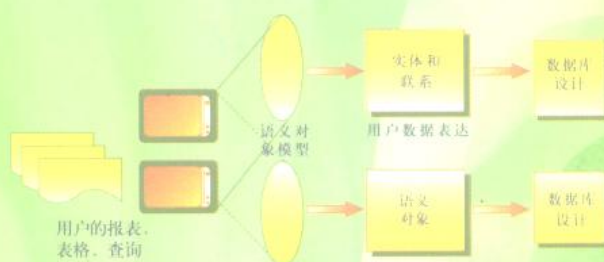


数据库技术大全

Database Systems Handbook

Paul J. Fortier 等著

林 瑶 范建华 赵 刚 译



Mc
Graw
Hill



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

数据库技术大全

Database Systems Handbook

Paul J. Fortier 等著

林 瑶 范建华 赵 刚 译



電子工業出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

内 容 简 介

本书全面介绍了数据库管理系统的定义、选择、设计、操作以及许多先进的数据库系统和其应用范畴,如分布式数据库技术、安全数据库系统、容错数据库系统、实时数据库系统、异构数据库系统、数据库机和多媒体数据库管理系统等。本书的目标是提供数据库系统技术的基础并介绍各种专门的应用,以便读者可拓宽对数据库系统的理解,并发现将其用于满足应用需求的新方法。

本书不是编程人员的指南,而是重在理解一般数据库系统和专用数据库系统的组成和操作。它实际上是一本辅导教程,可用作数据库系统技术的一般参考书或教科书。

Authorized translation from the English language edition published by McGraw-Hill companies Copyright © 1997. All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the publisher.

SIMPLIFIED CHINESE language edition published by Publishing House of Electronics Industry. Copyright © 1999.

351.1

原 书 名: Database Systems Handbook

书 名: **数据库技术大全**

著 者: Paul J. Fortier 等

译 者: 林 瑶 范建华 赵 刚

责任编辑: 张月萍

印 刷 者: 北京市天竺颖华印刷厂

出版发行: 电子工业出版社出版、发行

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话 68214070

URL: <http://www.phei.com.cn>

经 销: 各地新华书店经销

开 本: 787×1092 1/16 印张: 26 字数: 632 千字

版 次: 1999 年 5 月第 1 版 1999 年 5 月第一次印刷

印 数: 5000 册

书 号: ISBN 7-5053-4633-4
TP·2207

定 价: 41.00 元

著作权合同登记号 图字: 01-98-0468

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

版权所有·翻印必究

译者的话

数据库的应用日益广泛深入,数据库技术也在飞速发展,不断有新概念、新技术涌现出来。现在,面向对象数据库、分布式数据库、实时数据库、安全数据库、时态数据库、容错数据库、异构数据库、数据库机和多媒体数据库等新概念不时在各种文献中出现,而大多数传统的数据库教科书对这些新技术缺乏系统全面的介绍。摆在读者面前的这本书,比较系统全面地介绍了数据库管理系统的定义、选择、设计和操作。从与数据库有关的软硬件体系结构、到各种新的数据库系统和高级技术,本书都有所涉及。因而,“全”是本书的一大特色。

由于本书涉及面很宽,而且内容比较新,翻译过程中遇到很多困难。有些词,不同专业的译法不同。如“access”,在数据库领域中多译为“存取”,而在计算机网络中多译为“访问”。在翻译本书过程中,遇到这种情况,我们未求全书统一,而是根据具体情况来翻译,以不改变原著意思,符合汉语习惯为标准。

参加本书翻译的有林瑶、范建华、赵刚、陈瑾、赵滨华等同志。限于水平,错误和不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

译者

一九九九年三月

关于作者

Paul J. Fortier 是电子和计算机工程副教授,精通数据库和实时系统。作为 Dartmouth 的麻省大学的教员,他有计算机科学博士学位和电子工程的硕士学位。他还是几个 ANSI/ISO 标准委员会的积极分子,其中包括 X3H2。他也是最受欢迎的作者。他以前的著作包括《Handbook of Local Area Networks Technology》(《局域网技术手册》)和《Design of Distributed Operating Systems》(《分布式操作系统设计》)。

