▶ 21 世纪计算机专业重点课程辅导丛书

数据库原理习题与解析

（第 2 版）

李春葆　曾 慧　编著

清 华 大 学 出 版 社
北　京

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

本书根据计算机专业“数据库原理”课程的教学大纲编写，作者在原畅销书《数据库原理与应用——习题与解析》的基础上，根据读者的反馈意见大幅修订和更新了本书习题，并补充近年的研究生入学考试试题，进一步体现了教学改革的最新成果。

全书共分 8 章，分别介绍数据库的基础知识、关系数据库、SQL 语言、关系系统及其查询优化、关系数据理论、数据库设计、数据库保护和面向对象数据库系统。每章由基本知识点和例题分析组成，前者高度概括和疏理本章应重点掌握的相关知识；后者详尽地解析精选的典型习题。本书将使学生充分掌握“数据库原理”课程求解问题的技巧与方法，深化对基本概念的理解，切实提高分析问题和解决问题的能力。

本书内容丰富，习题覆盖面广，不仅可以作为计算机专业本、专科数据库原理课程的学习参考书，也是报考计算机专业硕士研究生的考生复习必读材料，对数据库原理和应用课程的自学者和计算机等级（三级或四级）应试者也颇有助益。

版权所有，翻印必究。
本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签，无标签者不得销售。

图书在版编目（CIP）数据

数据库原理习题与解析/李春葆，曾慧编著. —2 版.

北京：清华大学出版社，2004

（21 世纪计算机专业重点课程辅导丛书）

ISBN 7-302-08173-5

I. 数… Ⅱ. ①李… ②曾… Ⅲ. 数据库系统—高等学校—解题

Ⅳ.TP311.13-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 014488 号

出 版 者：清华大学出版社　　地　　址：北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn　　邮　　编：100084
社总机：010-62770175　　客户服务：010-62776969

组稿编辑：成昊
文稿编辑：何武
封面设计：付剑飞
版式设计：吴文娟
印 刷 者：北京市耀华印刷有限公司
发 行 者：新华书店总店北京发行所
开　　本：787×1092　1/16　　印张：15　　字数：365 千字
版　　次：2004 年 3 月第 2 版　　2004 年 3 月第 1 次印刷
书　　号：ISBN 7-302-08173-5/TP・5901
印　　数：1 ~ 8000
定　　价：20.00 元

丛　书　序

“计算机专业教学辅导丛书——习题与解析系列”自 1999 年推出以来，一直被许多院校采用并受到普遍好评，广大师生也给我们反馈了不少中肯的改进建议。这些都是我们修订、扩充该丛书的动力之源。同时，计算机科学与技术的持续发展和不断演化，使得传统的计算机专业教学模式也随之扩充与革新。随着计算机教学教材改革不断深化，如何促进学生将理论用于实践，提高分析与动手能力，以及通过实践加深对理论的理解程度，都是我们 21 世纪计算机教学亟待解决的问题。正是基于这样的需求，经过对原有丛书的使用情况的深入调研，并组织专家和一线教师对自身教学经验进行认真总结提炼之后，我们重新修订了这套“21 世纪计算机专业重点课程辅导丛书”。本丛书根据计算机专业普遍采用的课程体系，在原有丛书的基础上新增了“高等数学”、“线性代数”、“概率统计”、“计算机系统结构”等专项分册，同时，依据各门课程的最新教学大纲，对原有图书内容进行了全面的修订和扩充，使其更加完备、充实。修订之后的新版丛书几乎囊括了计算机专业的各个科目，与现行计算机专业课程体系更加吻合。

“21 世纪计算机专业重点课程辅导丛书”包括：

- 《高等数学习题与解析》
- 《线性代数习题与解析》
- 《概率统计习题与解析》
- 《汇编语言习题与解析》
- 《软件工程习题与解析》
- 《离散数学习题与解析》（第 2 版）
- 《C 语言习题与解析》（第 2 版）
- 《C++语言习题与解析》（第 2 版）
- 《数据结构习题与解析》（第 2 版）
- 《数据库原理习题与解析》（第 2 版）
- 《操作系统习题与解析》（第 2 版）
- 《编译原理习题与解析》（第 2 版）
- 《计算机网络习题与解析》（第 2 版）
- 《计算机组成原理习题与解析》（第 2 版）
- 《计算机系统结构习题与解析》

本套丛书除保留原有丛书的体例风格外，还强化了如下特点：

删除的内容:

☑ 以典型题目分析带动能力培养

本丛书注重以典型题目的分析为突破口，点拨解题思路，强化各知识点的灵活运用，启发解题灵感。所有例题不仅给出了参考答案，还给出了详细透彻的分析过程，便于读者在解题过程中举一反三，触类旁通，从而提高分析问题和解决问题的能力。

