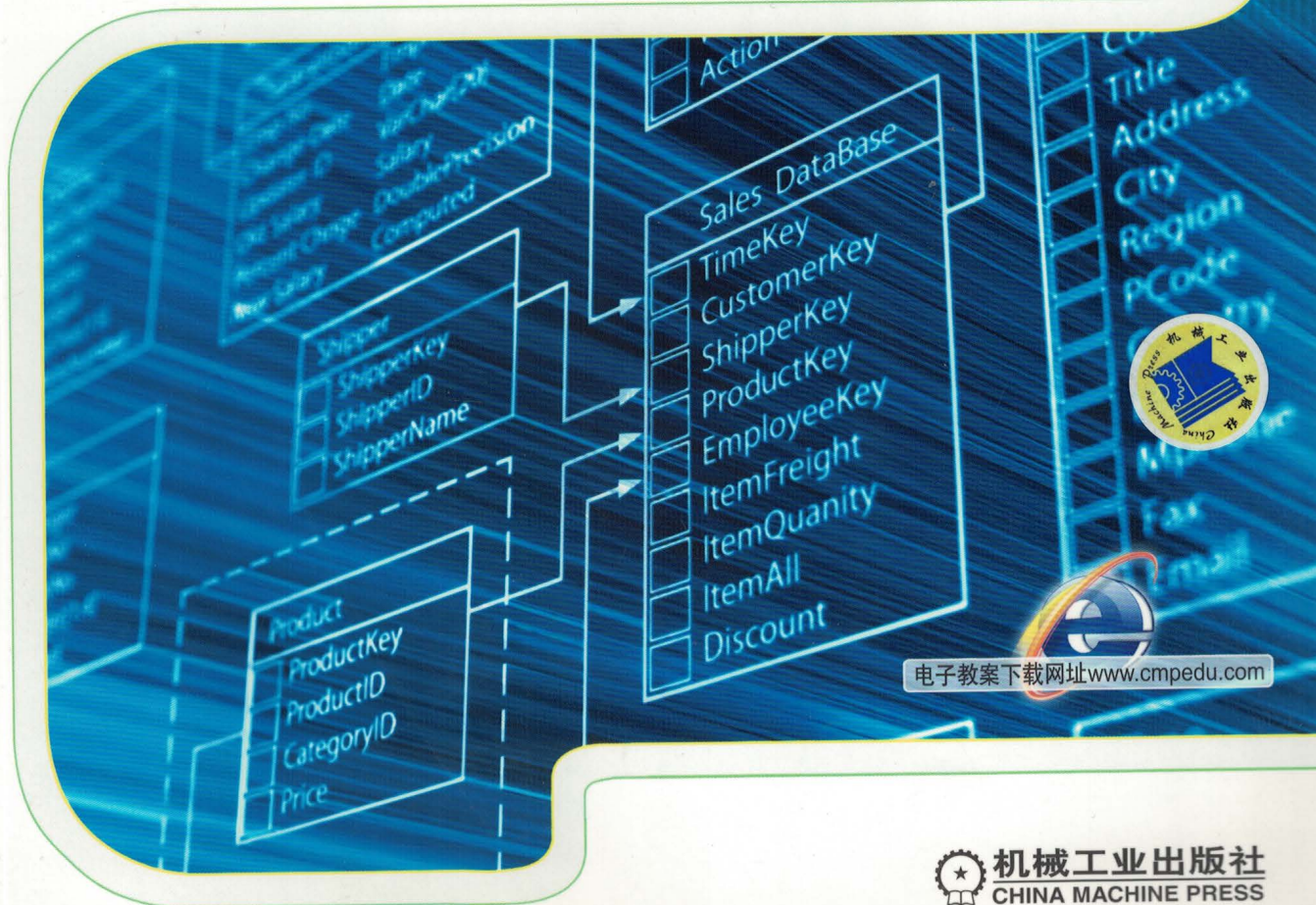




全国高等职业教育规划教材

Access 2003 数据库 应用技术

刘 宏 马晓荣 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国高等职业教育规划教材

Access 2003 数据库应用技术

主 编 刘 宏 马晓荣

副主编 赵艳妮 杜利峰 刘 飞

参 编 牟力科



机械工业出版社

本书以 Microsoft 公司的 Access 2003 数据库系统为平台,采用任务驱动下的分级训练模式编写。将三个贯穿始终的项目,分别应用于学习、练习和应用训练教学过程中。内容涵盖数据库使用、管理和维护各个层面的知识与技能。主要包括设计数据库、创建数据库、创建与管理数据表、查询数据、设计窗体、制作报表、使用数据访问页、创建与使用宏、管理和维护数据库等。

本书按照职业能力要求和行业实用技术需求编写。坚持理论与实践一体化的原则,采用任务驱动型的教学方法,结构合理,步骤清晰,具有较强的可操作性。

本书可作为高职和中职院校计算机相关专业教材,也可作为各种数据库技术培训教材及数据库开发人员的参考书。

本书配套授课电子课件,需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册、审核通过后下载,或联系编辑索取(QQ: 1239258369, 电话: 010-88379739)。

