全国信息化计算机应用技术资格认证指定教材

SQL Server 数据库管理标准教程

全国信息化计算机应用技术资格认证管理中心　组编

主　编　胡剑锋　盛鸿宇

副主编　邱桂华　彭冬明

北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　录

第 1 章　Microsoft SQL Server 2000 的概述 …… 1
1.1　数据库基本知识 …… 1
1.1.1　信息、数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统 …… 1
1.1.2　关系数据库的概念 …… 5
1.2　关系规范化理论 …… 7
1.2.1　函数依赖、部分函数依赖、完全函数依赖 …… 7
1.2.2　第一范式（1NF） …… 8
1.2.3　第二范式（2NF） …… 8
1.2.4　第三范式（3NF） …… 9
1.2.5　BCNF …… 9
1.3　SQL Server 的简介 …… 11
1.3.1　SQL Server 的发展历程 …… 11
1.3.2　SQL Server 2000 的特性 …… 11
1.4　SQL Server 2000 的安装 …… 12
1.4.1　版本及安装所需硬件与操作系统的要求 …… 12
1.4.2　个人版操作系统（WINXP）上安装 SQL Server 2000 个人版服务器 …… 13
1.4.3　网络操作系统（WIN2000 Server）上安装 SQL Server 2000 企业版 …… 18
1.5　SQL Server 新特性介绍 …… 19
1.5.1　Internet 集成 …… 19
1.5.2　高度可伸缩性和可靠性 …… 20
1.5.3　易于安装、部署和使用 …… 21
1.5.4　企业级数据库功能 …… 21
1.6　SQL Server 2000 的主要管理工具 …… 21
1.6.1　SQL Server 2000 企业管理器（Enterprise Manager） …… 22
1.6.2　SQL Server 2000 查询分析器 …… 23
1.6.3　SQL Server 服务管理器 …… 25
1.6.4　联机丛书（Book Online） …… 25
1.7　SQL Server 与 Oracle 比较 …… 26
1.7.1　数据库操作平台的开放性 …… 26
1.7.2　性能价格比 …… 27
1.7.3　工具软件 …… 27
1.7.4　数据库性能 …… 27
1.7.5　展望 Oracle 和 SQL Server …… 28
1.8　本章小结 …… 28

1.9 练习题 28

第 2 章 数据库文件管理 29
2.1 SQL Server 2000 数据库的基础知识 29
2.1.1 SQL Server 2000 中数据库的入门知识 29
2.1.2 SQL Server 2000 的系统数据库和示例数据库 30
2.2 创建数据库 33
2.2.1 创建数据库定义语法格式 33
2.2.2 图形界面方式创建数据库 37
2.3 修改数据库 43
2.3.1 修改数据库定义语法格式 43
2.3.2 修改数据库定义语法格式缩小数据库 45
2.3.3 显示及配置数据库信息 45
2.4 删除数据库 47
2.4.1 删除数据库定义语法格式 47
2.4.2 图形界面方式删除数据库 48
2.5 本章小结 49
2.6 练习题 49

第 3 章 T-SQL 语言编程 52
3.1 SQL 语言的概述 52
3.1.1 T-SQL 语言的简介 53
3.1.2 标识符规则 53
3.1.3 T-SQL 语法格式约定 54
3.2 T-SQL 表达式 54
3.2.1 常量、变量、函数 54
3.2.2 运算符与表达式 71
3.2.3 常用的流程控制语句 72
3.3 数据控制语言 73
3.3.1 GRANT 语句 74
3.3.2 revoke 语句 75
3.3.3 deny 语句 75
3.4 游标 76
3.4.1 游标的声明 76
3.4.2 游标的打开 77
3.4.3 游标的读取 77
3.4.4 游标的关闭 77
3.4.5 游标的删除 78
3.5 本章小结 78

