



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材配套参考书

数据库系统概论 (第5版)

习题解析与实验指导

王珊 张俊 编著

高等教育出版社



“十二五”普通高等教育

配套参考书

数据库系统概论 (第5版)

习题解析与实验指导

Shujuku Xitong Gailun (Di Wu Ban) Xiti Jiexi yu Shiyan Zhidao

王珊 张俊 编著

高等教育出版社·北京

内容提要

本书是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材《数据库系统概论(第5版)》(以下简称《概论》)配套的习题解析和实验指导。

本书分为两部分,第一部分为基本知识点与习题解析,包含《概论》一书各章基本知识点的讲解、习题解析与补充习题及解答;第二部分为实验指导,介绍了数据库课程实验环境建设及实验数据准备的技术和方法,并给出《概论》各章相关实验的指导与实验报告示例。附录包含数据库领域图灵奖获得者的介绍、数据库基准测试 TPC-C 和 TPC-H 介绍。

通过对本书习题和实验的综合练习,读者可以加深对数据库系统基本概念的理解,对基本知识的掌握、对基本技术的运用,以及对数据库系统的实际应用能力。

图书在版编目(CIP)数据

数据库系统概论(第5版)习题解析与实验指导 / 王珊,张俊编著. --2版. --北京:高等教育出版社, 2015.7

ISBN 978-7-04-043308-1

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 157686 号

策划编辑 倪文慧
插图绘制 杜晓丹

责任编辑 倪文慧
责任校对 窦丽娜

封面设计 于文燕
责任印制 朱学忠

版式设计 王艳红

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 100120
印 刷 北京鑫海金澳胶印有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 18
字 数 370 千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landracom.com>
<http://www.landracom.com.cn>
版 次 2008 年 6 月第 1 版
2015 年 7 月第 2 版
印 次 2015 年 7 月第 1 次印刷
定 价 28.00 元

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
物料号 43308-00

前 言

本书是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材《数据库系统概论(第5版)》(以下简称《概论》)的配套习题解析与实验指导。

全书分为两部分。

第一部分为基本知识点与习题解析。这一部分对数据库课程所涉及的知识点进行了大致分类:需要了解的、需要牢固掌握的和需要举一反三的;给出了每一章的难点,希望读者学习时更加用心;给出了《概论》中第1~11章习题的参考解答,同时增加了一定数量的补充习题及解答。特别要提醒读者的是,习题的解答常常不是唯一的,对于问答题是如此,对于程序题、设计题也是如此。读者切勿死记硬背习题答案。希望读者在理解本书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、对基本知识的掌握及对基本技术的运用,提高分析问题和解决问题的能力。

第二部分为实验指导。这一部分介绍了数据库课程实验环境建设和实验数据准备的技术和方法;给出了《概论》每一章的实验设置、每个实验的要求和较为详细的实验报告示例,供读者学习参考;并介绍了数据库课程实验考核标准和实验评价方法,最后总结了SQL语言实验中的一些常见问题及解答。

按照《概论》的内容,本书设计了11个实验,每个实验又包括若干实验项目,共计26个实验项目,其中必修实验项目12个,选修实验项目14个。

实验报告示例中的实验代码以国产数据库管理系统金仓数据库(KingbaseES)为基础,但又不局限于金仓数据库系统,实验示例代码针对其他具体的数据库管理系统稍做修改同样可以运行。

我们收集整理和模拟生成了大量的实验数据,并整理后放在“数据库系统概论”精品课程网站上,读者可以直接下载使用。下载请点击链接<http://www.chinadb.org/dbtestdata.rar>。

附录A对查尔斯·巴赫曼、埃德加·科德、詹姆斯·格雷以及迈克尔·斯通布雷克4位数据库领域图灵奖获得者做了简要介绍。

附录B介绍了数据库基准测试TPC-C和TPC-H。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。

本书在前一版的基础上,进一步加强了上机实验和课程设计等教学环节。

本书由王珊教授和张俊教授执笔,王珊教授定稿。陈红教授和杜小勇教授审阅了书稿,提出了有益的建议和意见。本书选用了栾华博士在阅读和参考国外著名教材基础上编写的

部分习题。研究生陈俞、蔡春丽、康冠男等参加了动画制作,张晓明、桂小庆、李汝君等参与了部分习题和实验的上机实现和验证,周宁南协助收集了图灵奖得主的相关资料。此外,还有其他许多老师和同学参与了本书内容的讨论。在此一并向他们表示诚挚的谢意。