图书在版编目(CIP)数据

Access 2003 数据库应用技术 / 刘宏, 马晓荣主编. —北京: 机械工业出版社, 2012.7

全国高等职业教育规划教材

ISBN 978-7-111-39267-5

I. ①A… II. ①刘… ②马… III. ①关系数据库—数据库管理系统—高等职业教育—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 171660 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 鹿 征

责任印制: 乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2012 年 9 月·第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·14.25 印张·351 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-39267-5

定价: 29.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

全国高等职业教育规划教材计算机专业

编委会成员名单

主 任 周智文

副 主 任 周岳山 林 东 王协瑞 张福强
陶书中 龚小勇 王 泰 李宏达
赵佩华

委 员 (按姓氏笔画排序)

马 伟 马林艺 万雅静 万 钢
卫振林 王兴宝 王德年 尹敬齐
史宝会 宁 蒙 刘本军 刘新强
刘瑞新 余先锋 张洪斌 张 超
李 强 杨 莉 杨 云 罗幼平
贺 平 赵国玲 赵增敏 赵海兰
钮文良 胡国胜 秦学礼 贾永江
徐立新 唐乾林 陶 洪 顾正刚
康桂花 曹 毅 眭碧霞 梁 明
黄能耿 裴有柱

秘 书 长 胡毓坚

出版说明

根据《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》中提出的高等职业院校必须把培养学生动手能力、实践能力和可持续发展能力放在突出的地位,促进学生技能的培养,以及教材内容要紧密结合生产实际,并注意及时跟踪先进技术的发展等指导精神,机械工业出版社组织全国近 60 所高等职业院校的骨干教师对在 2001 年出版的“面向 21 世纪高职高专系列教材”进行了全面的修订和增补,并更名为“全国高等职业教育规划教材”。

本系列教材是由高职高专计算机专业、电子技术专业和机电专业教材编委会分别会同各高职高专院校的一线骨干教师,针对相关专业的课程设置,融合教学中的实践经验,同时吸收高等职业教育改革的成果而编写完成的,具有“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理和叙述通俗”的编写特色。在几年的教学实践中,本系列教材获得了较高的评价,并有多品种被评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。在修订和增补过程中,除了保持原有特色外,针对课程的不同性质采取了不同的优化措施。其中,核心基础课的教材在保持扎实的理论基础的同时,增加实训和习题;实践性较强的课程强调理论与实训紧密结合;涉及实用技术的课程则在教材中引入了最新的知识、技术、工艺和方法。同时,根据实际教学的需要对部分课程进行了整合。

归纳起来,本系列教材具有以下特点:

- 1) 围绕培养学生的职业技能这条主线来设计教材的结构、内容和形式。
- 2) 合理安排基础知识和实践知识的比例。基础知识以“必需、够用”为度,强调专业技术应用能力的训练,适当增加实训环节。
- 3) 符合高职学生的学习特点和认知规律。对基本理论和方法的论述要容易理解、清晰简洁,多用图表来表达信息;增加相关技术在生产中的应用实例,引导学生主动学习。
- 4) 教材内容紧随技术和经济的发展而更新,及时将新知识、新技术、新工艺和新案例等引入教材。同时注重吸收最新的教学理念,并积极支持新专业的教材建设。
- 5) 注重立体化教材建设。通过主教材、电子教案、配套素材光盘、实训指导和习题及解答等教学资源的有机结合,提高教学服务水平,为高素质技能型人才的培养创造良好的条件。

由于我国高等职业教育改革和发展的速度很快,加之我们的水平和经验有限,因此在教材的编写和出版过程中难免出现问题和错误。我们恳请使用这套教材的师生及时向我们反馈质量信息,以利于我们今后不断提高教材的出版质量,为广大师生提供更多、更适用的教材。

机械工业出版社

前 言

Access 2003 是由 Microsoft 公司推出的一款优秀的关系型数据库管理系统，它以易用性、可伸缩性和可靠性等方面的优异性能，已成为业界领先的数据库管理系统，在数据库开发和应用领域得到了广泛的使用。

本书结合课程特点，以适应职业需求为目标，以培养职业技能为主线，精心组织教学内容，设计教学过程，任务驱动，学做合一，符合学生的认知过程，具有较强的实用性和可操作性。

本书以 3 个易于学生理解的数据库项目为例，较为系统地阐述了数据库设计，以及数据库管理系统的安装、使用、管理和维护等方面的知识与技能。

1) 课程管理数据库 用于在每个任务中阐述各种数据库的概念和基本技能技巧。

2) 图书借阅数据库 用于任务实现中，要求学生跟随教材中的步骤，实现任务目标，以强化对本任务所涉及的概念和技能的理解。

3) 资产管理数据库 用于技能提高训练，希望学生仔细了解问题，解决问题，教材中不再提供步步紧扣的提示与指导，以此提高学生灵活运用知识的能力。

全书共分 9 章，在教学中可按章分任务进行教学，建议学时分配见下表。

学时分配表

模 块	学 时
第 1 章 设计数据库	8
第 2 章 创建数据库	4
第 3 章 创建与管理数据表	8
第 4 章 查询数据	12
第 5 章 设计窗体	8
第 6 章 制作报表	8
第 7 章 使用数据访问页	4
第 8 章 创建与使用宏	8
第 9 章 管理和维护数据库	12
合计	72

