中最基本的是包含用户数据的文件(通常称为主数据文件)。用户所需的数据，物理存储于数据库文件中，文件之间的联系是由它们之间的逻辑关系决定的，这种联系也要存储于数据库文件中。

2. 数据库管理系统

为了用计算机存储和管理大量的数据，需要一个专门的计算机程序，这个专门软件被称为数据库管理系统(DataBase Management System，DBMS)。数据库管理系统是位于操作系统和用户之间的一层数据管理软件。它是数据库系统的核心，负责数据库的建立、使用、维护，响应用户或应用程序对数据的请求和操作，并按照业务规则的需求和数据库管理员(DBA)规定的要求，保证数据的安全性和完整性。用来管理和检索关系数据库中信息的软件称为关系数据库管理系统(Relational DataBase Management System，RDBMS)，SQL Server 2005 就是目前广泛使用的关系数据库管理系统之一。

3. 支持数据库运行的软、硬件环境

数据库系统的硬件是数据赖以存在的物理设备，包括 CPU、存储器和其他外部设备等，对硬件需要说明所需的基本配置以及所建议的配置(较高配置)。数据库系统的软件是数据库管理系统(核心软件)、操作系统、编译系统、工具软件、网络软件等，对软件则要说明其适应于哪些底层软件，与哪些软件兼容等。

4. 应用程序

数据库是多用户共享的。不同用户所需要的数据，已由数据库设计者精心规划在数据库中，但是如何使用数据库中的数据，则需要按照用户的要求编写应用程序来处理实际的业务，某个应用程序的操作范围只是数据库的一个子集。数据库系统的一些典型应用有航空售票系统、银行业务系统、POS 系统、MIS 系统、学校教学管理系统、图书管理系统等。

5. 人员

数据库系统的用户有 3 类：数据库管理员(DataBase Administrator，DBA)、应用程序员和最终用户。

数据库管理员是管理、维护数据库系统的人员，起着联络数据库系统与用户的作用。大型数据库系统，一般配备专职 DBA，微型机数据库系统的 DBA 一般由用户自己承担。DBA 的

工作职责如下。

(1) 决定数据库的内容与结构。

(2) 决定数据库的存储结构和存取策略。

(3) 实施数据库系统的保护。

(4) 监督和控制数据库的使用和运行。

(5) 改进与重组数据库系统。

应用程序员编写应用程序来帮助最终的用户使用数据库。这些应用程序通常用各种高级编程语言或脚本语言来完成，如 C/C++、VB、VC++、Java、VBScript、JavaScript 等。应用程序处理数据库中的数据，以便按照用户的需求对这些数据进行查询、添加、修改和删除等操作。

用户通过程序员编写的应用程序与 DBMS 管理的数据进行交流，某些高级用户也可能通过数据库查询语言(SQL)编写的代码直接与数据库交流。用户通过程序或编写的查询代码可以对数据库中的数据进行增、删、改、查等操作。

每个企业或组织根据自己业务或应用的需要，会选择适合的数据库，如 Access、MS SQL Server、Oracle、DB2 等，这些数据库的规模和支持的功能或许有些差异，但就其体系结构来说，大体是相同的。数据库的体系结构大致可归纳为：三级模式、两种映像。数据库的三级模式分别为：内模式、概念模式和外模式。两种映像指外模式与概念模式之间的映像以及概念模式与内模式之间的映像。数据库的体系结构如图 1.2 所示。

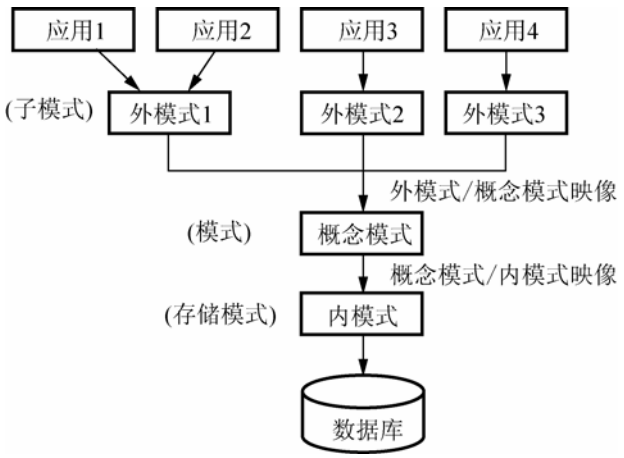


图 1.2　数据库管理系统的 3 个层次

6. 概念模式

概念模式也称模式，它是数据库中全部数据的一个逻辑表示。例如，某一数据库的所有表就构成了数据库的概念模式，它是数据库组织的全局逻辑数据，不涉及物理存储，与具体的应用程序及使用的高级程序设计语言无关。