限于作者水平,本书必有许多不足,希望读者和学术同仁多提宝贵意见和建议,以便在今后的版本中改进提高。

王 珊
2015年7月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010)58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010)82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

目 录

第一部分 基本知识点与习题解析

第 1 章 绪 论	3	6.2 习题解答和解析	57
1.1 基本知识点	3	6.3 补充习题	64
1.2 习题解答和解析	4	6.4 补充习题答案	66
1.3 补充习题	12	第 7 章 数据库设计	69
1.4 补充习题答案	14	7.1 基本知识点	69
第 2 章 关系数据库	17	7.2 习题解答和解析	70
2.1 基本知识点	17	7.3 补充习题	76
2.2 习题解答和解析	17	7.4 补充习题答案	78
2.3 补充习题	25	第 8 章 数据库编程	83
2.4 补充习题答案	27	8.1 基本知识点	83
第 3 章 关系数据库标准语言 SQL	31	8.2 习题解答和解析	83
3.1 基本知识点	31	8.3 补充习题	87
3.2 习题解答和解析	31	8.4 补充习题答案	87
3.3 补充习题	39	第 9 章 关系查询处理和查询优化	91
3.4 补充习题答案	40	9.1 基本知识点	91
第 4 章 数据库安全性	43	9.2 习题解答和解析	92
4.1 基本知识点	43	9.3 补充习题	96
4.2 习题解答和解析	43	9.4 补充习题答案	97
4.3 补充习题	47	第 10 章 数据库恢复技术	99
4.4 补充习题答案	48	10.1 基本知识点	99
第 5 章 数据库完整性	49	10.2 习题解答和解析	100
5.1 基本知识点	49	10.3 补充习题	104
5.2 习题解答和解析	49	10.4 补充习题答案	105
5.3 补充习题	52	第 11 章 并发控制	107
5.4 补充习题答案	53	11.1 基本知识点	107
第 6 章 关系数据理论	57	11.2 习题解答和解析	107
6.1 基本知识点	57	11.3 补充习题	116

11.4 补充习题答案 117

第二部分 实验指导

一、绪论	121	实验 6.2 自定义函数实验	181
二、实验环境建设	125	实验 6.3 游标实验	185
三、实验数据准备	127	实验 7 数据库应用开发实验	189
四、数据库课程实验	137	实验 7.1 基于 ODBC 的数据库应用 开发实验	190
实验 1 数据库定义与操作语言实验	138	实验 7.2 基于 JDBC 的数据库应用 开发实验	194
实验 1.1 数据库定义实验	138	实验 8 数据库设计与应用开发大 作业	198
实验 1.2 数据基本查询实验	142	实验 9 数据库监视与性能优化实验	199
实验 1.3 数据高级查询实验	145	实验 9.1 数据库查询性能调优 实验	200
实验 1.4 数据更新实验	148	实验 9.2 数据库性能监视实验	203
实验 1.5 视图实验	151	实验 9.3 数据库系统配置参数调优 实验	205
实验 1.6 索引实验	154	实验 10 数据库恢复技术实验	207
实验 2 安全性语言实验	156	实验 10.1 事务实验	208
实验 2.1 自主存取控制实验	157	实验 10.2 数据库备份实验	211
实验 2.2 审计实验	160	实验 10.3 数据库恢复实验	215
实验 3 完整性语言实验	162	实验 11 并发控制实验	218
实验 3.1 实体完整性实验	162	五、实验考核标准和评价方式	223
实验 3.2 参照完整性实验	164	六、SQL 语言实验常见问题解答	227
实验 3.3 用户自定义完整性实验	167		
实验 4 触发器实验	169		
实验 5 数据库设计实验	175		
实验 6 存储过程实验	177		
实验 6.1 存储过程实验	177		

附录

附录 A 数据库领域图灵奖获得者	241	A.3 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	247
A.1 1973 年图灵奖获得者:查尔斯·巴赫曼 ——“网状数据库之父”	241	A.4 2014 年图灵奖获得者:迈克尔·斯通布雷克 ——现代主流数据库系统架构的	
A.2 1981 年图灵奖获得者:埃德加·科德 ——“关系数据库之父”	245		