3.6 练习题……78

第 4 章　数据表基本操作……79
4.1 SQL Server 2000 表的基础知识……79
4.1.1 SQL Server 2000 表的概念……79
4.1.2 SQL Server 2000 系统表……79
4.1.3 SQL Server 2000 的数据类型……82
4.2 表的创建……85
4.2.1 使用 T-SQL 语句创建表定义语法格式……85
4.2.2 使用 SQL Server 企业管理器创建表……93
4.3 修改表……95
4.3.1 使用 T-SQL 语句修改表定义语法格式……95
4.3.2 使用 SQL Server 企业管理器修改表……96
4.4 删除表……97
4.4.1 使用 T-SQL 语句删除表定义语法格式……97
4.4.2 使用 SQL Server 企业管理器删除表……97
4.5 对表的操作……98
4.5.1 使用 insert 命令语句添加数据……98
4.5.2 使用 SQL Server 企业管理器向表中添加数据……99
4.5.3 使用 update 命令语句修改表中数据……101
4.5.4 使用 delete 命令语句删除表中数据……101
4.6 本章小结……102
4.7 练习题……102

第 5 章　数据库的查询和视图操作……104
5.1 Select 对单表的查询……105
5.1.1 Select 语句的基本格式……105
5.1.2 Select 语句选择列……106
5.1.3 Select 语句使用集函数……109
5.1.4 Select 语句选择行……113
5.1.5 Select 语句的排序、分组和筛选……118
5.2 Select 对多表的查询……121
5.2.1 嵌套查询……121
5.2.2 连接查询……122
5.2.3 联合查询……125
5.3 视图……126
5.3.1 创建视图定义语法格式……127
5.3.2 图形界面方式创建视图……129
5.3.3 删除视图定义语法格式……133

5.3.4 图形界面方式删除视图 …… 133
5.4 本章小结 …… 134
5.5 练习题 …… 134

第 6 章 索引及关系完整性 …… 137
6.1 索引的概述 …… 137
6.2 索引的分类 …… 138
6.3 索引的操作 …… 139
6.3.1 创建索引定义语法格式 …… 139
6.3.2 图形界面方式创建索引 …… 141
6.3.3 查询索引信息 …… 143
6.3.4 删除索引定义语法格式 …… 143
6.3.5 图形界面方式删除索引 …… 143
6.4 关系完整性 …… 144
6.4.1 约束的定义和删除 …… 144
6.4.2 默认值对象的定义、使用和删除 …… 146
6.4.3 规则对象的定义、使用和删除 …… 151
6.5 本章小结 …… 155
6.6 练习题 …… 156

第 7 章 存储过程与触发器 …… 157
7.1 存储过程 …… 157
7.1.1 用户创建存储过程语法格式 …… 159
7.1.2 使用 SQL Server 企业管理器创建存储过程 …… 162
7.1.3 用户存储过程的重命名 …… 164
7.1.4 用户存储过程的修改 …… 164
7.1.5 用户存储过程的删除 …… 165
7.2 触发器 …… 165
7.2.1 触发器的概念及作用 …… 165
7.2.2 触发器类型 …… 166
7.2.3 管理触发器 …… 166
7.2.4 使用 SQL Server 企业管理器创建触发器 …… 172
7.2.5 删除触发器 …… 173
7.3 本章小结 …… 173
7.4 练习题 …… 173

第 8 章 事务、批和锁 …… 174
8.1 事务 …… 174
8.1.1 事务的定义 …… 174

需要全本请访问 www.ertongbook.com

8.1.2　事务的类型 …… 175
8.1.3　事务的操作 …… 176
8.1.4　事务和批 …… 177
8.2　锁和锁的作用 …… 178
8.2.1　锁的介绍 …… 179
8.2.2　死锁的处理 …… 182
8.2.3　空间管理 …… 183
8.3　本章小结 …… 183
8.4　练习题 …… 183

第 9 章　SQL Server 安全管理 …… 184
9.1　安全认证模式 …… 184
9.1.1　身份验证 …… 185
9.1.2　账户管理 …… 186
9.1.3　使用 T-SQL 语句控制数据库 …… 192
9.2　数据库的备份与数据库的恢复 …… 194
9.2.1　备份数据库、文件、文件组及事务日志 …… 194
9.2.2　修复、恢复数据库 …… 198
9.3　角色管理 …… 200
9.3.1　系统角色 …… 200
9.3.2　自定义角色 …… 201
9.4　数据转换服务 …… 203
9.4.1　数据转换服务的概述 …… 203
9.4.2　DTS 导入/导出向导工具 …… 204
9.5　本章小结 …… 208
9.6　练习题 …… 208

