



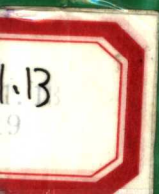
面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century

数据库系统概论 学习指导与习题解答

王 珊 朱 青



高 等 教 育 出 版 社
HIGHER EDUCATION PRESS



面向 21 世纪课程教材
Textbook Series for 21st Century

数据库系统概论 学习指导与习题解答

王 珊 朱 青



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

内 容 提 要

本书是《数据库系统概论》的配套辅导和补充教材。

本书分为三大部分。第一部分是每章基本知识点的讲解、习题参考解答与解析,模拟试卷及答案;第二部分是三个附录,是《数据库系统概论》的补充教材;第三部分是一张随书的“数据库辅助教学软件”光盘,其中包括电子教案、学生课堂复习与练习解答两大部分。

本书是应广大读者的要求,为了配合“数据库系统概论”课程的学习而编写的。通过习题的练习和参考答案,读者可以进一步加深对数据库系统基本概念的理解、对基本技术的运用和对基本知识的掌握。

本书可以作为高等学校计算机相关专业的数据库课程参考书,特别是可以作为《数据库系统概论》一书的补充教材。

图书在版编目(CIP)数据

数据库系统概论学习指导与习题解答/王珊,朱青.
—北京:高等教育出版社,2003.8
ISBN 7-04-012924-8

I. 数 II. ①王 ②朱 III. 数据库系统—高等学校—教学参考资料 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 055782 号

策划编辑 刘建元 责任编辑 韩 飞
封面设计 张 楠 责任印制 孔 源

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899
经 销 新华书店北京发行所
印 刷 化学工业出版社印刷厂
开 本 787×960 1/16
印 张 13.25
字 数 240 000

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
版 次 2003 年 8 月第 1 版
印 次 2003 年 8 月第 1 次印刷
定 价 23.70 元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

本书是《数据库系统概论》的配套辅导和补充教材。应广大读者的要求,为了配合“数据库系统概论”课程的学习,对原书习题给出参考答案。希望读者通过习题的练习,进一步加深对数据库系统基本概念的理解、对基本技术的运用和对基本知识的掌握。

本书分为三大部分:

第一部分是第一至第十章基本知识点的讲解,每一章的习题解答与解析,以及模拟试卷和答案;

第二部分是三个附录;

第三部分是一张随书的“数据库辅助教学软件”光盘。

第一部分按照《数据库系统概论》一书的章节给出第一至第十章的基本知识点。对所涉及的知识点进行了大致的分类:需要了解的、需要牢固掌握的和需要举一反三的。此外,给出了每一章的难点,希望读者学习时更加用心。然后给出了每一章后面的习题解答和部分解析。我特别要提醒读者的是,习题的解答常常不是惟一的,对于问答题是如此,对于程序题、设计题也是如此。读者切不可死记硬背习题答案。这也是我多年来不大愿意写这类书的原因。希望读者能够理解书上的解答后给出自己的正确答案。通过习题的练习,复习和掌握书上的内容,进一步加深对数据库系统基本概念的理解、对基本技术的运用和对基本知识的掌握,提高分析问题和解决问题的能力。

第二部分是三个附录,是《数据库系统概论》一书的补充和参考资料。

附录 A 介绍数据库领域的三位图灵奖获得者。他们是:1973 年图灵奖得主,查尔斯·巴赫曼(Charles W. Bachman)——“网状数据库之父”;1981 年图灵奖得主,埃德加·科德(Edgar Frank Codd)——“关系数据库之父”;1998 年图灵奖得主,詹姆斯·格雷(James Gray)——数据库技术和“事务处理”专家。

附录 B SQL99。我在 1999 年编写《数据库系统概论》第三版时 SQL99 还没有正式公布。现在把 SQL99 作为本书的附录向读者做一个概要的介绍。SQL99 比 SQL/92 增加的新特征非常多。限于篇幅,只介绍 SQL99 对传统的关系数据模型扩展的部分和对于面向对象的主要扩展和支持部分。

附录 C 数据库基准测试 TPC-C。数据库基准(Benchmark)测试是针对数据库管理系统(DBMS)的性能测试。一个大型通用的 DBMS 软件必须经过严格的测试,包括功能测试、SQL 标准符合性测试、性能测试、稳定性测试、极限测试和综合应用测试等。其中性能测试的一个重要内容是数据库基准测试。