☑ 全面复习，形成知识体系

本丛书以权威教材为依托，对各知识点进行了全面、深入的剖析和提炼，构成了一个完备的知识体系。往往在各类考试中，一个微小的知识漏洞，就可能造成无法弥补的损失，因此复习必须全面扎实。

☑ 把握知识间的内在联系，拓展创新思维

把握知识点之间的关系，这样，掌握的知识就能变“活”。本丛书通过对知识点的分解，找出贯穿于各知识之间的内在联系，并配上相关的例题，阐明如何利用这些内在联系解决问题，从而做到不仅授人以“鱼”，更注重授人以“渔”。

删除的内容:

本套丛书由长期坚持在教学第一线的教授和副教授编写，他（她）们结合自己的教学经验和见解，把多年的教学实践成果无私奉献给读者，希望能够提高学生素质、培养学生的综合分析能力。

如果说科学技术的飞速发展是 21 世纪的一个重要特征的话，那么，教学改革将是 21 世纪教育工作不变的主题，也是需要我们不断探索的课题。要紧跟教学改革，不断更新，真正满足新形势下的教学需求，还需要我们不断地努力实践和完善。本套教材虽然经过细致的编写与校订，仍然难免有疏漏和不足之处，需要不断地补充、修订和完善。我们热情欢迎使用本套丛书的教师、学生和读者朋友提出宝贵意见和建议，使之更臻成熟。

本丛书出版者的电子邮件：info@khp.com.cn

2004 年元月

前　言

数据库技术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，所以大中型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到数据库，以数据库方式存储系统数据。

正是由于数据库应用的广泛性，数据库管理系统已从专用的应用程序发展成为通用的系统软件，目前有各种关系数据库管理系统，如 Visual FoxPro，ORACLE，SQL Server，Informix 和 SyBASE 等都是优秀的关系型数据库管理系统。

要想很好地使用这些数据库管理系统进行应用系统设计，必须全面地掌握数据库技术。数据库技术包括数据库系统原理和数据库系统应用两大部分，前者讨论数据库系统的组成、数据和数据联系描述、关系模型和关系运算、结构化查询语言 SQL、数据规范化、数据库设计和数据库安全性等；后者讨论具体的数据库管理系统的应用，即如何使用一个数据库管理系统开发应用程序。前者是后者的理论基础，后者是前者的实践过程，两者缺一不可。

本书是为了配合“数据库原理”课程的学习而编写的，通过研习例题的解析思路，使学生充分掌握该课程的求解问题的技巧与方法，深化对基本概念的理解，提高分析和解决问题的能力。

全书分为 8 章：第 1 章是数据库概述部分；第 2 章是关系数据库，讨论关系模型的基本概念、关系代数和关系演算；第 3 章是 SQL 语言，讨论 SQL 语言的特点、SQL 数据查询功能、SQL 数据定义功能和 SQL 数据操纵功能；第 4 章是关系系统及其查询优化；第 5 章是关系数据理论，讨论函数依赖、关系模式的分解和关系模式的规范化等；第 6 章是数据库设计，讨论数据库设计的基本步骤；第 7 章是数据库保护，讨论数据库的安全性、完整性、并发控制和数据库恢复；第 8 章是面向对象数据库系统，介绍面向对象数据模型和对象联系图等。书中各章由两部分构成，即基本知识点和例题分析，前者高度概括和疏理本章应重点掌握的相关知识；后者详尽地解析了精选习题，其中很大一部分是近几年高校招收硕士研究生的入学考试试题。

本书内容丰富，习题覆盖面广，不仅可以作为计算机专业本、专科数据库原理课程的学习参考书，也适于报考计算机专业硕士研究生的考生阅读，还适于数据库原理和应用课程的自学者和计算机等级（三级或四级）考试者研习。

本书在编写过程中得到武汉大学计算机学院的大力支持，在此表示衷心感谢。由于内容繁多，虽经过细致的编写与校订，仍难免有疏漏与不足之处，敬请广大读者批评指正。

作者

2003 年 12 月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　　录

第1章　概述 1
1.1　基本知识点 1
1.1.1　数据与信息 1
1.1.2　计算机数据管理的发展 1
1.1.3　数据模式 2
1.1.4　数据库系统 3
1.1.5　数据库语言 4
1.1.6　数据模型 4
1.1.7　数据库管理系统和管理信息系统 10
1.2　例题分析 10
1.2.1　单项选择题 10
1.2.2　填空题 19
1.2.3　问答题 21
第2章　关系数据库 31
2.1　基本知识点 31
2.1.1　关系模型的基本概念 31
2.1.2　关系的数学定义 32
2.1.3　关系代数 33
2.1.4　关系演算 35
2.2　例题分析 37
2.2.1　单项选择题 37
2.2.2　填空题 43
2.2.3　问答题 44
第3章　SQL语言 62
3.1　基本知识点 62
3.1.1　SQL语言概述 62
3.1.2　SQL的数据定义 63
3.1.3　SQL的数据更新 65
3.1.4　SQL数据查询功能 66
3.1.5　视图 79
3.1.6　嵌入式SQL 80