第 10 章　ODBC 数据库应用程序与 JAVA …… 209
10.1　ODBC 概述 …… 209
10.1.1　ODBC 的定义 …… 209
10.1.2　ODBC 应用程序 …… 210
10.1.3　ODBC 驱动程序管理器 …… 210
10.1.4　ODBC 驱动程序 …… 210
10.2　安装 ODBC 驱动程序 …… 210
10.3　Java 入门 …… 215
10.3.1　Java 语言的发展历史 …… 216
10.3.2　Java 的特点 …… 216
10.3.3　Java 程序的编辑、编译工具 …… 217
10.3.4　Java 的开发环境 …… 217

10.3.5 Java 语言的应用前景 …… 217
10.4 J2EE 的体系结构 …… 218
10.5 Java 通过 JDBC、ODBC 接口访问数据库 …… 221
10.6 本章小结 …… 223
10.7 练习题 …… 223

第 11 章 SQL Server 2000 应用实例 …… 224
11.1 基本 Web 环境的数据库的应用程序设计概述 …… 224
11.1.1 Web 工作原理 …… 224
11.1.2 安装 IIS …… 226
11.2 使用 ASP 开发 Web 数据库 …… 230
11.2.1 ASP 概述 …… 230
11.2.2 ASP 基础 …… 232
11.3 基于 ASP 环境开发网上考试系统 …… 234
11.3.1 需求分析 …… 234
11.3.2 数据库设计 …… 234
11.3.3 ASP 页面实现 …… 237
11.4 本章小结 …… 247
11.5 练习题 …… 248

参考文献 …… 249

前　言

为贯彻中共中央、国务院的《关于进一步加强人才工作的决定》，培养高层次、高技能和复合型的社会急需人才，全国信息化计算机应用技术资格认证管理中心受国家人事部中国高级公务员培训中心和教育部全国高等学校计算机教育研究会的委托，组织编写了全国信息化计算机应用技术资格认证（简称“CCAT 资格认证”）项目的指定教材。CCAT 资格认证项目是全国性的 IT 培训认证项目，其主要特色是为社会培养动手能力和管理能力兼备的人才。该培训认证与在国际上享有盛誉的瑞士管理论坛（Swiss Management Forum，简称“SMF”）已实现了国际互认。本书属于 CCAT 资格认证项目中操作员级认证体系。

SQL Server 是 Microsoft 公司推出的一个关系数据库管理系统，是目前应用最广泛的数据库系统之一。

易学易用是 SQL Server 的一大特点，它为初学者提供了友好的用户界面——企业管理器（ Enterprise Manager ），使得一些复杂的操作也因为有了操作向导的帮助而变得简单。一般来说，用户在掌握了一些 SQL Server 的基础知识后，再通过一些实际操作，就可以很快地胜任一些基于 SQL Server 的开发和管理工作。

然而，入门容易学精难。相信很多学习 SQL Server 的人都会经历下面这个阶段：经过一段时间的学习，当我们自认为已经会熟练地操作 SQL Server，并且能熟练地使用 T-SQL 语句时，再到各个数据库论坛中去看看网友们提出的实际问题时，就会发觉，好像很多问题都会一点，但不能完全解决，或者不能充分考虑到处理这个问题需要涉及的各个方面。而看别人回复的解决方法，基本上都能看懂，但自己写出来就比较困难，有时也难以理解别人为什么会用这样的方法去解决问题。这个阶段说明我们已经掌握了 SQL Server 的基础知识，也能利用 SQL Server 来完成一些工作，但还是缺少实践经验，无法把所学的知识真正融会贯通。

本书总结了在使用 SQL Server 2000 过程中遇到的各种常见问题和应用案例，旨在帮助读者很好地将所学的数据库知识融于实践，并将 SQL Server 应用水平提高到一个新的层次。同时也希望读者能够通过本书的学习，充分发挥数据库在数据管理和处理方面的强大功能，而不要停留在把数据库当作数据存储仓库的使用阶段。

本书共分为 11 章，包括 Microsoft SQL Server 2000 的概述、数据库文件管理、T-SQL 语言编程、数据表基本操作、数据库的查询和视图操作、索引及关系完整性等内容。

