中国计算机学会学术著作丛书

关系数据库理论

马摇垣摇摇著

清 华 大 学 出 版 社
广西科学技术出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

（京）新登字 员遥恶号

内摇容摇简摇介

摇摇数据库技术是现代计算机技术中发展最快、应用最广泛的核心技术。关系数据库理论的发展，为数据库技术奠定了理论基础。在本书中，作者完整系统地介绍了关系数据库的概念和理论，并对近年来该领域的最新研究成果进行了较全面的总结。

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。

书摇名：关系数据库理论
作摇者：马垣
出版者：清华大学出版社（北京清华大学校内，邮编 员
浏览：
印刷者：昌平环球印刷厂
发行者：新华书店总店北京发行所
开摇本：
版摇次：
书摇号：
印摇数：
定摇价：

清华大学出版社摇广西科学技术出版社
计算机学术著作出版基金

评 审 委 员 会

摇摇主 任 委 员摇张效祥

摇摇副主任委员摇汪成为摇唐泽圣

摇摇委摇摇摇员摇王鼎兴摇杨芙清摇李三立摇施伯乐摇徐家福

夏培肃摇董韫美摇黄摇健摇焦金生

序

摇摇计算机技术在现代技术领域中发展最为迅速，应用最为广泛。数据库技术又是计算机技术中发展最快、应用最广泛的技术之一。当前，数据库技术已成为现代计算机信息系统和应用系统开发的核心技术，数据库已成为计算机信息系统和应用系统的组成核心。数据库技术更是未来“信息高速公路”的支撑技术之一。

摇摇数据库技术及其应用最早出现于 圆园世纪 远园年代，我国对数据库的研究始于 苑园年代中期。由于当时技术条件的决定，早期应用大多使用基于层次模型和网状模型的数据库管理系统。苑园年代，[illegible]提出数据库的关系模型，并对关系数据理论做出了创造性的工作和贡献，从而奠定了数据库技术的理论基础，使数据库从技术上升到理论。愿园年代以来，关系数据库技术和理论得到长足的发展和广泛而有效的应用，出现了一批基于关系数据模型的商品化的数据库管理软件，它们从实验性系统发展成实用化、商品化的系统，在功能和性能上得到了极大的发展和提高，并形成了 [illegible]语言的国际标准。实践证明，关系数据理论的研究成果不仅具有理论意义，更对数据库技术的应用具有指导意义。因此得到了数据库理论和应用人员的普遍重视，并引起不少从事数据库研究的人们对关系数据理论的兴趣。多年来所得到的研究成果从多方面丰富了关系数据理论的内容，获得了丰硕成果。本书正是对这些研究成果的较集中和较系统的反映和总结，也是作者长期从事关系数据理论学习和研究的结晶。

摇摇伴随着关系数据理论的发展，计算机技术、数据库技术以及与之相关的技术都同样得到发展。自 愿园年代以来，数据库技术在技术发展和应用需求的双重影响下，发生了深刻且广泛的变化，这种变化主要表现在：一方面是多种技术与数据库技术的结合出现了数据库的多种新技术；另一方面是多种应用与数据库技术的融合出现了数据库的多种新应用。多种技术与多种应用的出现极大地丰富了数据库的新形式、新内容，从而在传统数据库的基础上形成并发展成数据库的大家族。

摇摇多种技术与数据库技术结合的典型是分布式数据库、并行数据库、多媒体数据库和面向对象数据库等技术的出现和形成。分布式数据库在数据库研究领域中已有较长的历史，并出现过一批支持分布数据管理的系统，在国内也有一些实验性系统，但总的来说都还未能达到预期和理想的效果。而当今流行的 [illegible]结构的数据库技术广义地理解也是一类分布式数据库技术。[illegible]结构的数据库已成为当前的主流，而流行的商用系统仍大多是基于关系模型。