第三部分是“数据库辅助教学软件”光盘。

这是《数据库系统概论》及其复习参考资料的多媒体教学辅助软件,集多媒体信息于一体。光盘包括电子教案、学生课堂复习与课后练习解答等。

电子教案是原教科书的提炼。它包括《数据库系统概论》前十章的内容,为使用《数据库系统概论》教材的教师,进行计算机投影教学提供方便。

学生课堂复习与课后练习解答,旨在帮助学生课后复习及完成作业。它包括:作者及内容介绍、课程学习、重点与难点、课后练习及答案、多套模拟考试及详细解答,内容生动。学生可以自由地选择自己需要的学习内容,练习已学过的知识,复习总结并进行模拟考试,检查学习成果,是学生课后辅导的好帮手。

本书第一、第二部分由王珊教授执笔,陈红教授和许多研究生参与了习题的初步解答。第三部分“数据库辅助教学软件”由王珊教授和朱青副教授共同策划,朱青副教授负责总体设计和实施,信息学院的倪泳智、温利华、张望、李凌云、杜贵彬等同学参加了软件开发。“数据库辅助教学软件”是在以前版本的基础上重新设计重新开发的。麻占全老师、常瑞君同学曾经在前面版本的设计和开发过程中付出了辛勤的劳动。在此一并向以上老师和学生表示诚挚的谢意。

本书在习题解答和解析中难免有错误和不足,“数据库辅助教学软件”从内容到界面也存在许多不足。希望读者多提宝贵意见和建议,以便在今后的版本中改进提高。

王 珊

2003年6月于中国人民大学

目 录

第一章 绪论	(1)	第十一章 数据库管理系统	(104)
一、基本知识点	(1)	习题解答和解析	(104)
二、习题解答和解析	(2)	第十二章 数据库技术新发展	(111)
第二章 关系数据库	(17)	习题解答和解析	(111)
一、基本知识点	(17)	第十三章 面向对象数据系统	(118)
二、习题解答和解析	(17)	习题解答和解析	(118)
三、小结	(26)	第十四章 分布式数据库系统	(123)
第三章 关系数据库标准语言 SQL	(27)	习题解答和解析	(123)
一、基本知识点	(27)	第十五章 并行数据库系统	(130)
二、习题解答和解析	(27)	习题解答和解析	(130)
三、大作业	(36)	附录 A 数据库系统概论课程 模拟试卷	(135)
第四章 关系系统及其查询优化	(38)	模拟试卷一	(135)
一、基本知识点	(38)	模拟试卷一参考答案	(137)
二、习题解答和解析	(38)	模拟试卷二	(141)
第五章 关系数据库理论	(45)	模拟试卷二参考答案	(144)
一、基本知识点	(45)	模拟试卷三	(148)
二、习题解答和解析	(45)	模拟试卷三参考答案	(150)
第六章 数据库设计	(59)	模拟试卷四	(156)
一、基本知识点	(59)	模拟试卷四参考答案	(158)
二、习题解答和解析	(60)	附录 B 数据库领域图灵获得者 简介	(162)
三、大作业	(72)	1973 年图灵奖获得者:查尔斯·巴赫曼 ——“网状数据库之父”	(162)
第七章 数据库恢复技术	(73)	1981 年图灵奖获得者:埃德加·科德 ——“关系数据库之父”	(166)
一、基本知识点	(73)	1998 年图灵奖获得者:詹姆斯·格雷 ——数据库技术和“事务处理” 专家	(168)
二、习题解答和解析	(74)	附录 C SQL99	(172)
第八章 并发控制	(82)	C.1 SQL 历史	(172)
一、基本知识点	(82)	C.2 SQL99 概述	(173)
二、习题解答和解析	(82)	C.3 关系特征	(174)
第九章 数据库安全性	(93)		
一、基本知识点	(93)		
二、习题解答和解析	(93)		
第十章 数据库完整性	(100)		
一、基本知识点	(100)		
二、习题解答和解析	(100)		

C.4 面向对象的特征	(185)	D.1 数据库基准的发展历史	(193)
C.5 主要 DBMS 产品对 SQL99 的 新特征的支持	(191)	D.2 TPC 简介	(194)
附录 D 数据库基准测试 TPC - C ...	(193)	D.3 TPC - C	(196)
		参考文献和参考站点	(203)