前 言

数据库系统领域相对较新,至今大约只有 40 多年的历史。数据库技术始于网络和分层数据库系统。关系模型(大约 20 到 25 年前)出现后有很长一段稳定期,在这期间,数据库系统的科学和技术被完善和巩固。过去 15 年中,面向对象数据库系统的发展是数据库系统领域中又一次重大变革。面向对象数据库技术为数据库系统界带来许多变化。正确性理论被重新探讨,被改变状态的操作在演进,而数据库系统正成为日常工作中更大范围的应用的一部分。

网络和关系数据库系统不断演进,出现了数据库语言接口的美国和国际标准。较之 SmallTalk 和 C++ 编程语言,近期的面向对象数据库的进化方式更特别,已产生了多种变化和特色,但没有一种成为事实上的或理论上的标准。近年来,面向对象数据库领域人士都致力于提出一种非官方的建议标准,该标准最终将使多种面向对象数据库系统间实现更多的互操作。与此对应的是,关系数据库领域也已吸收了对象概念,作为下一代关系数据库系统演进的基础。于是,最终的 ANSI 和 ISO 标准将成为基于关系/面向对象模式的混合数据库。

所有这些工作使得数据库系统进入了更大范围的应用领域。数据库已从简单的保存记录的应用,发展成为更复杂的数据和处理领域。数据库被用在医疗信息管理、医疗监控系统、生产制造控制、高容错环境、高性能系统,如终端用户销售、股票市场交易和分析、实时控制、多媒体以及许多其他专业的各种各样的应用领域,所有这些都需要数据库管理系统中的某些专门的特性。

这些需求使数据库管理系统如洪水般涌现出新的特性,并不断演进,这些特性被加以研究、设计、开发,并集成到现有的和新的数据库系统中。正因为如此,现在有许多数据库系统是专门设计的,占有某个独特的市场——例如,为支持实时命令和控制环境,人们开发出实时数据库管理系统以支持对数据和事务处理的时序约束,并提供可以预计的性能。为支持其他专门的应用,如安全、容错、高性能、异构和多媒体应用,人们也已开发出具有满足这些应用特别需求的数据库。

本书将说明多种数据库类型间的区别和相似之处,以此来讨论各种类型的数据库。除了这些新的数据库系统,本书还讨论了数据库结构、设计和管理的基本概念。本书不是编程人员的指南,而是重在理解一般和专用数据库系统的组成和操作。它实际上是一本辅导教程,可用作数据库系统技术的一般参考书,或用作一个学期或多学期的数据库系统教科书。

本书用途

如果您对数据库系统不熟悉,本书将为您全面介绍数据库管理系统的定义、选择、设计和操作。如果您已熟悉了基本的数据库系统,但希望研究专用数据库系统的概念,本书将给您介绍许多先进的数据库系统及其应用范畴。本书的目标是提供数据库系统技术的基础并介绍专门的应用,以便读者可拓宽其对数据库系统的理解,并发现将数据库系统用于满足应

用的信息管理需求的新方法。

本书的编写思路是教授一门数据库系统的介绍课程,以及数据库和事务系统的高级课程。本书可用作数据库系统的一学期或两学期课程,如果需要实践编程练习可增加某个特定数据库系统的资料。本书的结构是这样的,先是数据库和数据库管理系统的基本理论和概念,接着提出数据库设计概念和四个主要的数据库设计模型,然后介绍先进的数据库管理系统的概念,如分布式数据库技术,安全数据库系统概念,容错数据库系统概念,实时数据库系统,异构数据库系统,数据库机和多媒体数据库管理系统的概念。最后总结评述了数据库领域的标准化状况,并简短地综述几个数据库管理系统的例子。