摇摇面向对象数据库是面向对象技术在数据库领域中的应用。面向对象概念起源于程序设计语言，更源于人们认识客观世界的一种方法。面向对象方法以客观世界中稳定存在的元素即对象为基础，采用软件技术来定义和刻画对象以及对象间的关系和联系。面向对象数据库的重要特点是它具有很强的描述客观世界中的复杂对象的能力，以及高效率开发应用和实现程序复用的能力。它是一类能有效地描述以多种媒体为表示形式并具有复杂结构应用的较理想的数据管理技术。面向对象数据库技术和系统的出现，曾经引起热烈的讨论，讨论的主要内容之一是面向对象技术与关系技术间的关系，这涉及到二者的特点和表现能力以及关系数据库技术的局限和关系数据库系统是否会被面向对象系统所取代等问题，当然这种讨论也会影响关系数据理论的发展和前景。而从大家族的角度来看，它们将会并存和并行发展，一方面，这是由它们各自的特点和用途所决定，客观需求的差别会决定人们对系

统的选择；另一方面，如果从数据库系统的实现技术和理论支持来分析，那就是关系数据库发展中所积累的知识和经验将可能在数据库技术的未来发展中得到永恒的借鉴。从当前数据库系统的技术实现途径中已经可以看出这种趋势。当前实现数据库管理的方式和技术大致可分为三类：扩展型，即基于关系模型或称纯关系；对象型，即基于面向对象模型或称纯对象；对扩型，即基于对象关系模型，它是二者的混合。后一种方式可视为对象技术与关系技术的结合或融合。人们预测：对扩型将会是未来数据库技术发展的主流方向，因为它在一定程度上弥补了关系系统和对象系统的局限，并填补了二者之间的鸿沟。从历史的经验和哲学的观点来看，这种趋势可能是必然和自然的，人们总是在已经取得的成果上去获得新的发展。

摇摇多种应用与数据库技术的结合的内容十分丰富，产生了数据库大家族中的赫赫成员：工程数据库、演绎数据库、时态数据库、统计数据库、空间数据库、科学数据库、文献数据库等。它们大多继承了传统数据库，特别是关系数据库的理论和技术，但其功能和应用又有了新的发展。面向对象技术的引入也必然会给某些新的应用以新的技术支持，诸如工程数据库、空间数据库、科学数据库等具有复杂管理对象的应用，它们需要支持多种媒体形式的数据，需要定义复杂对象和对象间的复杂关系，这些都可能是传统的关系模型所难以表示的。数据库技术支持特殊应用的早期方式大多是将应用要求实现在数据库系统的应用层，并由用户来完成，而当前的应用需求大多却可以由数据库的内部功能来支持，实现了相关技术与数据库技术的融合，但就总体来看，其基础大多仍然是关系数据库技术与系统。

摇摇综上可见，对于璀璨的数据库大家族，基于关系数据理论的关系数据库技术现在仍然是它们的主要技术基础，关系数据理论和技术仍将直接或间接地支持着数据库技术和应用的发展，因此对其研究和发展在新形势下仍然是十分有意义的，本书的出版将为这种需要提供最好的支持。

摇摇在本书中，作者介绍了关系数据库的概念、理论和研究新成果，是对关系数据理论完整、系统的总结。其特点是作者收集了所能收集到的著作和文献，且加以系统化和条理化，并融入了作者的心得和成果。准确地说，作者应该是一位关系数据理论的业余爱好者和业余作者，他本人是冶金部鞍山黑色冶金研究设计院的高级工程师，只有在繁忙的工作之余才能从事对关系数据理论的研究。本书的完成实为难能可贵。

摇摇在即将完成本序的时候，我对作者的工作表示钦佩并对作者的精神表示敬意。感谢作者对我国数据库理论工作的建设所做出的贡献，并十分高兴地将本书介绍给读者。

中国科学院研究生院摇罗晓沛

员怨愿年 猿月于北京

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目摇摇录

第一章摇关系模型…… 员
员.员摇基本定义 …… 员
员.圆摇关系运算 …… 圆
摇摇员.圆.员摇对元组的运算 …… 圆
摇摇员.圆.圆摇关系代数 …… 猿
摇摇员.圆.猿摇关系演算 …… 苑

第二章摇函数依赖 …… 员园

圆.员摇问题的提起…… 员园
圆.圆摇函数依赖…… 员员
摇摇圆.圆.员摇函数依赖的定义…… 员员
摇摇圆.圆.圆摇函数依赖模式…… 员员
摇摇圆.圆.猿摇函数依赖的公理系统…… 员园
圆.猿摇第三范式及 月况范式 …… 员缘
圆.源摇不好的关系模式弊病产生的原因…… 员苑