本书配有教学参考资料包（包括多媒体电子课件、程序源代码、素材、样例数据库和技能训练辅助软件等），可到机械工业出版社网站 www.cmpedu.com 下载。

本书由刘宏、马晓荣任主编，赵艳妮、杜利峰和刘飞任副主编。第 1 章、第 2 章由赵艳妮编写，第 3 章由刘宏编写，第 4 章由牟力科编写，第 5、6 章由马晓荣编写，第 7、8 章由杜利峰编写，第 9 章由刘飞编写。刘宏进行了最后的统改定稿工作。

鉴于编者水平有限，书中纰漏和错误在所难免，敬请读者和专家批评指正。

编 者

目 录

出版说明

前言

第 1 章 设计数据库1

任务 1.1 数据库概念设计1

1.1.1 任务目标1

1.1.2 相关知识与技能1

1.1.3 任务实现7

任务 1.2 数据库逻辑设计8

1.2.1 任务目标8

1.2.2 相关知识与技能8

1.2.3 任务实现16

技能提高训练17

习题18

第 2 章 创建数据库20

任务 2.1 认识 Access 200320

2.1.1 任务目标20

2.1.2 相关知识与技能20

2.1.3 任务实现24

任务 2.2 创建 Access 数据库24

2.2.1 任务目标24

2.2.2 相关知识与技能24

2.2.3 任务实现31

技能提高训练31

习题31

第 3 章 创建与管理数据表33

任务 3.1 创建表33

3.1.1 任务目标33

3.1.2 相关知识与技能33

3.1.3 任务实现44

任务 3.2 修改表45

3.2.1 任务目标45

3.2.2 相关知识与技能45

3.2.3 任务实现49

任务 3.3 建立索引和表间关联关系50

3.3.1 任务目标50

3.3.2 相关知识与技能50

3.3.3 任务实现55

任务 3.4 数据表的基本操作55

3.4.1 任务目标55

3.4.2 相关知识与技能56

3.4.3 任务实现59

技能提高训练61

习题63

第 4 章 查询数据64

任务 4.1 使用向导创建简单查询64

4.1.1 任务目标64

4.1.2 相关知识与技能64

4.1.3 任务实现71

任务 4.2 创建交叉表查询72

4.2.1 任务目标72

4.2.2 相关知识与技能72

4.2.3 任务实现75

任务 4.3 创建参数查询76

4.3.1 任务目标76

4.3.2 相关知识与技能76

4.3.3 任务实现78

任务 4.4 创建操作查询79

4.4.1 任务目标79

4.4.2 相关知识与技能79

4.4.3 任务实现84

任务 4.5 SQL 查询85

4.5.1 任务目标85

4.5.2 相关知识与技能85

4.5.3 任务实现87

技能提高训练87

习题88

第 5 章 设计窗体90

任务 5.1 创建窗体90

5.1.1 任务目标	90
5.1.2 相关知识与技能	90
5.1.3 任务实现	105
任务 5.2 调整与修饰窗体	106
5.2.1 任务目标	106
5.2.2 相关知识与技能	106
5.2.3 任务实现	113
任务 5.3 操纵数据	114
5.3.1 任务目标	114
5.3.2 相关知识与技能	114
5.3.3 任务实现	116
技能提高训练	117
习题	118
第 6 章 制作报表	119
任务 6.1 创建报表	119
6.1.1 任务目标	119
6.1.2 相关知识与技能	119
6.1.3 任务实现	132
任务 6.2 编辑报表	133
6.2.1 任务目标	133
6.2.2 相关知识与技能	133
6.2.3 任务实现	136
任务 6.3 报表的统计与汇总	136
6.3.1 任务目标	136
6.3.2 相关知识与技能	136
6.3.3 任务实现	138
任务 6.4 打印输出报表	139
6.4.1 任务目标	139
6.4.2 相关知识与技能	139
6.4.3 任务实现	141
技能提高训练	141
习题	142
第 7 章 使用数据访问页	143
任务 7.1 创建数据访问页	143
7.1.1 任务目标	143
7.1.2 相关知识与技能	143
7.1.3 任务实现	152
任务 7.2 编辑数据访问页	153
7.2.1 任务目标	153