3.2 例题分析 80
3.2.1 单项选择题 80
3.2.2 填空题 84
3.2.3 问答题 86
3.2.4 应用题 87
第4章 关系系统及其查询优化 103
4.1 基本知识点 103
4.1.1 查询处理的几个概念 103
4.1.2 关系系统 103
4.1.3 关系数据库系统的查询优化 104
4.2 例题分析 106
4.2.1 单项选择题 106
4.2.2 填空题 108
4.2.3 问答题 108
4.2.4 应用题 108
第5章 关系数据理论 116
5.1 基本知识点 116
5.1.1 问题的提出 116
5.1.2 函数依赖 117
5.1.3 函数依赖的等价和覆盖 119
5.1.4 关系模式的分解 121
5.1.5 关系模式的范式 123
5.1.6 候选码的求解理论和算法 126
5.2 例题分析 130
5.2.1 单项选择题 130
5.2.2 填空题 136
5.2.3 应用题 137
第6章 数据库设计 161
6.1 基本知识点 161
6.1.1 数据库设计概述 161
6.1.2 需求分析 162
6.1.3 概念结构设计 162
6.1.4 逻辑结构设计 163
6.1.5 物理结构设计 169
6.1.6 数据库实施 169
6.1.7 数据库运行维护 169
6.2 例题分析 170

6.2.1 单项选择题 170
6.2.2 填空题 174
6.2.3 应用题 175
第7章 数据库保护 191
7.1 基本知识点 191
7.1.1 数据库的恢复 191
7.1.2 数据库的并发控制 194
7.1.3 数据库的完整性 195
7.1.4 数据库的安全性 196
7.2 例题分析 197
7.2.1 单项选择题 197
7.2.2 填空题 205
7.2.3 问答题 207
第8章 面向对象数据库系统 219
8.1 基本知识点 219
8.1.1 对象联系图 219
8.1.2 对象关系数据库（ORDB） 220
8.1.3 面向对象数据库（OODB） 220
8.2 例题分析 221
8.2.1 单项选择题 221
8.2.2 填空题 223
8.2.3 问答题 223
参考文献 228

第 1 章　概　　述

本章学习要点

☑ 数据管理技术的发展阶段
☑ DB、DBMS和DBS的含义及它们之间的关系
☑ 数据模型的概念，层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型的特征
☑ 数据库系统的三级模式结构
☑ 用 E-R 图描述概念模型

1.1　基本知识点

1.1.1　数据与信息

数据指的是用符号记录下来的可以区别的信息。信息是反映现实世界的知识。

信息是以数据的形式表示的，即数据是信息的载体。另一方面，信息是抽象的，不随数据设备所决定的数据形式而改变；而数据的表示方式却具有可选择性。

数据处理是指将数据转换成信息的过程，如对数据的收集、存储、传播、检索、分类、加工或计算、打印各类报表或输出各种需要的图形。在数据处理的一系列活动中，数据收集、存储、传播、检索、分类等操作是基本环节，这些基本环节统称为数据管理。

数据与信息之间的关系可以表示为：

信息 ＝ 数据 ＋ 数据处理

1.1.2　计算机数据管理的发展

计算机数据管理经历了以下几个阶段：

- 人工管理阶段

在这一阶段（20 世纪 50 年代中期以前）的特点：数据和程序不具有独立性；数据不能长期保存；系统中没有对数据进行管理的软件。

- 文件系统阶段

在这一阶段（20 世纪 50 年代后期至 60 年代中后期）的特点：程序和数据有了一定的独立性，程序和数据分开存储；数据文件可以长期保存在外存储器上并能够多次存取；数据的存取以记录为基本单位，并出现了多种文件组织，如顺序文件、索引文件和随机文件等；数据冗余度大；缺乏数据独立性；数据无集中管理。

- 数据库系统阶段

在这一阶段（20 世纪 60 年代后期开始）的特点：实现数据共享，减少数据冗余；采用特定的数据模型；具有较高的数据独立性；有统一的数据控制功能。

1.1.3 数据模式

在数据库系统中，用户看到的数据与计算机中存放的数据是两回事，两者之间是有联系的，实际上它们之间已经过了两次变换。一次是系统为了减少冗余，实现数据共享，把所有用户的数据进行综合，抽象成一个统一的数据视图；第二次是为了提高存取效率，改善性能，把全局视图的数据按照物理组织的最优形式存放。