第三章摇函数依赖模式分解 …… 员愁

猿.员摇模式分解的定义…… 员愁
猿.圆摇无损连接的分解…… 圆员
摇摇猿.圆.员摇定义…… 圆员
摇摇猿.圆.圆摇判定算法…… 圆圆
摇摇猿.圆.猿摇算法的证明…… 圆源
猿.猿摇无损依赖的分解…… 圆缘
摇摇猿.猿.员摇定义…… 圆缘
摇摇猿.猿.圆摇判定方法…… 圆缘
摇摇猿.猿.猿摇最小函数依赖集…… 圆缘
猿.源摇转化为 猿晕云的分解 …… 圆苑
猿.缘摇转化为 月况晕云的分解…… 圆愿

第四章摇多值依赖 …… 猿员

源.员摇多值依赖的定义…… 猿员
摇摇源.员.员摇问题的提起…… 猿员
摇摇源.员.圆摇多值依赖的定义…… 猿圆
源.圆摇多值依赖的公理系统…… 猿猿
摇摇源.圆.员摇公理系统…… 猿猿

摇摇源缘缘摇有效性的证明…… 猿缘
摇摇源缘源摇完备性的证明…… 猿源
源缘摇多值依赖的一些特性…… 猿愿
摇摇源缘缘摇多值依赖的无损连接特性…… 猿愿
摇摇源缘源摇多值依赖的其他特性…… 猿愿
源猿摇多值依赖的依赖基…… 猿怨
摇摇源猿缘摇基本定理…… 猿怨
摇摇源猿源摇求多值依赖依赖基的算法…… 源园
摇摇源猿猿摇算法正确性的证明…… 源源
源猿缘摇第四范式…… 源远
源愿摇嵌入的多值依赖与子集的依赖…… 源怨
摇摇源愿缘摇嵌入的多值依赖的定义…… 源怨
摇摇源愿源摇嵌入的多值依赖的公理系统…… 缘园
摇摇源愿猿摇子集依赖…… 缘员
摇摇源愿猿摇在原子集依赖的完备公理系统 …… 缘缘
摇摇源愿缘摇从 在原嵌入的多值依赖集合推导一般的嵌入的多值依赖 …… 缘远
摇摇源愿愿摇嵌入的多值依赖不存在完备公理系统的证明…… 缘愿

第五章摇连接依赖与广义依赖 …… 远员
缘缘摇问题的提起…… 远员
缘源摇连接依赖的定义…… 远圆
缘猿摇完全连接依赖的有效公理系统…… 远缘
摇摇缘猿缘摇公理系统…… 远缘
摇摇缘猿源摇有效性的证明…… 远缘
摇摇缘猿猿摇有向无回路图…… 远源
缘猿摇广义依赖…… 远怨
摇摇缘猿缘摇等值产生依赖……
摇摇缘猿源摇无组产生依赖…… 苑园
摇摇缘猿猿摇广义依赖模式…… 苑缘
缘猿缘摇追赶算法…… 苑源
缘愿摇全连接依赖的完备公理系统…… 苑怨
摇摇缘愿缘摇成功追赶的 阅鄄郧 …… 苑怨
摇摇缘愿源摇增广连接依赖…… 愿圆
摇摇缘愿猿摇完全连接依赖的完备公理系统……
缘愿缘摇第五范式…… 怨员

第六章摇泛关系 …… 怨源
远缘摇泛关系的基本概念…… 怨源
摇摇远缘缘摇物理导航与逻辑导航…… 怨源
摇摇远缘源摇泛关系的谓词定义…… 怨缘

目录

第八章摇数据库超图的闭包 …… 员愿
愿员摇数据库超图 …… 员愿
摇摇愿员员摇有向/无向超图 …… 员愿
摇摇愿员圆摇超图的等价 …… 员怨
愿员猿摇超图的闭包 …… 圆园
摇摇愿员猿员摇普通图闭包的推广 …… 圆园
摇摇愿员猿圆摇蕴涵闭包 …… 圆员
摇摇愿员猿猿摇哉涵闭包 …… 圆园
愿员源摇藻环独立超图的闭包 …… 圆圆
摇摇愿员源员摇独立超图 …… 圆圆
摇摇愿员源圆摇藻环独立超图 …… 圆猿
摇摇愿员源猿摇藻环独立超图的识别算法 …… 圆源
愿员缘摇藻环无回路超图的闭包 …… 圆远
摇摇愿员缘员摇无回路超图 …… 圆远
摇摇愿员缘圆摇藻环无回路超图 …… 圆愿
摇摇愿员缘猿摇藻环无回路超图的识别算法 …… 圆愿