目 录

第 1 章 数据库系统导引	(1)
1.1 概述	(1)
1.2 计算机和计算机数据处理的发展	(1)
1.3 什么是数据库?	(3)
1.4 数据库中数据的特性	(5)
1.5 什么是数据库管理系统?	(5)
1.6 为何使用数据库管理系统?	(7)
1.7 何处使用数据库管理系统?	(7)
1.8 计算机系统和数据库系统的分类	(8)
1.8.1 分布式数据库管理系统	(8)
1.8.2 实时数据库管理系统	(9)
1.8.3 容错数据库管理系统	(10)
1.8.4 安全数据库管理系统	(10)
1.8.5 异构数据库管理系统	(11)
1.8.6 多媒体数据库管理系统	(12)
1.8.7 数据库管理的未来	(12)
1.9 本书概述	(12)
第 2 章 计算机数据处理硬件体系结构	(14)
2.1 概述	(14)
2.2 计算机硬件体系结构	(15)
2.3 CPU 的体系结构	(16)
2.3.1 指令类型	(17)
2.3.2 指令体系结构	(19)
2.3.3 内存寻址机制	(19)
2.3.4 内存体系结构	(19)
2.4 I/O 的体系结构	(20)
2.5 辅存和外设的体系结构	(21)
2.6 磁带存储设备	(21)
2.7 磁盘和光盘存储设备	(22)
2.8 归档存储设备	(23)
2.9 网络的体系结构	(23)
2.9.1 计算机与网络的接口部件	(24)

2.9.2 网桥	(25)
2.10 网络拓扑	(25)
2.10.1 总线拓扑	(26)
2.10.2 环型拓扑	(27)
2.11 计算机的体系结构	(27)
2.11.1 中央 IOC 体系结构	(28)
2.11.2 内存映射体系结构	(28)
2.11.3 公共总线体系结构	(29)
2.11.4 双总线体系结构	(29)
第 3 章 计算机系统支持软件体系结构	(31)
3.1 概述	(31)
3.2 操作系统体系结构	(33)
3.3 中断管理和信号量	(33)
3.4 进程管理	(34)
3.5 资源管理	(38)
3.5.1 内存管理	(38)
3.5.2 文件管理	(40)
3.5.3 保护	(42)
3.5.4 外设管理	(42)
3.6 网络控制软件	(43)
3.6.1 客户机/服务器(C/S)方案和机制	(44)
3.6.2 远程过程调用(RPC)方案和机制	(45)
3.7 差错检测和恢复	(45)
3.8 小结	(46)
第 4 章 数据库管理系统的体系结构	(48)
4.1 概述	(48)
4.1.1 数据库定义语言	(49)
4.1.2 数据库操纵语言	(50)
4.1.3 数据库控制语言	(53)
4.2 数据库系统的组成	(54)
4.3 事务管理	(57)
4.3.1 事务基础	(59)
4.3.2 事务形式化	(61)
4.4 事务处理模型	(63)
4.5 事务模型举例	(64)
4.5.1 嵌套事务	(64)
4.5.2 长持续时间的事务	(64)

4.5.3 协作事务的层次结构	(66)
4.5.4 分布式对象模型	(66)
4.5.5 开放公布模型	(67)
4.5.6 合同模型和分裂事务模型	(67)
4.5.7 灵活的事务模型	(68)
4.5.8 ACTA 模型	(68)
4.5.9 早提交模型	(68)
4.6 并发控制管理	(69)
4.6.1 串行化	(72)
4.7 查询处理	(78)
4.8 关系优化和属性	(80)
4.9 差错和故障恢复	(83)
4.9.1 Undo/Redo	(85)
4.9.2 No Undo 和 Redo	(85)
4.9.3 Undo 和 No Redo	(85)
4.9.4 No Undo 和 No Redo	(86)
4.9.5 恢复的改善	(86)
4.9.6 向前恢复	(87)
4.10 完整性管理	(88)
4.11 安全考虑	(89)
4.11.1 标识和鉴别	(89)
4.11.2 授权	(89)
4.12 应用接口	(90)