7. 内模式

内模式又称存储模式，定义所有的内部记录类型、索引和文件的组织方式，以及数据控制方面的细节，具体描述了数据如何存储在存储介质上。例如，某一数据库的数据文件、文件组、索引定义等就是数据库的内模式，内模式是概念模式的物理存储方式，是操作系统管理数据库的手段。

8. 外模式

外模式也称子模式，通常是模式的一个子集。它描述某个特定用户组感兴趣的数据结构。例如，视图可以按照用户的数据需求从一个或多个表中组织数据，视图就是外模式。

9. 外模式-概念模式间的映像

映像决定了一个层次与另一个层次之间的对应性或转换。外模式与概念模式之间的映像定义了外模式与概念模式之间的对应关系，一般在外模式中描述。它保证了当数据的总体逻辑结构改变时，通过对映像的相应改变可以保持数据的局部逻辑结构不变。由于应用程序是依据数据的局部逻辑结构编写的，所以程序不必修改，这就是数据与程序之间的逻辑独立性。外模式-概念模式间的映像保证了数据的逻辑独立性。

10. 概念模式-内模式间的映像

概念模式与内模式之间的映像定义了概念模式与内模式之间的对应关系，一般在内模式中描述。它保证了当数据的存储结构(或物理结构)改变时，通过对映像的相应改变可以保持数据的逻辑结构不变。这就是数据与程序之间的物理独立性。概念模式-内模式间的映像保证了数据的物理独立性。

1.1.3　数据库管理系统及其功能

数据库管理系统是数据库系统的核心软件，它的主要功能包括数据定义、数据操纵、数据库运行管理、数据库的建立和维护。

1. 数据定义

数据库管理系统提供数据定义语言(Data Definition Language，DDL)，用户利用 DDL 可以建立用户的数据库以及表、视图、索引、存储过程等数据库对象。

2. 数据操纵

数据库管理系统提供数据操纵语言(Data Manipulation Language，DML)，用户利用 DML 对数据库中数据进行查询(SELECT)、插入(INSERT)、修改(UPDATE)、删除(DELETE)等存取操作。

DML 语言有两种使用方式。

(1) 交互式，可以独立使用，语法简单，允许用户用一种简洁的方式来说明其复杂的操作需求。

(2) 嵌入式，不单独使用，而是被嵌入在通用程序设计语言(如 C、VB 等)中使用。嵌入 DML 语言的高级语言称为主语言或宿主语言。在这种使用方式中，利用了主语言的过程性结构和专业应用功能强的优点，结合了 SQL 语言强大的数据库管理功能。

在这两种不同的使用方式中，DML 语言的语法结构基本一致。

3. 数据库运行管理

数据库运行管理包括安全性控制、完整性控制、并发性控制、故障恢复等。数据安全性控制是防止未被授权者非法存取数据。数据完整性控制是根据数据字典 DD 从结构上对数据的语义和数值范围加以约束。并发控制是通过“加锁”、“解锁”控制并发作业的进程以保证数据正确性。故障恢复是把数据从被破坏的状态恢复到破坏前的状态。

4. 数据库的建立和维护

数据库的建立和维护通常由 DBA 使用一些实用程序完成。数据库的建立功能是指数据的载入、转储、重组织及数据库的恢复功能。数据库的维护功能是指数据库结构的修改、变更和扩充功能。

【归纳提高】

数据库是指长期存储在计算机中的、有组织的、与应用相关的、可共享的数据集合。数据库中的数据按照一定的结构进行描述、组织和存储，具有较小的数据冗余、较高的数据独立性，并可以为多个用户或程序所共享。