本书在编写过程中力求体现下列特点：

1. 全书以学习者为中心，突出理论与实践相结合,设计了大量的案例，内容由浅入深，并配以实例，使读者真正掌握 SQL Server 2000 数据库管理的基础知识，能够利用 SQL Server 2000 来完成一些工作。

2. 内容阐述循序渐进、图文并茂、条理清楚，便于自学。

3. 配有多媒体教学光盘，使读者能在最短的时间内掌握最多的知识和技能。

4. 配有一套标准题库，该题库中的每个例子都对不同知识点进行了练习，对于读者掌握这些知识点及使用技巧都有很大的帮助。

本书是 CCAT 资格认证指定教材，适用于社会各界人士以及在校学生参加“全国信息化计算机应用技术资格认证”考试的需求，尤其适用于高等院校、大中专学校等进行课程置换，作为相关课程的教材，亦可作为计算机职业技能考试及继续教育的培训教材或自学教材。

本书由胡剑锋、盛鸿宇担任主编，邱桂华、彭冬明担任副主编。

由于时间仓促，加之编者水平有限，书中难免有疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编　者

第 1 章　Microsoft SQL Server 2000 的概述

本章要点

- 掌握数据库的基本知识
- 掌握 SQL Server 2000 的安装
- 掌握 SQL Server 2000 系统的主要组成
- 熟悉 SQL Server 2000 的界面

本章难点

- 熟悉 SQL Server 2000 的特点

1.1　数据库基本知识

为学好数据库的知识，我们先来了解一些数据库的基本术语。

1.1.1　信息、数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统

1. 信息（Information）

在人们的日常生活中，如果看到一张精彩的海报，整体的感觉就是看到该海报的整体画面，而人们往往不会关心它是由什么来组成的，或者说人们忽略该海报的信息来源是什么。通俗地讲，信息就是人们最关心事情的消息。所以说，信息是可感知的、可存在的、可传递的自然属性；严格地讲，信息是指现实世界事物的存在方式和动力状态的反映，是通过人的大脑抽象出来而形成的概念。例如一张海报、一幅画等。

2. 数据（Data）

我们先来看一个实例，例如，2K04 计网 1 班数据库技术课程的授课老师是朱老师，2K04 动漫 1 班计算机网络课程的授课老师是罗老师，2K04 网管 1 班计算机英语课程的授课老师是张老师，2K04 软件 2 班软件工程课程的授课老师是胡老师。为了交流方便，这里用自然语言（汉语）来描述事物的性质。

上面描述的内容就是数据吗？答案是：不是数据。实例描述的内容是信息。在计算机中，为了处理信息方便，我们必须在信息中把数据提炼出来，结果如表 1–1 所示。

表 1–1　信息转化为数据表

课　　程	授课老师	授课班级
数据库技术	朱老师	2K04 计网 1 班
计算机网络	罗老师	2K04 动漫 1 班
计算机英语	张老师	2K04 网管 1 班
软件工程	胡老师	2K04 软件 2 班

由此可见，数据是传播信息的载体，数据的表现形式有很多类型。例如，我们通常说的数字、文字、图像、声音、光信号、电流的变化、磁场的强弱等。但是用数据的形式不能完整地表达内容，需要经过一定的解释。

现在我们可以对数据进行如下定义：数据是指对事物符号进行的记录，它是数据库中的基本对象。这些符号完全是由人来定义的。例如数字、文字等。



注意：数据是信息的具体表现形式，是信息的载体，信息是数据的内涵，是对数据语义的解释。二者的区别是：数据可以表示信息，但不是任何数据都能表示信息，同一数据也可以有不同的解释。信息是抽象的，同一信息可以有不同的数据表示方式。

3. 数据库（Data Base，DB）

在我们的日常生活中，接触到的数据库可以说是无处不在。例如，我们在入学的时候要填一份个人登记表；报考全国英语等级考试的时候，我们也要填一份报名表；上完大学后又要填写一张求职表等，这些信息是我们用笔填写上的，所以这些表都是用来存储具体的内容。在过去，我们存储这些数据的时候都是放在文件柜里，随着科学技术的发展，数据的存储量越来越大，文件柜的存储满足不了日益增长的数据量的需要。自从 1946 年计算机诞生以来，数据的存储就开始变得容易了。