第一章 绪 论

有关数据库的教材、专著、书籍很多。《数据库系统概论》(以下简称《概论》)的定位是计算机专业和相关专业的大学本科教材,是“学生学习数据库课程的第一本书”。

由于读者刚刚步入数据库技术的新领域,开始学习《数据库系统概论》这本书,为了给读者一个“什么是数据库”的大致概念,在《概论》第一章中给出一个比较概要也比较全面的介绍,使读者明白为什么要学习数据库技术,为什么要使用数据库系统以及《概论》主要讲解数据库系统的哪些方面。

一、基本知识点

本章阐述了数据库的基本概念,介绍了数据管理技术的进展情况、数据库技术产生和发展的背景、数据库系统的组成以及数据库技术的主要研究领域。

学习本章的重点在于将注意力放在基本概念和基本知识的把握方面,从而为以后的学习打好扎实的基础。

本章讲解的数据库基本概念和基础知识是学习后续各个章节的基础。

读者在刚学习本章时有些概念可能较为抽象,不太容易理解,但仍然需要尽可能地把握其核心思想。只有这样,才能在以后各个章节的学习中,使得这些概念逐步得到更好的理解,并真正掌握它们。

本章的内容较多,为了使读者在学习的过程中具有更好的针对性,对所涉及的知识点进行了如下分类:

① 需要了解的:数据管理技术的产生和发展过程、数据库系统的优点和好处、层次数据模型及网状数据模型的基本概念、数据库系统的组成、DBA 的职责、数据库技术的主要研究领域等。

这部分内容有的是知识性的,例如数据管理技术产生和发展的历史过程。读者了解数据库技术发展的脉络,比较数据库系统和文件系统的区别,将有助于了解数据库系统的优点。

这部分内容有的是技术性和概念性的,例如层次数据模型及网状数据模型的基本概念。由于当前最常用的是关系数据库系统,《概论》的重点也就放在关系数据库系统技术的讨论上面,所以把层次和网状数据库的内容加以精简和压

缩后放在第一章介绍。

这两类数据库系统可以划为第一代数据库系统,具有重要的地位,读者必须了解。

这两类系统虽然有它们的缺点,但是执行效率高是它们的显著优点。国外早期开发的采用层次或网状数据库的许多应用系统现在仍然在实际运行之中。

② 需要牢固掌握的:概念模型的基本概念及其主要建模方法——E-R 方法;关系数据模型的相关概念、数据库系统三级模式和两层映像的体系结构、数据库系统的逻辑独立性和物理独立性等。

③ 需要举一反三的:通过 E-R 方法描述现实世界的概念模型。

④ 难点:本章的难点是需要掌握数据库领域大量的基本概念。有些概念的确比较抽象,但不要紧,随着学习的逐渐推进,在后续章节中,这些抽象的概念会逐渐变得清晰、具体起来。此外,数据模型及数据库系统的体系结构也是本章的难点。

下面给出书后习题的参考答案。这里只给出答案的要点,读者可以根据自己的理解给出自己正确的答案。同时我们对一些问题进行了解析,辅助读者理解有关的概念和技术。

二、习题解答和解析

1. 试述数据、数据库、数据库系统、数据库管理系统的概念。

答

(1) 数据(Data):描述事物的符号记录称为数据。数据的种类有数字、文字、图形、图像、声音、正文等。数据与其语义是不可分的。

解析

在现代计算机系统中数据的概念是广义的。早期的计算机系统主要用于科学计算,处理的数据是整数、实数、浮点数等传统数学中的数据。现代计算机能存储和处理的对象十分广泛,表示这些对象的数据也越来越复杂。

数据与其语义是不可分的。500 这个数字可以表示一件物品的价格是 500 元,也可以表示一个学术会议参加的人数有 500 人,还可以表示一袋奶粉重 500 克。

(2) 数据库(DataBase,简称 DB):数据库是长期储存在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。数据库中的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,并可为各种用户共享。

解析

简单地讲,数据库中的数据具有永久储存、有组织和可共享三个特点。

数据模型是数据库的核心概念。每个数据库中的数据都是按照某一种数据模型来组织的。

(3) 数据库系统(DataBase Sytem,简称 DBS):数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统构成,一般由数据库、数据库管理系统(及其开发工具)、应用系统、数据库管理员构成。