7.2.2 相关知识与技能	153
7.2.3 任务实现	160
技能提高训练	160
习题	161
第 8 章 创建与使用宏	162
任务 8.1 创建宏	162
8.1.1 任务目标	162
8.1.2 相关知识与技能	162
8.1.3 任务实现	171
任务 8.2 编辑宏	172
8.2.1 任务目标	172
8.2.2 相关知识与技能	172
8.2.3 任务实现	173
任务 8.3 运行与应用宏	174
8.3.1 任务目标	174
8.3.2 相关知识与技能	174
8.3.3 任务实现	176
技能提高训练	176
习题	177
第 9 章 管理和维护数据库	179
任务 9.1 数据库安全管理	179
9.1.1 任务目标	179
9.1.2 相关知识与技能	179
9.1.3 任务实现	192
任务 9.2 维护数据库	192
9.2.1 任务目标	192
9.2.2 相关知识与技能	192
9.2.3 任务实现	199
任务 9.3 共享数据库	199
9.3.1 任务目标	199
9.3.2 相关知识与技能	200
9.3.3 任务实现	203
任务 9.4 集成系统	204
9.4.1 任务目标	204
9.4.2 相关知识与技能	204
9.4.3 任务实现	217
技能提高训练	218
习题	218
参考文献	220

第 1 章 设计数据库

数据库设计是指对于一个给定的应用环境，构造最优的数据库模式，建立数据库及其应用系统，使之能够有效地存储数据。数据库概念设计和逻辑设计是数据库设计的关键。

【学习目标】

- ◇ 掌握数据库概念设计的基本方法；
- ◇ 掌握数据库逻辑设计的基本方法；
- ◇ 具备设计简单数据库系统的能力。

任务 1.1 数据库概念设计

1.1.1 任务目标

- 理解数据库设计的基本概念；
- 掌握数据库概念设计的基本方法；
- 具备简单的数据库概念设计的基本能力。

1.1.2 相关知识与技能

1. 数据

数据（Data）是数据库存储的基本对象，是可以被鉴别的、描述客观事物的符号记录。数据的表现形式有数字、文字、声音、图形和图像等，例如学生的学号、姓名、年龄、照片以及档案记录等。

2. 数据处理

数据处理是将收集到的各种形式的数据进行存储、整理、分类、检索、转换和传送等一系列加工，从而获得所需要的、有价值的信息的过程。例如，通过一个人的出生日期可以推算出其年龄。

3. 数据库

数据库（DataBase，DB）是指长期存储在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。它不仅包括数据本身还包括数据之间的联系。数据库中的数据按照特定的数据模型进行组织和存储。

4. 数据库管理系统

数据库管理系统（DataBase Management System，DBMS）是位于用户和操作系统之间的管理数据库的软件。它在操作系统的支持下，帮助用户创建、组织、使用、管理和维护数据库。Access 2003 就是一款优秀的数据库管理系统。

数据库管理系统的基本功能包括：数据定义功能、数据操纵功能、数据库运行控制功

能、数据库建立和维护功能以及数据通信功能等。

5. 数据库系统

数据库系统（DataBase System，DBS）是具有数据库管理功能的计算机系统。其主要由硬件、软件、数据库和用户（数据库管理员、应用程序员和终端用户）四部分构成。

6. 数据模型

数据模型（Data Model，DM）是对客观事物及其联系的数据描述，现实世界中的客观事物在数据库中要用数据模型来抽象、表示和处理。

数据模型按不同应用层次分为概念数据模型、逻辑数据模型和物理数据模型。

(1) 概念数据模型

概念数据模型简称概念模型或信息模型，是对现实世界有效和自然地模拟，其与计算机和数据库管理系统无关。它是现实世界的第一层抽象，如图 1-1 所示。其典型代表就是实体-联系模型（Entity-Relationship Model，E-R 模型）。

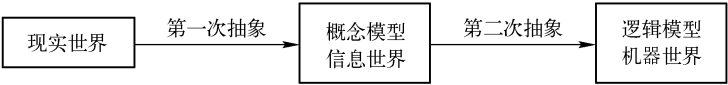


图 1-1 数据模型

概念数据模型的优点在于可以使数据库设计人员在设计数据库初期集中注意力分析数据及其联系，而不必分散精力去考虑计算机系统和 DBMS 的相关技术问题。它只表示数据库存储哪些数据，至于这些数据在数据库中如何实现存储等问题可以暂不考虑。

概念数据模型接近现实世界，简单、清晰、容易理解，易于向逻辑数据模型转换，而且只有转换成逻辑数据模型才能在 DBMS 中实现。

(2) 逻辑数据模型

逻辑数据模型简称逻辑模型，是计算机和 DBMS 实际支持的数据模型。逻辑模型可以清楚地表示出数据库中的数据及其结构，它是对现实世界的第二层抽象，如图 1-1 所示。逻辑模型主要有层次模型、网状模型和关系模型三种。