第九章摇元组序列与字典序索引 …… 圆怨
愿圆员摇元组序列 …… 圆怨
摇摇愿圆员员摇定义与基本运算 …… 圆怨
摇摇愿圆员圆摇元组序列的右商 …… 猿员
摇摇愿圆员猿摇元组序列适合连接依赖的条件 …… 猿圆
愿圆圆摇索引 …… 猿源
摇摇愿圆圆员摇字典序索引的定义 …… 猿源
摇摇愿圆圆圆摇索引的蕴含 …… 猿缘
摇摇愿圆圆猿摇索引蕴含推导的公理系统 …… 猿缘
摇摇愿圆圆源摇公理有效性的证明 …… 猿苑
摇摇愿圆圆缘摇公理完备性的证明 …… 猿缘
摇摇愿圆圆远摇适合给定索引集合的元组序列 …… 猿愿
愿圆猿摇索引与函数依赖 …… 猿怨
摇摇愿圆猿员摇索引与函数依赖联合推导公理系统 …… 猿怨
摇摇愿圆猿圆摇联合公理系统有效性完备性证明 …… 猿远
愿圆源摇索引依赖 …… 猿苑
摇摇愿圆源员摇问题的提起 …… 猿苑
摇摇愿圆源圆摇索引依赖的普遍性 …… 源园
摇摇愿圆源猿摇索引依赖的形式化定义 …… 源缘
摇摇愿圆源源摇索引依赖的背景异常 …… 源远
摇摇愿圆源缘摇正则背景 …… 源愿
摇摇愿圆源远摇索引依赖一般背景正则化 …… 源苑

目录

第十章摇模糊关系…… 圆蒸
摇摇 10.1 模糊关系模型…… 圆蒸
摇摇 10.1.1 模糊集合…… 圆蒸
摇摇 10.1.2 模糊关系定义…… 圆源
摇摇 10.1.3 员型模糊关系实例 …… 圆缘
摇摇 10.1.4 圆型模糊关系实例 …… 圆远
摇摇 10.2 模糊关系运算…… 圆怨
摇摇 10.2.1 投影运算…… 圆怨
摇摇 10.2.2 延伸运算…… 圆怨
摇摇 10.2.3 自然连接运算…… 圆愿
摇摇 10.3 模糊整体约束…… 圆苑
摇摇 10.3.1 域依赖与数据依赖…… 圆苑
摇摇 10.3.2 模糊运算的传递原理…… 圆愿

第十一章摇模糊函数依赖…… 圆缘
摇摇 11.1 模糊域中的域值相等…… 圆缘
摇摇 11.1.1 模糊域的“在一起”关系 …… 圆缘
摇摇 11.1.2 “在一起”关系不同定义的实例 …… 圆缘
摇摇 11.2 模糊函数依赖…… 圆远
摇摇 11.2.1 定义…… 圆远
摇摇 11.2.2 模糊函数依赖的实例 员…… 圆苑
摇摇 11.2.3 模糊函数依赖实例 圆…… 圆怨
摇摇 11.3 模糊函数依赖的推导公理系统…… 圆员
摇摇 11.3.1 公理系统…… 圆员
摇摇 11.3.2 有效性…… 圆员
摇摇 11.3.3 完备性…… 圆猿
摇摇 11.4 无损连接的分解…… 圆远
摇摇 11.4.1 模糊无损连接的分解的定义…… 圆远
摇摇 11.4.2 模糊无损连接分解的条件…… 圆源
摇摇 11.4.3 模糊追赶算法…… 圆愿