解析

数据库系统和数据库是两个概念。数据库系统是一个人一机系统,数据库是数据库系统的一个组成部分。但是在日常工作中人们常常把数据库系统简称为数据库。希望读者能够从人们讲话或文章的上下文中区分“数据库系统”和“数据库”,不要引起混淆。

(4) 数据库管理系统(DataBase Management Sytem,简称 DBMS):数据库管理系统是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件,用于科学地组织和存储数据、高效地获取和维护数据。DBMS 的主要功能包括数据定义功能、数据操纵功能、数据库的运行管理功能、数据库的建立和维护功能。

解析

DBMS 是一个大型的复杂的软件系统,是计算机中的基础软件。目前,专门研制 DBMS 的厂商及其研制的 DBMS 产品很多。著名的有美国 IBM 公司的 DB2 关系数据库管理系统和 IMS 层次数据库管理系统、美国 Oracle 公司的 Oracle 关系数据库管理系统、Sybase 公司的 Sybase 关系数据库管理系统、美国微软公司的 SQL Server 关系数据库管理系统等。

2. 使用数据库系统有什么好处?

答

使用数据库系统的好处是由数据库管理系统的特点或优点决定的。

使用数据库系统的好处很多,例如,可以大大提高应用开发的效率,方便用户的使用,减轻数据库系统管理人员维护的负担,等等。

为什么有这些好处,可以结合第 5 题来回答。

使用数据库系统可以大大提高应用开发的效率。因为在数据库系统中应用程序不必考虑数据的定义、存储和数据存取的具体路径,这些工作都由 DBMS 来完成。用一个通俗的比喻,使用了 DBMS 就如有了一个好参谋、好助手,许多具体的技术工作都由这个助手来完成。开发人员就可以专注于应用逻辑的设计,而不必为数据管理的许许多多复杂的细节操心。

还有,当应用逻辑改变,数据的逻辑结构也需要改变时,由于数据库系统提供了数据与程序之间的独立性,数据逻辑结构的改变是 DBA 的责任,开发人员不必修改应用程序,或者只需要修改很少的应用程序,从而既简化了应用程序的

编制,又大大减少了应用程序的维护和修改。

使用数据库系统可以减轻数据库系统管理人员维护系统的负担。因为 DBMS 在数据库建立、运用和维护时对数据库进行统一的管理和控制,包括数据的完整性、安全性、多用户并发控制、故障恢复等,都由 DBMS 执行。

总之,使用数据库系统的优点是很多的,既便于数据的集中管理,控制数据冗余,提高数据的利用率和一致性,又有利于应用程序的开发和维护。读者可以在自己今后的工作中结合具体应用,认真加以体会和总结。

3. 试述文件系统与数据库系统的区别和联系。

答

文件系统与数据库系统的区别是:

文件系统面向某一应用程序,共享性差,冗余度大,数据独立性差,记录内有结构,整体无结构,由应用程序自己控制。

数据库系统面向现实世界,共享性高,冗余度小,具有较高的物理独立性和一定的逻辑独立性,整体结构化,用数据模型描述,由数据库管理系统提供数据的安全性、完整性、并发控制和恢复能力。

读者可以参考书中表 1.1 中的有关内容。

文件系统与数据库系统的联系是:

文件系统与数据库系统都是计算机系统中管理数据的软件。

解析

文件系统是操作系统的重要组成部分;而 DBMS 是独立于操作系统的软件。但是 DBMS 是在操作系统的基础上实现的;数据库中数据的组织和存储是通过操作系统中的文件系统来实现的。

读者可以参考《概论》第十一章“数据库管理系统”,或者进一步学习有关数据库管理系统实现的课程(第十一章只是 DBMS 实现技术的概述)来对本题有深入的理解和全面的解答。因为 DBMS 的实现与操作系统中的文件系统是紧密相关的,例如,数据库实现的基础是文件,对数据库的任何操作最终要转化为对文件的操作,所以在 DBMS 实现中数据库物理组织的基本问题是如何利用或如何选择操作系统提供的基本的文件组织方法。这里就不具体展开了。