第5章 数据库设计模型

5.1 概述	(92)
5.2 需求分析	(94)
5.2.1 用户需求	(94)
5.2.2 应用功能	(94)
5.2.3 信息需求	(95)
5.2.4 应用接口	(96)
5.2.5 应用资源	(96)
5.2.6 应用的安全需求	(96)
5.2.7 应用质量和可靠性需求	(97)
5.2.8 应用文档需求	(97)
5.2.9 需求的特征	(97)
5.3 信息建模	(98)
5.3.1 数据实体	(98)
5.3.2 数据属性	(99)

5.3.3 数据关联(association)	(99)
5.3.4 实体列表	(100)
5.3.5 数据模式图	(100)
5.3.6 逻辑数据模型关键字结构	(104)
5.3.7 逻辑数据模型的约束定义	(105)
5.4 数据划分模型	(106)
5.4.1 位置约束	(107)
5.4.2 联系约束	(107)
5.5 函数依赖	(107)
5.5.1 函数依赖(Functional Dependency)	(108)
第 6 章 语义建模和实体-联系模型	(111)
6.1 概述	(111)
6.2 ER 模型	(114)
6.3 映射为实现模型	(117)
6.3.1 映射为关系模型	(118)
6.3.2 映射为面向对象的模型	(118)
6.4 小结	(119)
第 7 章 CODASYL 或网络数据库结构化模型	(120)
7.1 CODASYL 历史	(120)
7.2 DBTG 体系	(121)
7.3 基本成分	(121)
7.4 运行模型	(127)
7.4.1 CODASYL 动词	(128)
7.4.2 网络导航(navigation)	(129)
7.5 CODASYL 模型的利弊	(132)
第 8 章 关系数据结构模型	(134)
8.1 概述	(134)
8.2 关系的基本特性	(134)
8.3 支持的数据类型	(137)
8.3.1 函数依赖	(140)
8.4 支持的数据联系	(144)
8.5 执行模型	(144)
8.5.1 选择操作符	(144)
8.5.2 投影操作符	(147)
8.5.3 联合操作符	(150)
8.5.4 差操作符	(152)

8.5.5 交操作符	(154)
8.5.6 笛卡尔积操作符	(155)
8.5.7 联接操作符	(158)
8.6 小结	(161)
第 9 章 面向对象的数据结构模型	(162)
9.1 概述	(162)
9.2 基本概念	(165)
9.2.1 对象、方法和消息	(165)
9.2.2 类型(type)、类(class)和封装	(166)
9.2.3 封装和类型	(167)
9.2.4 对象标识	(168)
9.2.5 继承	(170)
9.2.6 重载和滞后绑定	(171)
9.3 面向对象数据库模型	(173)
9.3.1 数据库基础	(173)
9.3.2 对象表示	(173)
9.3.3 类的层次	(174)
9.3.4 集合类型	(175)
9.3.5 对象联系	(177)
9.3.6 对象约束	(180)
9.3.7 查询处理	(182)
9.3.8 版本	(185)
9.3.9 主动对象	(186)
9.3.10 面向对象数据库中的事务	(187)
9.4 面向对象和客户机/服务器模型	(192)
9.4.1 被动对象存贮	(192)
9.4.2 主动对象存贮	(193)
9.4.3 对象/服务器体系结构方法	(194)
9.4.4 对象/服务器方法	(195)
9.4.5 页面/服务器方法	(196)
9.4.6 文件/服务器体系结构方法	(197)
第 10 章 分布式数据库管理系统	(199)
10.1 概述	(199)
10.2 分布式数据库	(200)
10.2.1 分布的有利因素	(201)
10.2.2 分布的不利因素	(201)
10.3 分布式数据库体系结构	(202)