奠基人	250	B.2 TPC 简介	256
附录 B 数据库基准测试 TPC-C 和		B.3 TPC-C	257
TPC-H	255	B.4 TPC-H	263
B.1 数据库基准的发展历史	255		
参考文献			277

第一部分

基本知识点与习题解析

《数据库系统概论》(第5版)(以下简称《概论》)是计算机类专业、信息管理与信息系统专业和其他相关专业的大学本科教材,常常是学生学习数据库课程的第一本书。本书是《概论》教材的配套辅导书,因此,应该在学习《概论》教材的同时阅读本书。

第一部分讲解《概论》第1章~第11章的基本知识点,对各章的习题进行解析,并增加了补充习题及其解答。

本书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,还给出了每一章的难点。

对部分习题的解析是为了帮助读者更好地理解习题所涉及的基本概念和解题的方法步骤。

由于读者刚刚步入数据库技术的新领域,刚刚开始学习《数据库系统概论》(以下简称《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》书第 1 章中概要介绍了什么是数据库、数据库的优点、数据库的若干最基本的概念,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》书中讲解的主要内容。

1.1 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、数据库技术产生和发展的背景,数据库系统的组成。

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,从而为以后各个章节的学习打下扎实的基础。

读者在刚学习本章时有些概念可能比较抽象,不太容易理解,可以通过具体实例尽可能地把握其核心思想,在以后各个章节的学习中,更深入地理解这些概念并真正掌握它们。

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如下的分类:

① 需要了解的:了解数据管理技术的产生和发展过程、数据库系统的优点、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、数据库管理员(DBA)的职责等。

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

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。我们把层次和网状数据库的内容加以精简和压缩后放在第 1 章介绍。

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。

② 需要牢固掌握的:掌握概念模型的基本概念、关系数据模型的相关概念、数据库系统三级模式和两级映像的体系结构、数据库系统的逻辑独立性和物理独立性等。

③ **难点**:本章的难点是读者在短时间内学习了数据库领域大量的基本概念,有些概念对于刚刚学习数据库的读者来说会感到比较抽象,不容易理解。但不要紧,随着学习的逐渐推进,在后续章节中,这些抽象的概念会变得清晰和具体起来。

此外,数据模型及数据库系统三级模式和两级映像的体系结构也是本章的难点。

下面给出《概论》中一些习题的参考答案,同时对一些问题进行了解析,以便帮助读者理解有关的概念和技术。

1.2 习题解答和解析

1. 试述数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统的概念。

答:

有关的概念请阅读《概论》第4~6页,下面对概念做一些解析。

(1) 关于数据的解析

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等。现在计算机能存储和处理的对象越来越广泛,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,这点很重要。例如,500这个数字可以表示某物品的价格是500元,还可以表示一袋奶粉重500克,等等。

数据库技术是管理数据的技术。数据是数据库管理的基本对象。因此应该首先要知道什么是数据,知道数据有多种形式。

(2) 关于数据库概念的解析

① 简单地讲,数据库的数据具有永久储存、有组织和可共享三个基本特点。

② 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、描述和存储的。

(3) 关于数据库管理系统(DBMS)的概念解析

DBMS是一个大型复杂的软件系统,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、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;美国微软公司的SQL Server关系数据库管理系统等。

主要的国产DBMS有北京人大金仓信息技术股份有限公司的金仓数据库管理系统KingbaseES;武汉达梦公司的达梦数据库管理系统;神通公司的Oscar数据库管理系统等。

(4) 关于数据库系统概念的解析

数据库系统是一个人-机系统,数据库是数据库系统的一个组成部分。数据库系统和数据库是两个概念,但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。

2. 使用数据库系统有什么好处?