4. 举出适合用文件系统而不是数据库系统的例子;再举出适合用数据库系统的应用例子。

答

(1) 适用于文件系统而不是数据库系统的应用例子

数据的备份、软件或应用程序使用过程中的临时数据存储一般使用文件比较合适。早期功能比较简单、比较固定的应用系统也适合用文件系统。

(2) 适用于数据库系统而非文件系统的应用例子

目前,几乎所有企业或部门的信息系统都以数据库系统为基础,都使用数据库。例如,一个工厂的管理信息系统(其中会包括许多子系统,如库存管理系统、物资采购系统、作业调度系统、设备管理系统、人事管理系统等),学校的学生管理系统,人事管理系统,图书馆的图书管理系统,等等,都适合用数据库系统。

希望读者能举出自己了解的应用例子。

5. 试述数据库系统的特点。

答

数据库系统的主要特点有:

(1) 数据结构化

数据库系统实现整体数据的结构化,这是数据库的主要特征之一,也是数据库系统与文件系统的本质区别。

解析

注意这里的“整体”两个字。在数据库系统中,数据不再针对某一个应用,而是面向全组织,具有整体的结构化。不仅数据是结构化的,而且数据的存取单位即一次可以存取数据的大小也很灵活,可以小到某一个数据项(如一个学生的姓名),大到一组记录(成千上万个学生记录)。而在文件系统中,数据的存取单位只有一个:记录,如一个学生的完整记录。

(2) 数据的共享性高,冗余度低,易扩充

数据库的数据不再面向某个应用而是面向整个系统,因此可以被多个用户、多个应用以多种不同的语言共享使用。由于数据面向整个系统,是有结构的数据,不仅可以被多个应用共享使用,而且容易增加新的应用,这就使得数据库系统弹性大,易于扩充。

解析

数据共享可以大大减少数据冗余,节约存储空间,同时还能够避免数据之间的不相容性与不一致性。

所谓“数据面向某个应用”是指数据结构是针对某个应用设计的,只被这个应用程序或应用系统使用,可以说数据是某个应用的“私有资源”。

所谓“弹性大”是指系统容易扩充也容易收缩,即应用增加或减少时不必修改整个数据库的结构,只需做很少的改动。

可以取整体数据的各种子集用于不同的应用系统,当应用需求改变或增加时,只要重新选取不同的子集或加上一部分数据,便可以满足新的需求。

(3) 数据独立性高

数据独立性包括数据的物理独立性和数据的逻辑独立性。

数据库管理系统的模式结构和二级映像功能保证了数据库中的数据具有很高的物理独立性和逻辑独立性。

解析

所谓“独立性”指的是相互不依赖。数据独立性是指数据和程序相互不依赖,即数据的逻辑结构或物理结构改变了,程序不会跟着改变。数据与程序的独立,把数据的定义从程序中分离出去,加上数据的存取又由 DBMS 负责,从而简化了应用程序的编制,大大减少了应用程序的维护和修改。

(4) 数据由 DBMS 统一管理和控制

数据库的共享是并发的共享,即多个用户可以同时存取数据库中的数据甚至可以同时存取数据库中同一个数据。为此,DBMS 必须提供统一的数据控制功能,包括数据的安全性保护、数据的完整性检查、并发控制和数据库恢复。

解析

DBMS 数据控制功能包括四个方面:

数据的安全性保护:保护数据以防止不合法的使用造成的数据的泄密和破坏;

数据的完整性检查:将数据控制在有效的范围内,或保证数据之间满足一定的关系;

并发控制:对多用户的并发操作加以控制和协调,保证并发操作的正确性;

数据库恢复:当计算机系统发生硬件故障、软件故障,或者由于操作员的失误以及故意的破坏影响数据库中数据的正确性,甚至造成数据库部分或全部数据的丢失时,能将数据库从错误状态恢复到某一已知的正确状态(亦称为完整状态或一致状态)。

下面可以得到“什么是数据库”的一个定义:

数据库是长期存储在计算机内有组织的大量的共享的数据集合,它可以供各种用户共享,具有最小冗余度和较高的数据独立性。DBMS 在数据库建立、运用和维护时对数据库进行统一控制,以保证数据的完整性、安全性,并在多用户同时使用数据库时进行并发控制,在发生故障后对系统进行恢复。

数据库系统的出现使信息系统从以加工数据的程序为中心转向围绕共享的数据库为中心的新阶段。

6. 数据库管理系统的主要功能有哪些?