第十二章摇动态函数依赖…… 圆远
摇摇 12.1 关系的动态模型…… 圆远
摇摇 12.2 动态函数依赖…… 圆苑
摇摇 12.2.1 动态约束与静态约束…… 圆苑
摇摇 12.2.2 动态约束的两个例子…… 圆苑
摇摇 12.2.3 更新与“作用关系” …… 圆员
摇摇 12.2.4 动态函数依赖的形式化定义…… 圆愿
摇摇 12.2.5 二分的动态函数依赖…… 圆猿
摇摇 12.3 动态函数依赖模式的闭包…… 圆源
摇摇 12.3.1 定义…… 圆源
摇摇 12.3.2 动态函数依赖模式闭包的计算方法…… 圆缘

摇摇员源援猿援源 韵原孕原次模式可更新的充要条件 …… 猿圆苑
摇摇员源援猿援缘 韵原孕原次模式可更新的简易判定条件 …… 猿猿园
摇摇员源援猿援远 正则动态扩充的目标投影视图的可更新性 …… 猿猿员
摇摇员源援猿援愿 可更新视图是函数依赖族的条件 …… 猿猿源
第十五章 查询优化 …… 猿猿缘
员缘援员 查询优化概述 …… 猿猿缘
摇摇员缘援员援员 查询优化的目的 …… 猿猿缘
摇摇员缘援员援圆 关系演算与关系代数的进一步的性质 …… 猿猿远
员缘援圆 查询优化的一般策略 …… 猿源愿
摇摇员缘援圆援员 语法树 …… 猿源愿
摇摇员缘援圆援圆 关系代数的等价变换 …… 猿源缘
摇摇员缘援圆援猿 关系代数表达式的优化算法 …… 猿源远
员缘援猿 等式合取查询 …… 猿源愿
摇摇员缘援猿援员 合取查询的定义 …… 猿源愿
摇摇员缘援猿援圆 等式合取查询的同态映射 …… 猿缘怨
摇摇员缘援猿援猿 等式合取查询的包含问题 …… 猿远员
摇摇员缘援猿援源 自同态与极小化 …… 猿远圆
员缘援源 稠密域不等式合取查询 …… 猿远源
摇摇员缘援源援员 不等式合取查询的特点 …… 猿远源
摇摇员缘援源援圆 郧(蕴 图 …… 猿远缘
摇摇员缘援源援猿 序等价赋值 …… 猿远远
摇摇员缘援源援源 稠密域不等式合取查询的包含问题 …… 猿愿愿
摇摇员缘援源援缘 不等式合取查询中的同态条件 …… 猿愿员
摇摇员缘援源援远 半开区间不等式合取查询 …… 猿愿圆
员缘援缘 必要常数与极小化 …… 猿愿源
摇摇员缘援缘援员 必要常数及不必要常数 …… 猿愿源
摇摇员缘援缘援圆 查询的“扰动” …… 猿愿缘
摇摇员缘援缘援猿 “扰动”对等式的效果 …… 猿愿苑
摇摇员缘援缘援源 等价查询与必要常数的关系 …… 猿愿愿
员缘援远 离散域不等式合取查询 …… 猿愿愿
摇摇员缘援远援员 保合式映射 …… 猿愿愿
摇摇员缘援远援圆 基本定理 …… 猿怨圆
员缘援愿 离散域不等式合取查询包含的算法 …… 猿怨员
摇摇员缘援愿援员 赋值的特征值 …… 猿怨员
摇摇员缘援愿援圆 皂位 皂进制数是特征值的充要条件 …… 猿怨圆
摇摇员缘援愿援猿 单个域包含问题的判定算法 …… 猿怨缘
摇摇员缘援愿援源 多个域时查询包含问题的判定算法 …… 猿怨缘

第一章 关系模型

1.1 基本定义

在数据库中存储着许许多多的数据，这些数据都是对客观事物的记载。作为一个数据库，它显然不能包罗万象地记载客观事物的一切性质，而只能记载我们在某个问题上所关心的那些性质，这样一些性质我们特称为“属性”。例如，对于一个学生，姓名、年龄、性别、班级等是他的“属性”。再如一本书，书名、作者、出版社、价格、内容摘要等也都是它的“属性”。