10.4 分布式数据库设计	(205)
10.5 分布式查询处理	(208)
10.6 分布式事务处理	(212)
10.7 更新同步	(214)
10.8 分布式恢复	(216)
第 11 章 实时数据库系统	(218)
11.1 概述	(218)
11.2 实时系统	(218)
11.2.1 实时系统要求	(219)
11.2.2 调度	(221)
11.3 实时数据库的要求	(222)
11.3.1 时态一致性	(223)
11.3.2 界限不精确性	(224)
11.3.3 可预知性	(224)
11.3.4 事务	(225)
11.3.5 实时数据库要求小结	(226)
11.4 实时数据库模型	(226)
11.4.1 Ramamritham 模型	(226)
11.4.2 Kim/Son 模型	(227)
11.4.3 RTSORAC 模型	(229)
11.5 实时数据库系统及标准	(233)
11.5.1 Zip 实时数据库系统	(233)
11.5.2 EagleSpeed 实时数据库系统	(235)
11.5.3 开放的面向对象数据库系统的实时性扩展	(236)
11.5.4 实时 SQL	(237)
11.6 实时数据库研究	(241)
11.6.1 优先级分配策略	(242)
11.6.2 并发控制机制	(242)
11.7 小结	(249)
第 12 章 多数据库和系统之间的互操作与集成	(251)
12.1 概述	(251)
12.2 数据库问题	(251)
12.2.1 数据库问题和大机构	(252)
12.2.2 问题的两个基本要素	(252)
12.3 解决数据库问题的方法	(256)
12.3.1 方法 1: 多对一转换	(257)
12.3.2 方法 2: 双向的中间件	(260)

12.3.3 方法 3:转换与中间件相结合方法	(261)
12.3.4 方法 4:多接口和单内核的 DBMS	(262)
12.4 小结	(268)
第 13 章 多级数据库安全:成绩与问题	(269)
13.1 概述	(269)
13.2 安全关系数据模型	(271)
13.2.1 多级关系	(271)
13.2.2 多级关系的完整性规则	(271)
13.2.3 多态	(272)
13.2.4 分解成标准关系	(273)
13.2.5 多级关系更新语义	(274)
13.3 推理控制	(275)
13.3.1 概述	(275)
13.3.2 约束处理	(276)
13.3.3 查询处理期间的推理控制	(276)
13.3.4 数据库设计期间的约束处理	(277)
13.3.5 更新约束处理器	(277)
13.4 安全的面向对象的数据库	(277)
13.5 安全的分布式数据库	(279)
13.6 多级安全数据库的并发控制	(280)
13.6.1 安全并发控制	(280)
13.6.2 安全、并发控制和实时数据库	(283)
13.7 小结	(284)
第 14 章 容错数据库系统	(286)
14.1 概述	(286)
14.2 概率基础	(286)
14.3 容错	(288)
14.3.1 容错基础	(288)
14.3.2 避错	(292)
14.3.3 恢复(recovery)和复原(restoration)	(292)
14.4 作为容错方法的硬件冗余	(294)
14.5 作为容错方法的软件冗余	(297)
14.6 小结	(300)
第 15 章 多媒体数据库管理系统	(301)
15.1 概述	(301)
15.2 MMDBMS 的体系结构	(301)

15.3	MMDBMS 的功能	(305)
15.3.1	数据表示	(305)
15.3.2	数据操纵	(305)
15.3.3	事务处理	(306)
15.3.4	元数据管理	(307)
15.3.5	数据发布	(308)
15.3.6	存储管理	(308)
15.3.7	服务质量	(309)
15.3.8	保持数据完整性和安全性	(309)
15.3.9	用户接口	(310)
15.3.10	异构性	(311)
15.3.11	实时处理	(312)
第 16 章	数据库机	(314)
16.1	概述	(314)
16.2	常规的硬件解决方案	(316)
16.3	后端数据库机	(321)
16.4	数据库存储引擎方案	(325)
16.5	智能存储器	(327)
16.6	数据库机	(330)
第 17 章	高级数据库系统概念	(335)
17.1	概述	(335)
17.2	主动数据库	(335)
17.2.1	主动系统	(335)
17.2.2	主动系统中的事务处理	(336)
17.2.3	规则处理语义	(336)
17.2.4	检查和分析工具	(337)
17.2.5	高级应用(主动实时系统)	(338)
17.2.6	结论	(338)
17.3	灵活的事务处理	(339)
17.3.1	简介	(339)
17.3.2	相关研究	(339)
17.3.3	数据库和事务模型	(340)
17.3.4	事务结构	(341)
17.3.5	事务约束	(342)
17.3.6	事务属性	(343)
17.3.7	事务恢复	(343)
17.3.8	小结	(344)