1) 层次模型。数据库系统中最早出现的数据模型就是层次模型，其用树形层次结构来表示实体以及实体之间的联系，如图 1-2 所示。

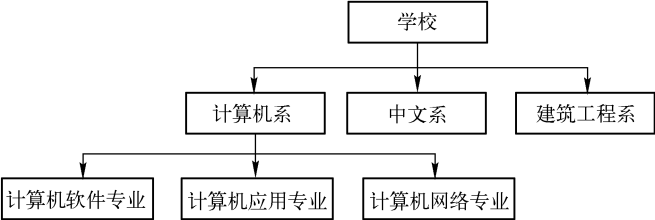


图 1-2 层次模型

层次模型反映实体间一对多的联系。优点是层次分明，结构清晰；缺点是不能直接反映事物间多对多的联系。

2) 网状模型。网状模型是层次模型的拓展，网状模型的节点间可任意发生联系，因而

可以表达各种复杂的联系，如图 1-3 所示。

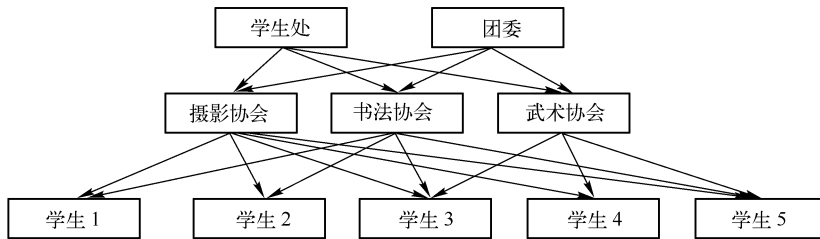


图 1-3 网状模型

网状模型的优点是表达能力强，能反映现实世界事物之间多对多的联系；缺点是在概念上、结构上和使用上都比较复杂，数据独立性差。

3) 关系模型。关系模型是目前应用最广泛的一种数据模型，Access 采用的就是关系数据库模型。关系模型将存放在数据库中的数据和它们之间的联系看做是一张张二维表格。关系模型将在后续章节详细介绍，在此不再赘述。

(3) 物理数据模型

物理数据模型简称物理模型，是面向计算机物理表示的模型。它描述了数据是如何在计算机中存储的，如何表达记录结构、记录顺序和访问路径等信息。

7. 数据库设计的步骤

数据库设计是指对于一个给定的应用环境，构造最优的数据库模式，建立数据库及其应用系统，使之能够有效地存储数据。

(1) 需求分析阶段

需求分析的任务是明确用户的各种需求，调查、收集、分析用户在数据管理中的信息要求、处理要求、安全性与完整性要求。

(2) 概念设计阶段

概念设计是把用户的信息需求综合、归纳和抽象，形成一个独立于任何具体 DBMS 和硬件的概念模型。

(3) 逻辑设计阶段

逻辑设计是将概念模型转换成具体的数据库产品支持的逻辑数据模型，再对基本表进行优化，使其在功能、性能、完整性、一致性约束以及数据库扩充性等方面更好地满足用户的各种要求。

(4) 物理设计阶段

根据 DBMS 的特点和处理要求选择最合适的物理存储结构、存取方法和存取路径，为逻辑模型建立一个完整的、能实现的数据库结构。

(5) 数据库实施阶段

数据库实施阶段，设计人员依据逻辑设计和物理设计的结果建立数据库，编制和调试应用程序，组织数据入库并试运行。

(6) 数据库运行和维护阶段

数据库应用系统经过试运行后便可正式投入运行。在数据库系统运行过程中必须不断地收集和记录实际系统运行的数据，以便评价数据库系统的性能，进一步调整和修改数据库。

8. E-R 模型的相关概念

(1) 实体

实体指客观存在并可以相互区别的事物或概念，如学生、教师等实体。同类的多个实体构成实体集，例如计算机学院的学生就是一个实体集。

(2) 属性

实体具有的每一个特征称为属性，例如每个学生实体有学号、姓名、性别、籍贯、年龄、系别、专业和班级等属性。

(3) 关键字

能唯一地标识实体集中每个实体的属性集合称为关键字（码）。例如学号可以作为学生实体集的关键字，它能唯一地标识学生集中每个学生实体。

(4) 域

属性的取值范围称做域，如性别的域为集合{男，女}。

(5) 联系

联系是指 E-R 模型中反映的客观事物（实体）之间的关系。两个实体集之间的联系可以分为三类：

1) 一对一联系 (1:1)。对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中至多有一个（也可以没有）实体与之联系，反之亦然，则称实体集 A 与实体集 B 具有一对一联系，记为 1:1。例如，“厂长”与“工厂”两实体间是一对一联系，一个工厂只有一个厂长，反之，一个厂长只能在一个工厂中任职，如图 1-4a 所示。

2) 一对多联系 (1:n)。对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中有多个实体与之联系，反之，对于实体集 B 中的每一个实体，实体集 A 中至多有一个实体与之联系，则称实体集 A 与实体集 B 具有一对多联系，记为 1:n。例如，“班级”与“学生”两实体间是一对多联系，一个班级由许多学生组成，反之，一个学生只能属于一个班级，如图 1-4b 所示。

3) 多对多联系 (m:n)。对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中有多个实体与之联系，反之，对于实体集 B 中的每一个实体，实体集 A 中也有多个实体与之联系，则称实体集 A 与实体集 B 具有多对多联系，记为 m:n。例如，“教师”与“课程”两实体间是多对多联系，一个教师可讲授多门课程，反之，一门课程也可被多名教师讲授，如图 1-4c 所示。