答

(1) 数据库定义功能;

(2) 数据存取功能;

(3) 数据库运行管理;

(4) 数据库的建立和维护功能。

7. 试述数据模型的概念、数据模型的作用和数据模型的三个要素。

答

数据模型是数据库中用来对现实世界进行抽象的工具,是数据库中用于提

供信息表示和操作手段的形式构架。

一般地讲,数据模型是严格定义的概念的集合。这些概念精确描述了系统的静态特性、动态特性和完整性约束条件。因此数据模型通常由数据结构、数据操作和完整性约束三部分组成。

(1) 数据结构:是所研究的对象类型的集合,是对系统静态特性的描述。

(2) 数据操作:是指对数据库中各种对象(型)的实例(值)允许进行的操作的集合,包括操作及有关的操作规则,是对系统动态特性的描述。

(3) 数据的约束条件:是一组完整性规则的集合。完整性规则是给定的数据模型中数据及其联系所具有的制约和依存规则,用以限定符合数据模型的数据库状态以及状态的变化,以保证数据的正确、有效、相容。

解析

数据模型是数据库系统中最重要的概念之一。必须通过《概论》的学习真正掌握数据模型的概念和作用。

数据模型是数据库系统的基础。任何一个 DBMS 都以某一个数据模型为基础,或者说支持某一个数据模型。

数据库系统中,模型有不同的层次。根据模型应用的不同目的,可以将模型分成两类或者说两个层次:一类是概念模型,是按用户的观点来对数据和信息建模,用于信息世界的建模,强调语义表达能力,概念简单清晰;另一类是数据模型,是按计算机系统的观点对数据建模,用于机器世界;人们可以用它定义、操纵数据库中的数据,一般需要有严格的形式化定义和一组严格定义了语法和语义的语言,并有一些规定和限制,便于在机器上实现。

8. 试述概念模型的作用。

答

概念模型实际上是现实世界到机器世界的一个中间层次。概念模型用于信息世界的建模,是现实世界到信息世界的第一层抽象,是数据库设计人员进行数据库设计的有力工具,也是数据库设计人员和用户之间进行交流的语言。

9. 定义并解释概念模型中以下术语:

实体,实体型,实体集,属性,码,实体联系图(E-R图)

答

实体:客观存在并可以相互区分的事物叫实体。

实体型:具有相同属性的实体具有相同的特征和性质,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。

属性:实体所具有的某一特性,一个实体可由若干个属性来刻画。

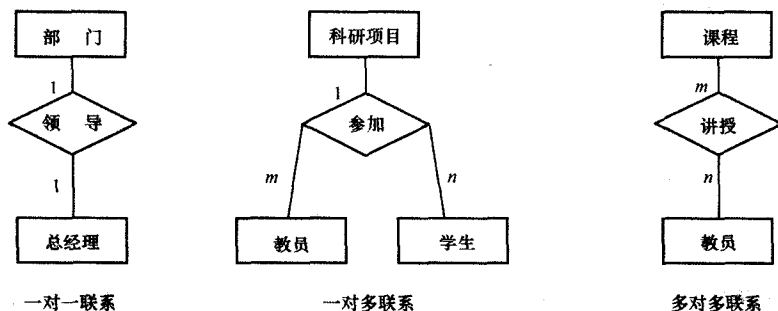
码:惟一标识实体的属性集称为码。

实体联系图(E-R图):提供了表示实体型、属性和联系的方法:

- 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)。

10. 试给出3个实际部门的E-R图,要求实体型之间具有一对一、一对多、多对多各种不同的联系。

答



解析

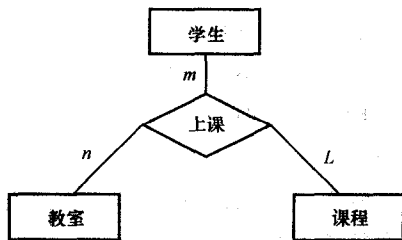
部门和总经理是两个实体。一个部门或者一个公司只有一个总经理,一个总经理只在一个公司工作,不能兼任两个以上公司的总经理,所以部门和总经理两个实体之间是一对一的联系。

一个科研项目可以由多个教员和多个学生承担。如果规定一个教员只能参加一个项目,一个学生也只能参加一个项目。按照这样的语义,科研项目和教员、学生三者之间是一对多的联系。