为了在计算机中创建数据库，使用计算机来管理现实世界的事物，必须将真实的事物转换为能够用计算机处理的数据。在这个数据处理过程中，需要经历 3 个领域和使用两种模型。3 个领域是：现实世界、信息世界和计算机世界，两种模型是：概念模型和数据模型。数据库设计就是建立概念模型(如 E-R 模型)来模拟现实世界中的事物及其联系，并把概念模型最终转换为计算机能够存储和处理的数据模型(如关系模型)的过程。数据处理的 3 个世界及其所支持模型的转换过程如图 1.3 所示。

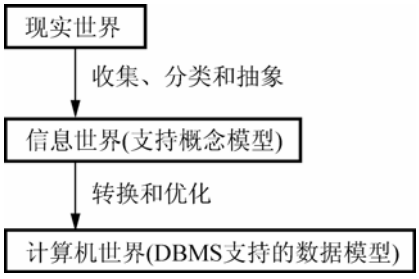


图 1.3　数据处理的 3 个世界

【课堂练习】

理解数据库的基本概念和原理，完成下面的练习。

练习 1：试用自己的语言解释数据、数据库、数据库系统。

练习 2：什么是数据独立性，数据库系统为什么能实现数据独立性？

1.2　子任务：学习数据模型和关系运算

【课堂任务】

理解数据模型，并为将要创建的蓝天书店数据库选择适合的数据模型。

【项目回顾】

为了管理蓝天书店的销售业务，软件公司的技术人员需要设计并创建一个数据库。正如前面所介绍的，为了使用计算机来管理现实世界的事物，技术人员必须将蓝天书店的业务转换为能够用计算机处理的数据，技术人员必须理解业务和转换的原则，这非常重要。

【任务分析】

计算机不能直接处理现实世界中的具体事物，为了用计算机处理企业或组织中所涉及的业

务过程，必须把现实世界中的具体事物转换为计算机能够处理的数据，即对事物进行抽象、加工、符号化，对事物进行数据的抽象。大家一定想知道，技术人员是如何对真实事物进行抽象，又用什么方法表示抽象结果的。

【探索实践】

技术人员使用数据模型来抽象、表示和处理现实世界中的数据。技术人员必须正确理解和运用数据模型的相关技术，包括:

- 数据模型
- 概念模型
- 关系模型
- 关系运算

1.2.1　数据模型

数据模型是对客观事物及其联系的数据描述，是对现实世界的模拟。现实世界中的事物是相互联系的，所以用数据模型模拟现实世界不仅要反映数据(具体事物)本身的内容，还要反映数据之间的关系和对数据的各种限制，即数据模型具备 3 个要素：数据结构、数据操作和数据约束。因为计算机不能直接处理现实世界中的具体事物，这需要借助数据模型来实现从真实世界中的客观事物到获得能够用计算机实现和处理的数据的转换，在对客观世界的抽象和转换的过程中，会用到两种类型的数据模型：概念数据模型和结构数据模型。

1. 数据模型三要素

1) 数据结构

数据结构描述数据的静态特征，即数据的构成以及数据之间的联系。数据结构是定义数据模型的最重要性质，人们常根据数据结构的类型来命名数据模型。如层次模型、网状模型、关系模型就是依据数据结构命名的。数据库是依据数据模型建立的，所以有层次数据库、网状数据库和关系数据库。

2) 数据操作

数据操作描述数据的动态特征，是对数据库的查询和更新。

3) 数据约束

数据约束是施加在数据上的限制和规则，它保证数据的正确、有效。

2. 两种数据模型

1) 概念数据模型

概念数据模型也称概念模型，它是基于对象的逻辑模型，是按照用户的观点对客观事物(对象)建模，是对客观事物(对象)及其联系的一种抽象描述。在概念模型中，客观事物(对象)称为实体(Entity)，客观事物(对象)之间的联系表现为实体之间的联系(Relationship)，概念模型常使用实体−关系模型(E-R 模型)来表示。

2) 结构数据模型

结构数据模型也称数据模型，它是基于记录的逻辑模型，是按照计算机系统的观点对数据建模，主要描述数据结构和在数据库管理系统中的访问技术。数据模型是表示实体和实体之间联系的数据库的数据结构，这个结构是根据现实世界中事物之间的联系确定的。那么，在数据

需要全本请访问 www.ertongbook.com