数据库：是长期存储在计算机内有组织的、可共享的、统一管理的相关数据的集合，它可以使各种用户互不影响，具有最小冗余度和较高的数据独立性和易扩展性。例如，学生数据库的两张表——学生登记表（学号，姓名，年龄，性别，系别，班级，联系电话）和成绩表（学号，姓名，课程，成绩）。

4. 数据库管理系统（Data Base Management System，DBMS）

我们可以说图书馆的藏书是一个大的数据库，学生开学注册的学籍是一个数据库等，这些都是数据库，但是要在图书馆查找一本书，在学籍注册中查找一名学生的情况，如果没有一个统一的管理方法，我们就要花上大量的时间来进行查找。这样就大大地浪费了人力、物

需要全本请访问 www.ertongbook.com

力以及财力，而数据库管理系统就是这样的一种管理方法。所以我们要把这些数据存入计算机中，通过编制好的计算机程序进行管理，这样我们就能很方便地找到我们所需的数据了。

简而言之，数据库管理系统就是位于用户与操作系统（OS）之间的一层数据管理软件，它为用户或应用程序提供访问数据（DB）的方法，包括数据（DB）的建立、查询、更新、各种数据（DB）控制以及数据（DB）的维护。DBMS 基于数据模型可分 4 大类：层次型、网状型、关系型、面向对象型。

5. 数据库系统（Data Base System，DBS）

数据库系统（DBS）是实现有组织地、动态地存储大量关联数据，便于多用户访问的，由计算机硬件、软件和数据资源组成的系统，即它是采用数据库技术的计算机系统。

一般在不引起混淆的情况下常常把数据库系统简称为数据库。下面用图 1–1 所示的结构来表示。

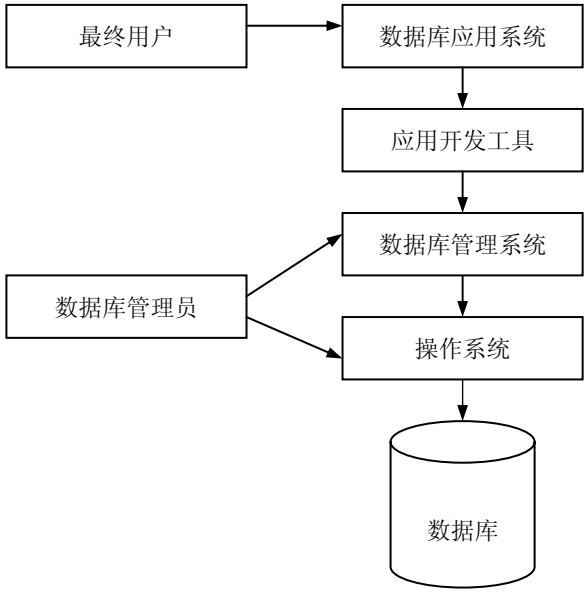


图 1–1　数据库系统的构成

数据库技术的发展与硬件、软件和计算机应用的范围有密切联系，它经历了 4 个阶段：人工阶段、文件系统阶段、数据库系统阶段及分布式数据系统阶段。

（1）人工阶段

这一阶段所处时间是 20 世纪 50 年代中期以前。这期间，计算机的软件还没有操作系统、高级语言，只有汇编语言；硬件还没有磁盘这样的直接存储设备，只有磁带、卡片这样的顺序存储设备。因此，计算机管理数据的能力很低。这个时期的数据管理特点是：

① 数据不保存。

② 没有专用的软件对数据进行管理。

③ 只有程序的概念，没有文件的概念。

④ 数据面向应用，即一组数据对应一个程序。

（2）文件系统阶段

这一阶段所处时间是 20 世纪 50 年代后期至 60 年代中期。这期间，计算机的软件已经有了操作系统、高级语言；硬件已有了磁盘这样的直接存储设备。因此，计算机管理数据的能力有了很大提高。这个时期的数据管理特点是：