用户使用的数据视图叫做外模型，是一种局部的逻辑数据视图，表示用户所理解的实体、实体属性和实体关系。

全局的逻辑数据视图叫做概念模型，是数据库管理员所看到的实体、实体属性和实体之间的联系。

数据的物理存储模型叫做内模型。

整个数据库系统分为三层：外层、概念层和内层。

用数据描述语言精确地定义数据模型的全部语句称为模式。对应于不同的模型，也有三个相应的模式。

- 外模式　定义外模型的模式叫做外模式，又称子模式，用子模式数据描述语言（子模式 DDL）来定义。
- 概念模式　定义概念模型的模式叫做概念模式，简称为模式，用模式数据描述语言（模式 DDL）来定义。
- 内模式　定义内模型的模式叫做内模式，又称物理模式，用设备介质语言来定义。

子模式是概念模式的子集，可以从概念模式推导出来。图 1.1 表示各级模式之间的关系。其中有两层映象：

- 子模式←→模式映象　定义了各子模式与模式之间的映射关系。当整个系统要求改变模式时，可以改变映射关系而保持子模式不变。这种用户数据独立于全局逻辑数据的特性叫做逻辑数据独立性。
- 模式←→物理模式映象　定义了模式与物理模式的映射关系。当为了某种需要改变物理模式时，可以同时改变两者之间的映射而保持模式和子模式不变，这种全局逻辑数据独立于物理数据的特性叫做物理数据独立性。这两个数据独立性是数据库管理系统的重要特性。

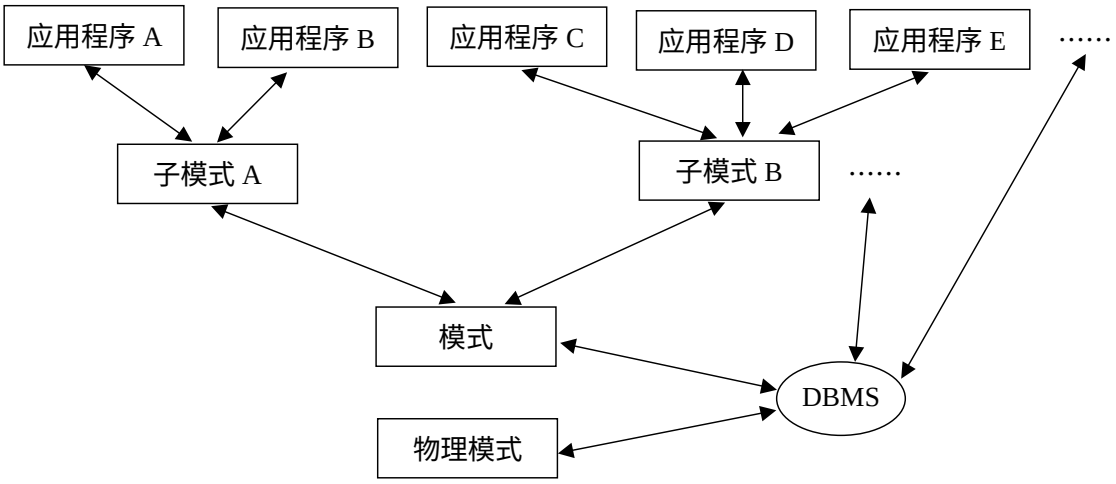


图 1.1 各级模式之间的关系

1.1.4 数据库系统

数据库和数据库系统

数据库（DB）是计算机外存储器上按一定组织方式存储在一起的数据集合，数据库中的数据相互关联且具有最小冗余度，可共享，具有较高数据独立性，可确保数据安全和完整性。数据库本身不是独立存在的，它是数据库系统的一部分，在实际应用中，人们面对的是数据库系统。数据库系统（DBS）是指具有管理和控制数据库功能的计算机系统。

数据库系统的组成

数据库系统（DBS）是引进数据库技术后的计算机系统，由 5 部分组成：硬件系统、数据库集合、数据库管理系统及相关软件、数据库管理员（DBA）和用户。

硬件系统是整个数据库系统的基础，需要有足够大的内存、足够大容量的磁盘等联机直接存取设备。数据库集合是若干个设计合理、满足应用需要的数据库。数据库管理系统是为数据库的建立、使用和维护而配置的软件，是数据库系统的核心组成部分；相关软件是支持软件，如操作系统等。数据库管理员是全面负责建立、维护和管理数据库系统的人员。用户是最终系统的使用和操作人员。