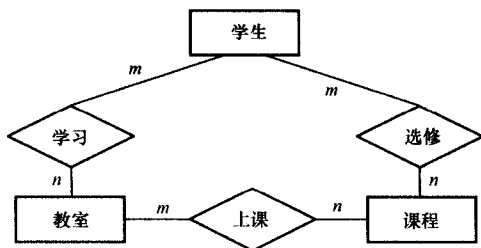
如果一门课程可以由多个教员讲授,一个教员可以讲授多门课程,则课程和教员之间是多对多的联系。

11. 试给出一个实际部门的E-R图,要求有三个实体型,而且3个实体型之间有多对多联系。3个实体型之间的多对多联系和三个实体型两两之间的三个多对多联系等价吗?为什么?

答

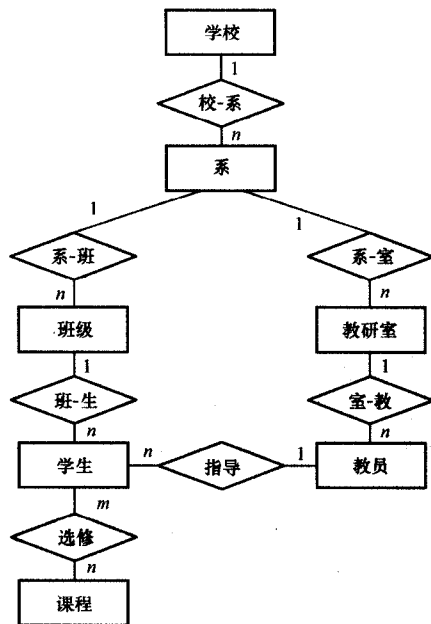


3 个实体型之间的多对多联系和 3 个实体型两两之间的 3 个多对多联系是不等价,因为它们拥有不同的语义。3 个实体型两两之间的三个多对多联系如下图所示。



12. 学校中有若干系,每个系有若干班级和教研室,每个教研室有若干教员,其中有的教授和副教授每人各带若干研究生;每个班有若干学生,每个学生选修若干课程,每门课可由若干学生选修。请用 E-R 图画出此学校的概念模型。

答



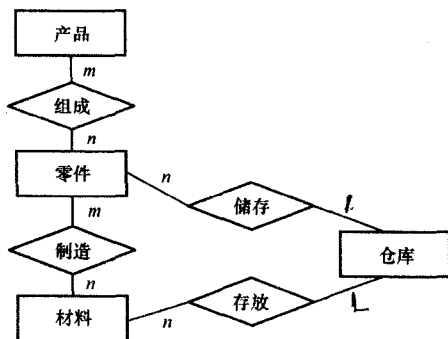
解析

在画 E-R 图时,读者可以按照习题中对问题的描述一步一步画出每一句话中涉及的实体,再根据给出的实际语义,画出实体之间的联系。例如,每个教研室有若干教员,每个班有若干学生,可以画出教研室和教员、班级和学生之间一

对多的联系。再如,有的教授和副教授每人各带若干研究生,而一个研究生一般指定一个导师,这是通常的规则,所以可以画出教员和学生之间一对多的联系。

13. 某工厂生产若干产品,每种产品由不同的零件组成,有的零件可用在不同的产品上。这些零件由不同的原材料制成,不同零件所用的材料可以相同。这些零件按所属的不同产品分别放在仓库中,原材料按照类别放在若干仓库中。请用 E-R 图画出此工厂产品、零件、材料、仓库的概念模型。

答



解析

对实体之间联系的语义描述有时不是直截了当的,需要从对现实世界的整体描述中进行分析,导出实体之间的某种联系。就如本题中,“零件和仓库的联系”就要从以下描述中分析:“零件按所属的不同产品分别放在仓库中”。因为一个产品由多种零件组成的,所以一个仓库中存放多种零件;反过来一种零件是放在一个仓库还是多个仓库中呢?因为一种零件可以用在多种产品上,这些零件按所属的不同产品分别放在仓库中,于是知道一种零件可以放在多个仓库中,所以零件和仓库之间是多对多的联系。

“材料和仓库的联系”则根据“原材料按照类别放在若干仓库”这句话就可以得出:一个仓库中放多种材料,而一种材料只放在一个仓库中,所以仓库和材料之间是一对多的联系。

14. 试述层次模型的概念,举出三个层次模型的实例。

答

(1) 教员学生层次数据库模型