① 数据可以长期保存在外部存储器（磁盘）上。

② 数据的逻辑结构与物理结构有了区别。

③ 文件组织已多样化。

④ 数据不再属于某个特定的程序，可以重复使用。

随着数据管理规模的扩大，文件系统显露出了缺陷，具体如下：

① 数据冗余。

② 数据不一致性。

③ 数据联系弱。

（3）数据库系统阶段

这一阶段所处时间是 20 世纪 60 年代末至今。这期间，计算机的软、硬件技术发展迅速，这为开发专门进行数据管理的软件奠定了基础。它与人工阶段和文件系统阶段相比，具有如下特点：

① 数据结构化。

② 数据的共享性高、冗余度低、易扩充。

③ 程序与数据之间独立性高。

④ 数据由 DBMS 进行统一管理和控制。

（4）分布式数据库系统阶段

分布式数据库在逻辑上像一个集中式数据库系统，实际上数据存储在不同地点的计算机网络的各个节点。每个节点有自己的局部数据库管理系统，它有很高的独立性。用户可以由分布式数据库管理系统，通过网络，相互间传输数据。

数据库是存储在一起的相互有联系的数据的集合。它能为多个用户、多种应用所共享，又具有最小的冗余度；数据之间联系密切，又与应用程序没有联系，具有较高的数据独立性。数据库管理软件就是对这样一种数据库中的数据进行管理、控制的软件。从外部来看，它为用户提供了一套数据描述和操作语言，用户只需使用这些语言，就可以方便地建立数据库，并对数据进行存储、修改、增加、删除、查找等操作。所以数据库具有数据共享、数据结构化、数据独立性、可控数据冗余、统一数据控制功能（安全性、完整性、并发控制、数据恢复）等特点。

数据库的应用领域非常广泛，不管是家庭、公司或大型企业，还是政府部门，都需要使用数据库来存储数据信息。传统数据库中的很大一部分用于商务领域，如证券行业、银行、销售部门、医院、公司或企业单位，以及国家政府部门、国防军工领域、科技发展领域等。随着信息时代的发展，数据库也相应产生了一些新的应用领域。

目前流行的数据库管理系统有很多，在 Windows 操作系统中，Microsoft Access 和

Microsoft SQL Server 是最常见的数据库，它们同时也应用于网络程序应用系统。一般情况下，Microsoft Access 数据库比较适合小型或家庭型的应用程序，而 Microsoft SQL Server 一般比较适合中型的应用程序。本书主要介绍 Microsoft SQL Server 2000 的使用方法。

1.1.2　关系数据库的概念

当前，主要的数据模型有关系模型、层次模型、网状模型和面向对象模型 4 种，其中关系模型简单灵活，并有着坚实的理论基础，已成为当前最流行的数据模型。用二维表来表示实体与实体之间的联系的数据模型称为关系模型。关系模型是对现实世界信息化描述的第二步抽象过程阶段的分析，它是在概论模型的基础上建立起来的数据模型。关系数据模型是由 IBM 公司的 E.F.Codd 于 1970 年首次提出，以关系数据模型为基础的数据库管理系统，称为关系数据库系统（RDBMS），目前广泛使用。为了大家能理解关系数据模型，我们先来了解几个基本的概念。

- 关系（Relation）

一个关系就是一张二维表，每个关系都是一个关系名。所以大家习惯把关系称为表（Table）。

- 关系模型（Relation Scheme）

关系模型是由若干个关系模式组成的集合。二维表的表头所属的那一行称为关系模式，又称为表的框架或记录类型，是对关系的描述。

关系模式可表示为：关系模式名（属性名 1，属性名 2，…，属性名 n）的形式。例如，学生（学号，姓名，性别，年龄，联系电话，家庭住址）。

- 记录（Record）

关系中的每一行（除了表头的那一行）称为关系的一个记录，又称行（Row）或元组。

- 属性和属性值（Attribute and Attribute Value）

在二维表中，关系表中的列就称为属性。关系表中的若干列，其中至少包括两列以上（含两列），我们称为属性集。每一列都有一个属性名，列的顺序可以任意交换，且各属性名都不能重名。关系表中的每个属性是不可分解的，即不能表中嵌套表。属性都有某一特定的值，这个值称为属性值。同一属性名下的各个属性值必须来自同一个域，是同一类型的数据。

- 域（Domain）

属性的取值范围称为域。例如，学生表中的年龄大于 0 的整数。

- 候选键（Candidate Key）

能唯一标识关系中元组的属性或属性集，则称该属性或属性集为候选键(Candidate Key)，也称候选关键字或候选码。例，“学生关系”中的属性“学号”能够唯一标识每一个学生，则属性“学号”是学生关系的候选键。