数据库系统的主要特征

数据库系统的主要特征如下：

- 实现数据共享
- 减少数据冗余度
- 保持数据的一致性
- 数据的独立性
- 安全保密性
- 并发控制
- 故障恢复

需要全本请访问 www.ertongbook.com

1.1.5 数据库语言

数据库语言通常由两类语言组成：一类是用来定义和描述数据库的各级数据结构，它们之间的对应关系，以及怎样去保证数据库中数据的正确性、相容性与安全性的语言，称为数据描述语言（DDL）。一个数据库的结构描述应当包含三个层次，即子模式、模式和物理模式，所以需要提供三种数据描述语言：

- 子模式 DDL　定义局部的（即用户的）逻辑数据结构。
- 模式 DDL　定义全局的逻辑数据结构。
- 物理 DDL　定义物理数据结构。

另一类是作为用户和应用程序访问数据库系统的接口、操作数据库中数据的工具。一般，用户对其数据库中的数据进行存储、检索、修改和删除等操作的语言称为数据操纵语言（DML），按其使用方式又可分为宿主型数据操纵语言和自含型数据操纵语言（如关系数据库管理系统中的 SQL 语言）。

1.1.6 数据模型

数据库中的数据是有结构的，这种结构反映出事物及事物之间的联系，是按照某种数据模型来组织数据的。数据模型是指表示实体以及实体之间联系的数据库的数据结构。

数据处理的三个世界

数据从现实世界到计算机数据库里的具体表示要经历三个领域，即现实世界、信息世界、计算机世界。这三个世界的关系如图 1.2 所示。

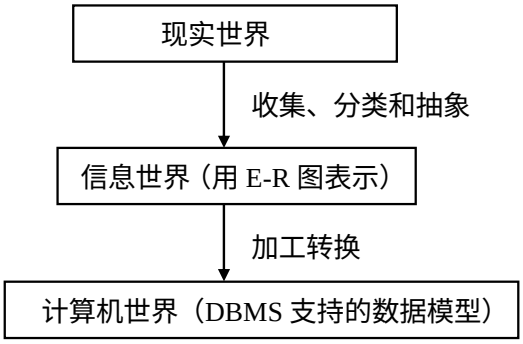


图 1.2　数据处理的三个世界

（1）现实世界

现实世界是指客观存在的世界中的事物及其联系。在目前的数据库方法中，把客观事物抽象成信息世界的实体，然后再将实体描述成计算机世界的记录。

（2）信息世界

信息世界（或概念世界）是现实世界在人们头脑中的反映，是对客观事物及其联系的一种抽象描述，一般采用实体-联系方法（E-R 方法）表示。信息世界的几个常用术语如下：

- 实体　客观存在并可以相互区别的事物称为实体，如单位、职工和项目等。
- 属性　描述实体的特性称为属性，如学生实体用若干属性（学号、姓名、性别、出生日期和班号）来描述。属性的具体取值称为属性值，用以表示一个具体实体，如属性组合（1，王斌，男，10/03/79，99011）在学生表中表示一个具体的学生。
- 码　惟一标识实体的属性集称为码。
- 实体型　具有相同属性的实体必然具有共同的特征和性质，用实体名及其属性名集合来抽象和刻画同类实体，称为实体型。
- 实体集　同型实体的集合称为实体集。
- 联系　实体集之间的对应关系称为联系。联系分为两种，一种是实体内部各属性之间的联系；另一种是实体之间的联系。实体之间的联系有三种类型：一对一联系（1:1）、一对多联系（1:n）和多对多联系（m:n）。

E-R 图提供了表示实体型、属性和联系的方法。其中实体型用矩形表示，矩形框内写明实体名；属性用椭圆形表示，并用无向边将其与相应的实体连接起来；联系用菱形表示，菱形框内写明联系名，并用无向边将其分别与有关实体连接起来，同时在无向边旁标上联系的类型（1:1，1:n 或 m:n）。

（3）计算机世界

计算机世界可称作数据世界，是在信息世界基础上的进一步抽象，使用的方法为数据模型的方法。计算机世界的几个常用术语如下：

- 数据项　又称字段，是数据库中可以命名的最小逻辑数据单位。可以是一个数或一个字符串，用它描述属性的数据。
- 记录　是数据项的有序集，即一个记录是由若干个数据项或字段组成，用它描述实体。例如一个学生记录通常包含学号、姓名、性别、出生日期、班号等数据项。一般地说，数据只有被组成记录的形式才有实际意义。
- 文件　文件是一个具有符号名的一组同类记录的集合。文件包含记录的结构和记录的值。例如一个学生文件，它包含了该文件的记录结构：学号、姓名、性别、出生日期、班号，还有该文件的记录的值，如 9901，李明，男，05/02/80，99101 和 9902，王华，女，10/08/81，99091 等等。