17.4 时态数据库	(344)
第 18 章 数据库标准	(345)
18.1 标准方法	(345)
18.2 一些有用的缩写	(345)
18.3 标准是什么	(346)
18.4 为什么需要标准	(346)
18.5 标准是在哪里开发的	(346)
18.5.1 国际标准化组织	(347)
18.5.2 美国国家标准协会	(347)
18.5.3 授权的标准委员会	(348)
18.5.4 数据库标准组织	(348)
18.6 X3 中的数据库标准	(350)
18.6.1 数据管理	(350)
18.6.2 安全性	(353)
18.6.3 实时数据库管理	(354)
18.7 数据库管理需要标准化	(356)
18.8 框架和公会组织	(357)
第 19 章 数据库管理系统产品举例	(359)
19.1 网络数据库管理系统产品	(359)
19.2 关系数据库管理系统产品	(360)
19.2.1 ORACLE	(360)
19.2.2 Microsoft	(363)
19.2.3 Sybase	(365)
19.3 面向对象的数据库产品	(366)
19.3.1 Borland	(366)
19.3.2 O2 Technology	(367)
19.4 对象关系数据库管理系统产品	(371)
19.4.1 UniSQL	(371)
19.4.2 Illustra	(375)
19.5 小结	(376)
参考文献	(377)

第 1 章 数据库系统导引

Paul Fortier

Lisa Cingiser DiPippo 编著

1.1 概述

数据库管理系统正日益进入最终用户的日常应用。我们每天都在日常生活中使用数据库,甚至不会认真地考虑从何处获得数据或如何存取与管理数据。数据库以多种方式出现。我们在使用信用卡或记帐卡购物时,会发现用到了数据库。数据库为在线事务处理系统的使用提供了基础,在线事务处理系统正越来越广泛地用于记帐购物。我们预订航班时会用到数据库,在图书馆使用计算机卡片目录查找书籍时也会用到数据库。数据库也正被用于汽车工业、用于先进的定位系统中、还被用于控制汽车的各种各样的系统之中。纺织、汽车、玩具厂的设计人员和工程师,使用计算机和数据库来辅助设计。我们已开始将数据库技术用于强时间要求系统和个人安全系统。在这些环境中,数据如何表示、存储、管理和被用户存取,在不同环境中的数据库对此的需求差异很大。

在本书中,我们将研究数据库在各种不同领域中使用的多种方式,以及如何逻辑表示数据库所管理的信息,如何物理表示逻辑数据,数据库如何管理存储的数据,如何正确维护数据,数据库管理系统的演进过程,以及它们如何随着对其要求的提高而继续演进。

1.2 计算机和计算机数据处理的发展

数据库管理系统的发展紧跟计算机及其操作系统的发展。随着 ENIAC 计算机系统的开发,在本世纪 40 年代末出现了计算机。早期的 ENIAC 及其后续计算机由真空管构成,其体积庞大得足以填满一个大房间。这些早期的计算机系统只能用来完成单项任务,它们还没有操作系统或数据库管理系统。

这些早期计算机的功能还比不上今天用的手掌大的计算器。这些计算机主要用于弹道导弹发射轨道的计算和军事研究。这些早期计算机的体系结构基于冯·诺伊曼存储程序式的、单指令流体系结构(见图 1.1)。当今大多数计算机系统仍在使用的这个基本体系结构和原理。

这些早期的计算机系统没有数据库和复杂的操作系统来简化其操作。它们将程序指令和计算所需的数据存储在同一个地方。计算机每次从内存读取一条指令,大多数指令都与将程序数据从内存装载或存储到寄存器中有关,数据操作在寄存器上进行。早期计算机中的这些数据不被多个程序共享。如果一个程序所需要的数据是由另一个程序生成的,这些数据通常是被拷贝到程序空间末端附近的区域,为让嵌入这些数据的应用程序使用它们,末端地址被硬编码(hard-coded)。