- 主关系键或主键、主码、关系键、关键字（Primary Key）

现有选课关系（学号，课程号，成绩）。在“选课关系”中，只有属性的组合“学号+课程号”才能唯一地区分每一条选课记录，则属性集“学号+课程号”是选课关系的候选键。如果一个关系中有多个候选键，可以从中选择一个作为查询、插入或删除元组的操作变量，被选用的候选键称为主关系键（Primary Key），或简称为主键、主码、关系键、关键字。例如，

假设在学生关系中没有重名的学生，则“学号”和“姓名”都可作为学生关系的候选键。如果选定“学号”作为数据操作的依据，则“学号”为主关系键。主关系键是关系模型中的一个重要概念。每个关系必须选择一个主关系键，选定以后，不能随意改变。每个关系必定有且仅有一个主关系键，因为关系的元组无重复，至少关系的所有属性的组合可作为主关系键，通常用较小的属性组合作为主关系键。

■ 主属性（Prime Attribute）与非码属性（Non-Prime Attribute）

主属性，包含在候选码中的各属性称为主属性。例，学生关系中，“学号”和“姓名”都可称为主属性。非码属性，不包含在任何候选码中的属性称为非码属性。例，学生关系中，“年龄”属性可称为非码属性。在最简单的情况下，一个候选码只包含一个属性。例，学生关系中的“学号”，教师关系（教师号，教师姓名，职称，工龄，月薪）中的“教师号”。在最终端的情况下，所有属性的组合是关系的候选码，这时称为全码（all-key）。

为了形象地说明关系表中名词的概念，我们用图 1–2 所示进行说明。



学号	姓名	年龄	性别	联系电话
1001	王环	21	女	8138816
1003	张先蒙	20	男	8716509
1004	路来福	19	男	8512408
1008	林琳琳	20	女	8310918
1009	李小鹏	23	男	8715601
1010	夏添	21	男	8132456

图 1–2　学生关系表

关系模式，是对关系结构的定义，是对关系“型”的描述；关系，是二维表格，是对“值”的描述。一般说来，关系模式相对稳定，不随时间变化。关系是随时间动态变化的，关系中数据在不断更新。

■ 外部关键字或外码（Foreign Key）

如果关系 R2 的一个或一组属性 X 不是 R2 的主码，而是另一关系 R1 的主码，则该属性或属性组 X 称为关系 R2 的外部关系键或外码（Foreign Key）。并称关系 R2 为参照关系（Referencing Relation），关系 R1 为被参照关系（Referenced Relation）。例，学生关系 R2（学号，姓名，性别，年龄，系编号），系表关系 R1（系编号，系名，系主任，办公室，电话）。学生表中系编号虽不是学生表的关键字，但它是系表 R1 的关键字，因此系编号是外部关键字。

1.2　关系规范化理论

关系必须是规范化的（Normalization），即每一个分量必须是不可分的数据项。但是这只是最基本的规范化。并非所有这样规范化的关系都能很好地描述现实世界，必须作进一步的分析，以确定如何设计一个好的、反映现实世界的模式。

我们通常按属性间依赖情况区分关系规范化的程度为第一范式、第二范式、第三范式、BC 范式（BCF）和第四范式等，然后直观地描述如何将具有不合适性质的关系转换为更合适的形式。

从范式来讲，主要是 Codd 做的工作，他提出了规范化的问题，并给出了范式的概念。1971—1972 年，他系统地提出了 1NF、2NF、3NF 的概念，讨论了进一步规范化的问题。1974 年，Codd 和 Boyce 又共同提出了一个新范式的概念，即 BCNF。1976 年，Fagin 又提出了 4NF。后来又有人提出了 5NF。

由于关于规范化理论在数据库技术中具有难度，本书只介绍前 4 种范式。读者如果感兴趣可以参考有关文献。

1.2.1　函数依赖、部分函数依赖、完全函数依赖

我们先来了解数据依赖的三个定义。

（1）**定义**：设 R(U)是属性集 U 上的关系模式。X，Y 是 U 的子集。若对于 R(U)的任意一个可能的关系 r，r 中不可能存在两个元组在 X 上的属性值相等，而在 Y 上的属性值不等，则称 X 函数确定 Y 或 Y 函数依赖于 X，记作 X→Y。