数据模型的分类

数据库是个具有一定数据结构的数据集合，这个结构是根据现实世界中事物之间的联系来确定的。在数据库系统中不仅要存储和管理数据本身，还要保存和处理数据之间的联系，这种数据之间的联系也就是实体之间的联系，反映在数据上则是记录之间的联系。研究如何表示和处理这种联系是数据库系统的一个核心问题，用以表示实体以及实体之间联系的数据库的数据结构称为数据模型。数据模型的设计方法决定着数据库的设计方法，当前流行的基本数据模型有如下几类：

- 层次模型
- 网状模型

- 关系模型
- 面向对象模型

它们之间的根本区别在于数据之间联系的表示方式不同（即记录型之间的联系方式不同）。层次模型是用“ 树结构 ”来表示数据之间的联系。网状模型是用“ 图结构 ”来表示数据之间的联系。关系模型是用“ 二维表 ”（或称为关系）来表示数据之间的联系。面向对象模型是用“ 类层次结构 ”来表示数据之间的联系。

由于它们的数据表示方式不同，当用户使用数据库时，关系模型只用了数据记录的内容，使得用户在关系 DBMS 中操作时，不必去了解数据记录的联系及顺序，自然就觉得使用简单方便；而层次模型和网状模型要用记录与记录之间的联系，以及它们在存储结构中的具体安排，因此用户在其程序中应该充分利用对现有存取结构的知识，逐个记录地存取数据，这必然要求用户具有较多的计算机知识，对一般用户而言相对较难。下面对这几种模型作一个简要介绍。

层次模型

层次数据模型是数据库系统最早使用的一种模型，它的数据结构是一棵“ 有向树 ”。层次模型的特征是：

- 有且仅有一个结点没有父结点，它就是根结点；
- 其他结点有且仅有一个父结点。

在层次模型中，每个结点描述一个实体型，称为记录型。一个记录型可有许多记录值，简称为记录。结点之间的有向边表示记录之间的联系。如果要存取某一记录型的记录，可以从根结点起，按照有向树层次逐层向下查找，查找路径就是存取路径。