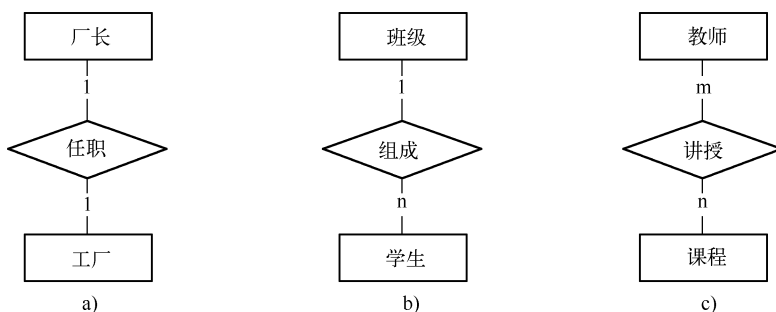


图 1-4 实体集间的联系

a) 一对一联系 b) 一对多联系 c) 多对多联系

9. E-R 图符号约定

由 E-R 模型概念可知，E-R 图主要由实体、属性和联系三个要素构成。符号约定如

表 1-1 所示。

表 1-1 E-R 模型的符号约定

要素	说明	E-R 图形符号	示例
实体	用矩形表示，矩形内写明实体名		
属性	用椭圆形表示，并用无向边将其与对应的实体连接		
联系	用菱形表示，菱形框内写明联系名，并用无向边与有关实体连接，同时在无向边旁标上联系的类型（1:1，1:n 或 m:n），如果一个联系具有属性，这些属性也要用无向边与该联系连接		

10. 概念设计的步骤

概念设计的基本步骤如下。

(1) 设计局部 E-R 图

局部 E-R 图设计是指确定系统的实体、实体的属性、实体的码、联系、联系的属性以及联系的类型，进而设计相应的 E-R 模型。

1) 确定实体。例如课程管理系统主要有学生、教师和课程三个实体。

2) 确定实体的属性及码（码用下画线标出）。一定要区分实体以及实体的属性，设计过程中可参照以下原则：

- 属性不再具有需要描述的性质；
- 属性必须是不可分的数据项；
- 属性不能与其他实体具有联系。

依据以上原则，课程管理系统相关实体的属性、码及 E-R 图如下。

① 学生（学号，姓名，性别，出生日期，专业，联系方式），E-R图如图 1-5 所示。

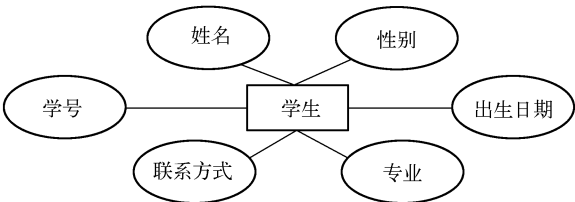


图 1-5 实体“学生”E-R 图

② 课程（课程编号，课程名称，学分），E-R图如图 1-6 所示。

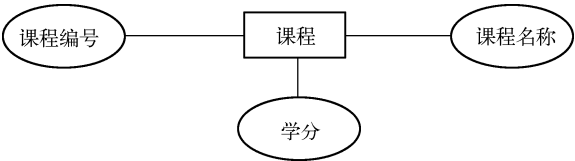


图 1-6 实体“课程”E-R 图

③ 教师（教师编号，姓名，性别，职称，所在部门），E-R图如图 1-7 所示。

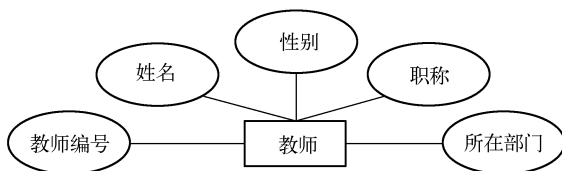


图 1-7 实体“教师”E-R 图

3) 确定实体间联系、联系的类型及联系的属性。依据需求分析，考查任意两个实体间是否有联系，若有则进一步确定联系类型。例如，课程管理系统中有学生、课程和教师三个实体，其中存在如下两种联系。