函数依赖和别的数据依赖一样是语义范畴的概念。我们只能根据语义来确定一个函数依赖。例如“姓名→年龄”这个函数依赖只有在没有同名人的条件下成立。如果允许有相同名字，则年龄就不再函数依赖于姓名了。设计者也可以对现实世界作强制的规定。例如规定不允许同名人出现，因而使“姓名→年龄”函数依赖成立。这样当插入某个元组时这个元组上的属性值必须满足规定的函数依赖，若发现有同名人存在，则拒绝装入该元组。

下面介绍一些记号和术语。

① X→Y，但 Y 不属于 X，则称 X→Y 是非平凡的函数依赖。若不特别声明，我们总是讨论非平凡的函数依赖。

② 若 X→Y，则 X 叫做决定因素（Determinant）。

③ 若 X→Y，Y→X，则记作 X←→Y。

④ 若 Y 不函数依赖于 X，则记作 X 不依赖于 Y。

（2）**定义**：在 R(U)中，如果 X→Y，并且对于 X 的任何一个真子集 X`，都有 X`!→Y，则称 Y 对 X 完全函数依赖，记作：X 完全→Y。

若 X→Y，但 Y 不完全函数依赖于 X，则称 Y 对 X 部分函数依赖，记作 X 部分→Y。

（3）**定义**：在 R(U)中，如果 X→Y，（Y 不属于 X）Y!→X，Y→Z，则称 Z 对 X 传递函数依赖。

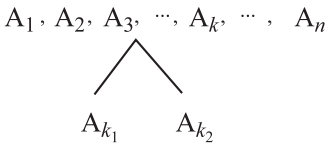
加上条件 Y!→X，是因为如果 Y→X，则 X←→Y，实际上是 X→Z，而不是传递函数依赖。

1.2.2 第一范式（1NF）

每一个分量必须是不可分的数据项。满足了这个条件的关系模式就属于 1NF。

关系模式的所有域为简单域，其元素(即属性)不可再分，是属性项而不是属性组。

例 1–1



例 1–2 工资（工号，姓名，工资（基本工资，年终津贴，煤电补贴））

△ 不满足 1NF 的关系称为非规范化关系。

△ 关系数据模型不能存储上面两个例子（非规范化关系），因为在关系数据库中不允许非规范化关系的存在。

△ 转化方法：

（1）A_1，A_2，A_3，…，A_{k_1}，A_{k_2}，…，A_n

（2）工资（工号，姓名，基本工资，津贴，奖金）

1.2.3 第二范式（2NF）

定义：若 R∈lNF，且每一个非主属性完全函数依赖于码，则 R∈2NF。

一个表格被认为是 2NF，当它是 1NF 且该行中的每个属性是功能依赖于整个键，而不是部分的键。2NF 消除了关系的部分依赖。

关系模式 S-L-C（SNO，SDEPT，SLOC，CNO，G）中 SLOC 为学生的住处，并且每个系的学生住在同一个地方。这里码为（SNO，CNO）。函数依赖有：

(SNO,CNO) $\xrightarrow{f}$ G

SNO→SDEPT，(SNO,CNO) $\xrightarrow{p}$ SDEPT

SNO→SLOC，(SNO,CNO) $\xrightarrow{p}$ SLOC

一个关系模式 R 不属于 2NF，就会产生插入异常(如没有选课的学生记录插不进去)、删除异常（删除选课记录会将学生信息删除）、冗余度大（如系、地址都重复存放）。

分析上面的例子，可以发现问题在于有两种非主属性。一种如 G，它对码是完全函数依赖。另一种如 SDEPT、SLOC 对码不是完全函数依赖。解决的办法是用投影分解把关系模式 S-L-C 分解为两个关系模式。

SC（SNO,CNO,G)

S-L（SNO,SDEPT,SLOC)

关系模式 SC 的码为（SNO,CNO)，关系模式 S-L 的码为 SNO，这样就使得非主属性对码都是完全函数依赖了。

需要全本请访问 www.ertongbook.com