属性可用属性名直接表示，也可用 $A, B, \cdots$ 等排在前面的大写英文字母来代表。每个属性都对应一个“域”，属性 A 的域记作 $dom(A)$。例如 $dom(性别) = \{“男”, “女”\}$，在一个有关学生的数据库中 $dom(年龄) = \{1, 2, \cdots, 99\}$，而 $dom(姓名) = \{\alpha\beta\gamma \mid \beta, \gamma$ 是任意汉字或空格，α 是可作为姓的汉字$\}$ 等等。

任何域中的元素我们都称为“常数”，所有常数的集合记为 $\mathscr{C}$。

属性的有限集合称作“关系模式”，用 R, S 等来表示，例如 $R = \{姓名, 年龄, 性别\}$ 就是一个关系模式。

关系模式 R 上的一个元组 t 是 R 到 $\mathscr{C}$ 的一个映射，使得若 $A \in R$，则 $t[A] \in dom(A)$。例如 $t[姓名] = 李江平, t[年龄] = 21, t[性别] = 男$，则 $t = \langle 李江平, 21, 男 \rangle$ 就是上述关系模式 R 上的一个元组。元组一般用 t, u, v 等小写英文字母来代表。

关系模式 R 上的所有元组的集合记作 $tup(R)$。$tup(R)$ 的任何一个有限子集 r 都称作是 R 上的一个关系，或称 R 的一个实例。例如 $r = \{\langle 李江平, 21, 男 \rangle, \langle 张铁诚, 23, 女 \rangle, \langle 刘伟英, 19, 男 \rangle\}$ 就是 R 上的一个关系。关系一般用小写英文字母 r, s 等来代表。

显然每个关系都可用一个矩形的表来表示，例如以上的关系 r 可以用表 1.1 所示的表来表示。其中第一行是属性名，从第二行起每一行是一个元组，而每一列则对应一个属性。

姓名	年龄	性别
李江平	21	男
张铁诚	23	女
刘伟英	19	男

表 1.1

U 上的所有实例的集合记作 $inst(U)$。设 $\mathscr{U} = \{A_1, A_2, \cdots\}$ 是我们在数据库中关心的所有属性的集合，简称“全属性集合”，我们要求 $\mathscr{U}$ 是有限的，若 $R_1, R_2, \cdots, R_n$ 都是 $\mathscr{U}$ 的子集，从而它们都是关系模式，且 $R_1 \cup R_2 \cup \cdots \cup R_n = \mathscr{U}$，则称 $\Omega = \{R_1, R_2, \cdots, R_n\}$ 为 $\mathscr{U}$ 上的数据库模式。例如：$\mathscr{U} = \{姓名, 年龄, 性别, 班级, 书名, 作者, 价格\}$，$\Omega = \{R_1, R_2, R_3\}$ 其中：

$R_1 = \{姓名, 年龄, 性别, 班级\}$

$R_2 = \{姓名, 书名\}$

$R_3 = \{书名, 作者, 价格\}$

就是 $\mathscr{U}$ 上的一个（表示借书情况的）数据库模式。Ω 上的一个映射 ω，使得每个 $R_i \in \Omega$，都有 $\omega(R_i)$ 是 R_i 上的一个关系 r_i，则称 ω 是 Ω 的一个实例，也称 ω 是 Ω 上的一个“关系数据库”，简称“数据库”，也可记作 $\omega = \{r_1, \cdots, r_n\}$。

圆

摇摇例如：对上述数据库模式 Ω 越 {R_1, R_2, R_3}，令 $\omega(R_1)$ 越则(如表员.1所示)，$\omega(R_2)$ 越则(如表员.2所示)，$\omega(R_3)$ 越则(如表员.3所示)，则 ω 越 {则, 则, 则} 是一个关系数据库。

姓名	年龄	性别	班级
李江平	圆苑	男	愿元原员
张铁诚	圆员	女	怨员原员
刘伟英	猿缘	男	愿园原员

表 员.员

姓名	书名
李江平	人工智能
张铁诚	编译原理
张铁诚	人工智能

表 员.圆

书名	作者	价格
人工智能	常胜	苑怨.缘园
编译原理	陆杰	远缘园
数据结构	赵英	员愿.愿园
形式语言	丁模	愿.源园

表 员.猿

员.猿 关系运算

摇摇我们使用一个关系数据库 ω 越 {则, …, 则} 就要对它进行诸如存入、检索、更新 …… 等操作，而这些操作是建立在关系运算的基础上的。关系运算在传统上分为：对元组的运算、关系代数及关系演算三种。