① 学生与课程之间是 $m:n$ 的选修联系，E-R 图如图 1-8 所示。

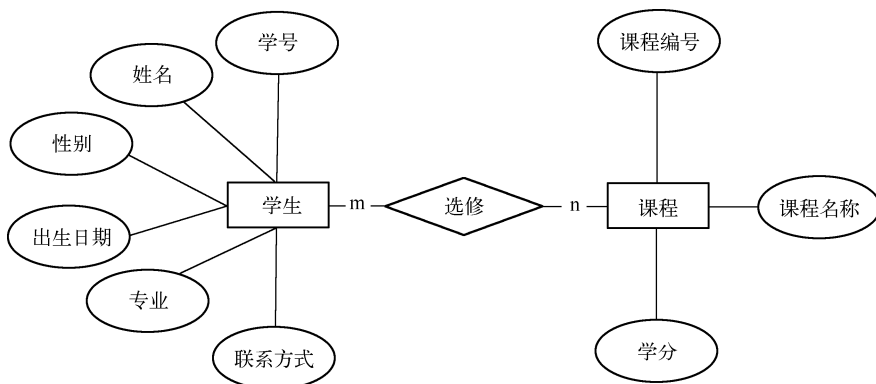


图 1-8 联系“选修”E-R 图

② 教师与课程之间是 $m:n$ 的讲授关系，E-R 图如图 1-9 所示。

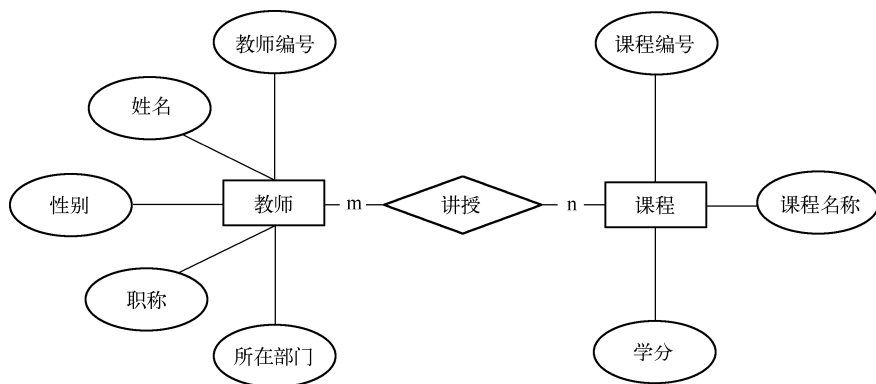


图 1-9 联系“讲授”E-R 图

4) 合并实体和联系形成局部 E-R 图。

(2) 设计全局 E-R 图

各局部（分）E-R 图设计好后，应该将所有的分 E-R 图进行综合合并，集成系统完整的 E-R 图。例如，课程管理系统合并后的全局 E-R 图如图 1-10 所示。