例如，图 1.3 所示为一个系教务管理层次数据模型，图 1.3（a）是实体之间的联系，图 1.3（b）是实体型之间的联系。图 1.4 是一个实例。

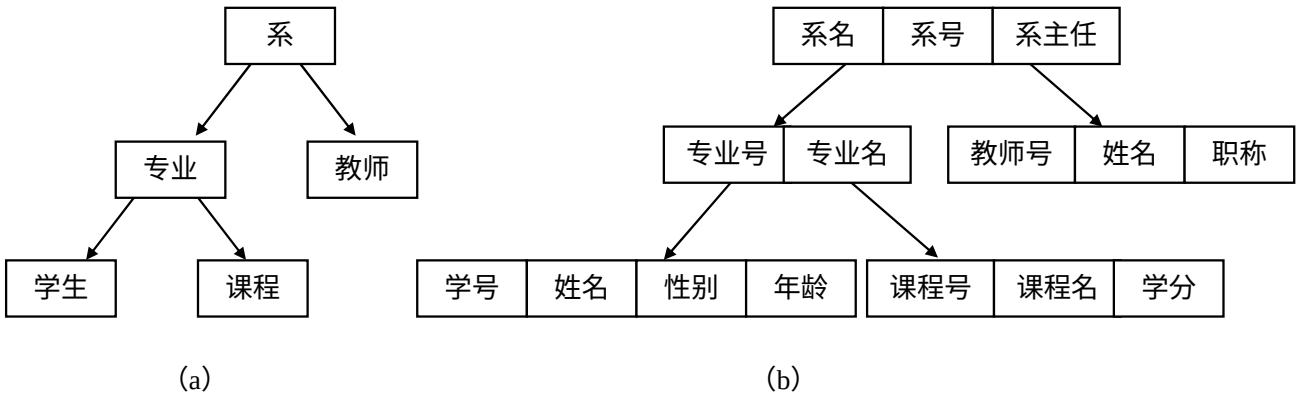


图 1.3　系教务管理层次模型

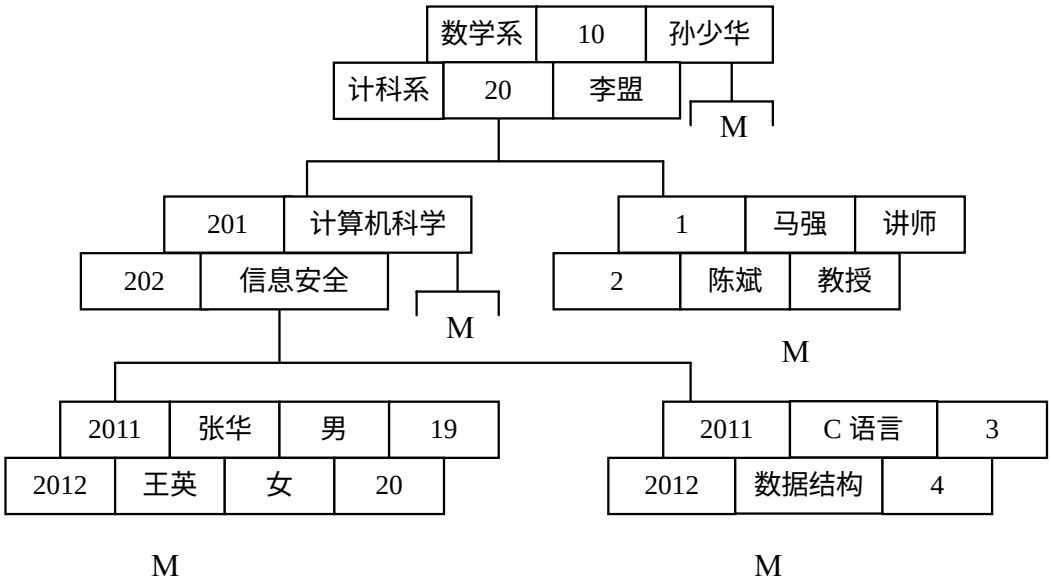


图 1.4　系教务管理的实例

网状模型

用网状结构表示实体及其之间联系的模型称为网状模型。网中的每一个结点代表一个记录型，联系用链接指针来实现。广义地讲，任何一个连通的基本层次联系的集合都是网状模型。它取消了层次模型的两点限制，网状模型的特征是：

- 允许结点有多于一个的父结点；
- 可以有一个以上的结点没有父结点。

图 1.5 给出了一个简单的网状模型，其中 1.5（a）是学生选课 E-R 图，S 表示学生记录型，C 表示课程记录型，用联系记录型 L 表示 S 和 C 之间的一个多对多的选修联系，如图 1.5（b）所示。图 1.6 表示一个具体实例，其中 C 记录有一个指针，指向该课程号的第一个 L 记录。L 记录有两个指针，第一个指针指向下一个同课程号的 L 记录，第二个指针指向下一个同学号的 L 记录。S 记录有一个指针，指向该学号的第一个 L 记录。这里构成的单链表均为循环单链接，用这些链表指针实现联系。