解析:使用数据库系统的好处很多,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。例如:

① 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。打一个通俗的比喻,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用户需求的理解、应用逻辑的设计,而不必为管理数据的许多复杂细节操心。

② 当数据的逻辑结构需要改变时,由于数据库系统提供了数据与程序之间的独立性,而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。

③ 使用数据库系统可以减轻 DBA 维护系统的负担。因为 DBMS 在数据库建立、运行和维护时对数据库进行统一的管理和控制,包括数据的完整性和安全性控制,多用户并发控制,故障恢复等都由 DBMS 执行。

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。

为什么有这些好处,可以结合第 5 题数据库系统的特点来回答。

3. 试述文件系统与数据库系统的区别和联系。

解析:文件系统与数据库系统的区别:

① 文件系统的数据库是面向某一应用的,文件的共享性差、冗余度大,独立性差,文件的记录虽然是有结构的,但是整体无结构。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,数据是某个应用的“私有资源”。

② 数据库系统中的数据不再仅仅面向某一个应用,而是面向整个组织或企业。数据的共享性高、冗余度小,具有高度的物理独立性和一定的逻辑独立性,数据库中的数据用数据模型组织和描述,由数据库管理系统提供数据安全性、完整性、并发控制和恢复能力。

读者可以参考《概论》表 1.1 中的有关内容。

文件系统与数据库系统的联系:

① 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。

② 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。我们不能独立购买一个文件系统,但一般需要独立购买 DBMS 软件产品。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文件系统来实现的。因此,DBMS 的实现与操作系统中的文件系统是紧密相关的。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。读者

可以参考《概论》第12章数据库管理系统中的有关内容。第12章是DBMS实现技术的概述,有兴趣的读者还可以进一步学习有关课程。

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。

解析:读者可以根据自己所使用的或了解到的实际应用来回答。例如:

① 目前,许多手机上的小型应用都把数据存放在手机操作系统的文件中,如照片、短信和微信等数据。一般来说,功能比较简单、比较固定的应用系统适合用文件系统。

② 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,都使用数据库系统。例如,一个工厂的信息系统会包括多个子系统,如库存管理系统、物资采购系统、作业调度系统、设备管理系统和人事管理系统等;再如学校的学生管理系统、人事管理系统、图书管理系统等都适合用数据库系统。因此,数据库系统已经成为信息系统的基础和核心。

5. 试述数据库系统的特点。

解析:数据库系统主要有以下4方面的特点。

① **数据结构化**。数据库系统实现整体数据的结构化,这是数据库系统与文件系统的本质区别。

注意这里“整体”两个字。在数据库系统中,数据不再仅仅针对某一个应用,而是面向全组织,可以支持许多应用;不仅数据内部是结构化的,而且数据之间是具有联系的,整体是结构化的。

② **数据的共享性高,冗余度低,易扩充**。数据库的数据可以被多个用户、多个应用,用多种不同的程序设计语言共享使用,而且容易增加新的应用,这就使得数据库系统易于扩充,称之为“弹性大”。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“弹性大”是指应用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,或者只要做很少的修改。我们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。

所谓“独立性”即相互不依赖。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,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:保护数据以防止不合法的使用造成的数据泄密和破坏;
- 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,一定的约束条件;
 - 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。

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数据库为中心的新阶段。

6. DBMS 的主要功能有哪些?

答:

- ① 数据库定义功能;
- ② 数据组织、存储和管理功能;
- ③ 数据操纵功能;
- ④ 数据库的事务管理和运行管理;
- ⑤ 数据库的建立和维护功能;
- ⑥ 其他功能,如不同数据库之间的互访和互操作功能等。

7. 什么是概念模型? 试述概念模型的作用。

答:

概念模型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。

参考《概论》第 15~16 页。

8. 定义并解释概念模型中术语:实体、实体型、实体集、实体之间的联系。

答:

实体:客观存在并可以相互区分的事物叫实体。

实体型: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。

实体之间的联系:包括实体(型)内部的联系和实体(型)之间的联系。实体内部的联系通常是指组成实体的各属性之间的联系;实体之间的联系通常是指不同实体集之间的联系。实体之间的联系有一对一、一对多和多对多等多种类型。

9. 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:

数据模型是数据库系统中最重要的概念之一。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。

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:描述数据库的组成对象和对象之间的联系,是对系统的静态特性的描述。

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、有效和相容。

解析: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;二是数据模型,是按计算机系统的观点对数据建模,用于机器世界,人们可以用它定义和操纵数据库中的数据。

10. 试述层次模型的概念,举出三个层次模型的实例。

答:

满足下面两个条件的基本层次联系的集合为层次模型。

① 有且只有一个结点没有双亲结点,这个结点称为根结点;

② 根以外的其他结点有且只有一个双亲结点。

层次模型的实例:

① 行政机构层次数据库模型:



② 行政区域层次数据库模型(记录的字段从略):