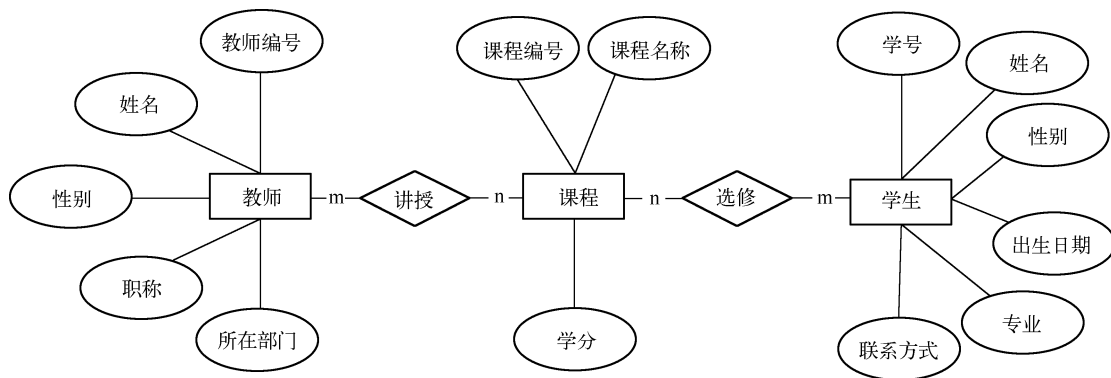


图 1-10 课程管理系统全局 E-R 图

概念结构设计是整个数据库设计的关键所在，而 E-R 模型是描述概念模型的有力工具。

1.1.3 任务实现

图书借阅系统的主要功能是实现读者对图书的借阅和归还操作。

1. 设计局部 E-R 图

- 1) 分析图书借阅系统中存在的实体。
- 2) 参考图 1-11~图 1-12，确定实体属性及码，完成表 1-2。

表 1-2 实体属性及码

实 体	属 性	码
读者		
图书		

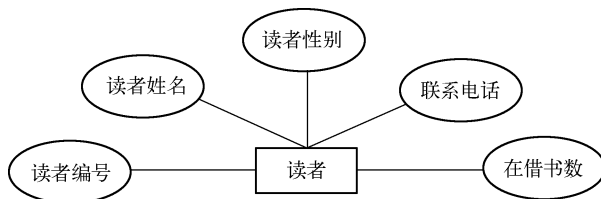


图 1-11 实体“读者” E-R 图

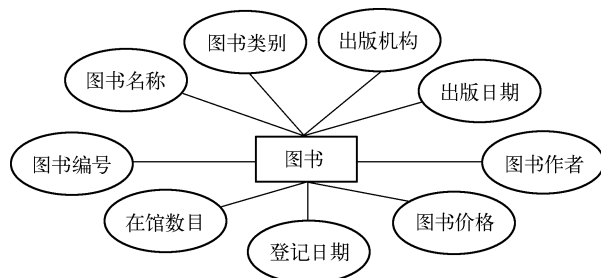


图 1-12 实体“图书” E-R 图

- 3) 确定实体间联系及联系的属性，参考图 1-13，绘制 E-R 图。

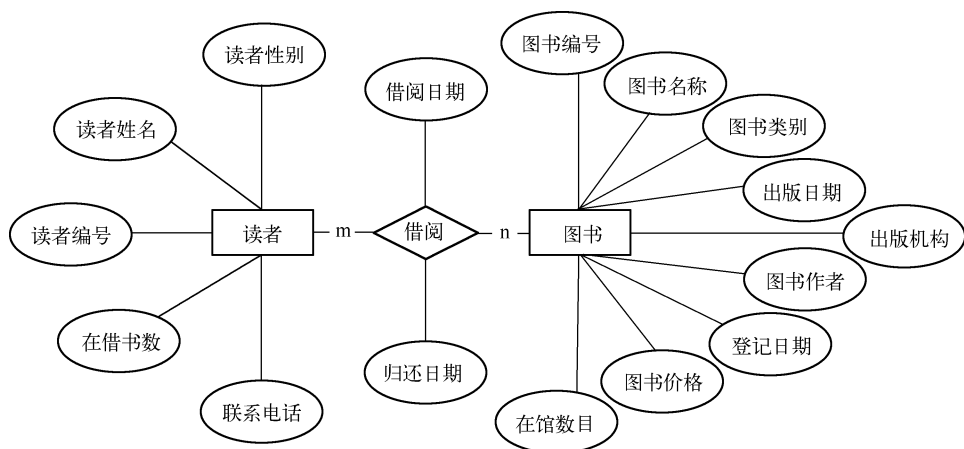


图 1-13 图书借阅系统全局 E-R 图

2. 保存文档

以“图书借阅系统数据库概念设计”为文件名，保存文档，以备后用。

任务 1.2 数据库逻辑设计

1.2.1 任务目标

- 理解数据库逻辑设计的基本概念；
- 掌握 E-R 模型向关系模型的转换方法；
- 对关系模型数据库能进行简单的优化；
- 具备简单的数据库逻辑设计能力。

1.2.2 相关知识与技能

1. 逻辑设计

数据库概念设计中的 E-R 模型接近人的思维习惯、易于理解并与计算机具体实现无关。但计算机无关性也决定了没有一个 DBMS 可以直接支持 E-R 模型的实现，所以必须将其转换成计算机能够实现的数据模型（层次、网状或关系数据模型），这个过程称为数据库逻辑设计。

2. 关系数据模型

关系数据模型是目前使用最广泛的一种数据模型，关系数据模型将实体与实体间联系用二维表形式表示。例如，学生信息表如表 1-3 所示。

表 1-3 学生信息表

学 号	姓 名	性 别	年 龄	平 均 成 绩
200300	张玲	女	18	75
200301	马克	男	16	69

(续)

学 号	姓 名	性 别	年 龄	平 均 成 绩
200302	赵菲菲	女	19	81
200303	刘甜甜	女	18	56

3. 相关术语

(1) 关系

一个关系就是一张行列交叉的二维表，每个关系有一个关系名，它与 E-R 模型中的实体集对应。表 1-3 所示的学生信息表就是一个关系。

(2) 元组

二维表中除表头外的非空行称为一个元组。如表 1-3 中有 4 行数据，也就有 4 个元组，它与 E-R 模型中的实体对应。

(3) 属性

二维表中的列称为属性，每一列是一个属性，每列的名称即为属性名。如表 1-3 中有 5 列，对应 5 个属性（学号，姓名，性别，年龄，平均成绩）。它与 E-R 模型中实体的属性相同。

(4) 域

域是属性的取值范围，即不同元组对同一属性的取值所限定的范围，例如性别的域为集合{男，女}。

(5) 关键字（以下简称键或码）

在一个关系中可能有多个候选键，从中选择一个作为主键。例如课程管理系统中，“学号”可作为学生信息表的主键，如果用学生的“姓名”作为主键则同名学生无法区分。

4. 关系运算

关系数据库系统至少应当支持 3 种关系运算，即选择、投影和连接。

(1) 选择

选择是单目运算符，即对一个表进行的操作。从二维表中选出符合给定条件的元组组成一个新表，它是从行的角度对关系进行运算，是关系的横向抽取。

例如，在学生信息表（见表 1-3）中找出性别为“女”且平均成绩在 60 分以上的元组，形成一个新表，如表 1-4 所示，则属于选择操作。

表 1-4 学生信息表选择运算结果

学 号	姓 名	性 别	年 龄	平 均 成 绩
200300	张玲	女	18	75
200302	赵菲菲	女	19	81

(2) 投影

投影也是单目运算符，从二维表中选出若干属性组成新的表，它是从列的角度对关系进行运算，是关系的垂直分解。

例如，对学生信息表（见表 1-3）中的“学号”、“姓名”和“平均成绩”进行投影操作，得到结果如表 1-5 所示。

表 1-5 学生信息表投影运算结果