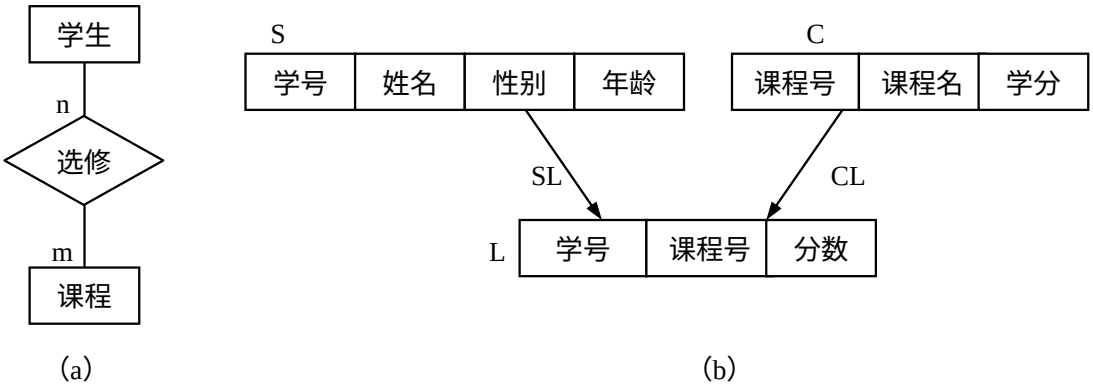


图 1.5　学生修课网状模型

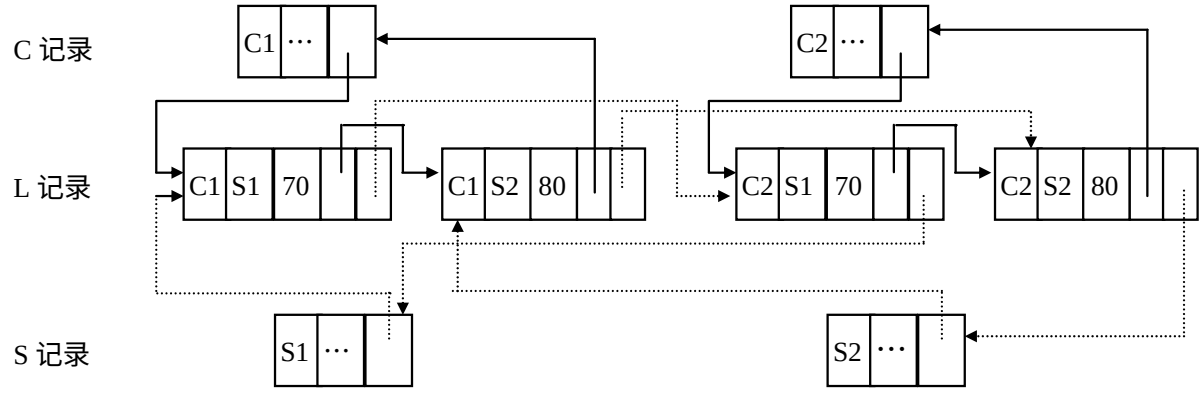


图 1.6　学生修课网状模型的一个实例

网状模型和层次模型在本质上是一样的。从逻辑上看，它们都是基本层次联系的集合，用结点表示实体，用有向边（箭头）表示实体间的联系；从物理上看，它们的每一个结点都是一条存储记录，用链接指针来实现记录之间的联系。当存储数据时这些指针就固定下来了，检索数据时必须考虑存取路径问题；数据更新时，涉及到链接指针的调整，缺乏灵活性；系统扩充相当麻烦。网状模型中的指针更多，纵横交错，从而使数据结构更复杂。

关系模型

关系模型是用二维表格结构来表示实体以及实体之间联系的数据模型。关系模型的数据结构是一个由“ 二维表框架 ”组成的集合，每个二维表又可称为关系，因此可以说，关系模型是由“ 关系框架 ”组成的集合。目前大多数数据库管理系统都是关系型的，所以本书主要讨论关系型数据模型。

图 1.7 给出了一个简单的关系模型，其中图 1.7（a）给出了关系模式：

教师（教师编号，姓名，性别，所在系名）
课程（课程号，课程名，任课教师编号，上课教室）

图 1.7（b）给出了这两个关系模式的关系，关系名称分别为教师关系和课程关系，均包含两个元组。教师关系的教师编号为主码，课程关系的课程号为主码。

关系模型的特征是：

- 描述的一致性，不仅用关系描述实体本身，而且也用关系描述实体之间的联系。
- 可直接表示多对多的联系。
- 关系必须是规范化的关系，即每个属性是不可分的数据项，不允许表中有表。
- 关系模型是建立在数学概念基础上的，有较强的理论根据。

在关系模型中基本数据结构就是二维表，不用像层次模型或网状模型那样的链接指针。记录之间的联系是通过不同关系中的同名属性来体现的。例如，要查找“ 王丽华 ”老师所教课程，首先要在教师关系中根据姓名找到教师编号“ 001 ”，然后在课程关系中找到“ 001 ”任课教师编号对应的课程名即可。在上述查询过程中，同名属性教师编号起到了连接两个

关系的纽带作用。由此可见，关系模型中的各个关系模式不应当孤立起来，不是随意拼凑的一堆二维表，它必须满足相应的要求。

教师关系框架

教师编号	姓名	性别	所在系名

课程关系框架

课程号	课程名	任课教师编号	上课教室

(a)

教师关系

教师编号	姓名	性别	所在系名
001	王丽华	女	计算机系
008	孙军	男	电子工程系

课程关系

课程号	课程名	任课教师编号	上课教室
99-1	软件工程	001	5-301
99-3	电子技术	008	2-205

(b)

图 1.7　关系模型

面向对象模型

传统数据模型在表示图形、图像、声音等多媒体数据以及空间数据、时态数据和超文本数据这类复杂数据时，已明显表现出其建模能力的不足，为了适应这类应用领域的需要，产生了面向对象数据模型。

面向对象模型是用面向对象观点来描述现实世界实体（对象）的逻辑组织、对象间限制、联系等的模型。

面向对象模型的主要概念：

（1）对象与对象标识

一个对象就是一个实体所具有的属性和定义于这些属性之上的一组操作的集合体，每个对象有一个惟一的标识，称为对象标识。现实世界中的所有实体都可以看成对象。

（2）封装

每一个对象是其状态与行为的封装，其中，状态是对象一系列属性值的集合，而行为是在对象状态上进行的操作的集合，是对对象动作的描述。操作也称为方法。

（3）类与类层次

将属性集和方法集相同的所有对象组合在一起，可以构成一个类。系统中所有的类组成一个类层次，一个类可以从类层次的直接或间接祖先那里继承所有的属性和方法。

需要全本请访问 www.ertongbook.com