员.猿.员 对元组的运算

摇摇员.猿.员.员 投影 怎[载]

若 砸是一个关系模式，载$\subseteq$ 砸，怎$\in$ 栽责(砸)，则 怎在 载上的投影，记作 怎[载]，是 载上的一个元组：增满足对每个 粤$\in$ 载，都有 增[粤] 越怎[粤]。

摇摇例如：砸越 {姓名，年龄，性别}，载 越 {姓名，性别}，怎越〈李江平，圆苑，男〉，则我们有怎[载] 越增越〈李江平，男〉。

摇摇员.猿.员.圆 串接 怎垣增

若 R_1 及 R_2 是两个关系模式，$R_1 \cap R_2$ 越$\varnothing$，怎$\in$ 栽责(R_1)，增$\in$ 栽责(R_2)，则 怎与 增的串接，记作 怎垣增，是 $R_1 \cup R_2$ 的元组：憎满足对每个 粤$\in R_1$ 有 憎[粤] 越怎[粤]，对每个 月$\in R_2$ 有 憎[月] 越增[月]。

摇摇例如：R_1 越 {姓名，年龄，性别}，R_2 越 {书名，作者}，怎越〈李江平，圆苑，男〉，增越〈人工智能，常胜〉，则 怎垣增越〈李江平，圆苑，男，人工智能，常胜〉。

摇摇猿爱选择 杂在基础集合论(怎,月)造

若 砸是一个关系模式，怎∈ 栽态责(砸)，我们将形如 粤葬或形如 粤,月的式子称为“原子条件”，其中 :粤,月∈ 砸,葬∈ 凿操作(粤),θ ∈ {约,≤，越,≥，跃,≠}。并且规定若 怎[粤]θ葬成立，则称 怎使 粤葬为真，若 怎[粤]θ葬不成立，则称 怎使 粤葬为假。若 怎[粤]θ怎[月] 成立，则称 怎使 粤,月为真，若 怎[粤]θ怎[月] 不成立，则称 怎使 粤,月为假。

摇摇 例如 :砸越 {姓名，年龄，性别}，怎越〈李江平，圆苑，男〉，则 怎可使性别 越男 为真，但使年龄 ≥ 猿园为假。

摇摇 我们规定原子条件是“条件”，而且若 α,β 是“条件”，则 $\alpha \wedge \beta,\alpha \vee \beta$，劭$\alpha$ 等都是“条件”。而且还规定：

摇摇怎使 α,β 全为真时称 怎使 $(\alpha \wedge \beta)$ 为真；

摇摇怎使 α,β 之一为真时称 怎使 $(\alpha \vee \beta)$ 为真；

摇摇怎使 α 为假时，称 怎使 (劭α) 为真。

摇摇 例如 :上述的 怎可使 :年龄 跃圆园∧ 年龄 约源园为真；可使 :(年龄 约猿苑∨ 性别 越女) ∧ 年龄 跃员园为真；可使 :年龄 约猿苑∧ 性别 越女为假，等等。

摇摇 在判定真假时先判定内层括号再判定外层括号，在同一层括号中先 劭，再 ∧，再 ∨。

摇摇 最后我们定义：

$$\text{摇摇杂在基础集合论(怎,月)造} \quad \text{越} \begin{cases} \text{怎摇 当 怎使条件 月造为真} \\ \varnothing \text{摇 当 怎使条件 月造为假} \end{cases}$$

员源.员.员摇 关系代数

摇摇员源关系的投影 则[载]

若 砸是一个关系模式，载⊆ 砸，则≌ 阅择砸，则 则[在 载上的投影为

摇摇 则[载] 越 {怎[载] 渣怎∈ 则}

摇摇 例如 :砸越 {粤,月,悦}，则≌ 阅择砸 如表 员源猿(葬) 所示，则 则[粤,月] 及 则[粤,悦] 如表 员源猿(遭)，(糟) 所示：

源

粤	月	悦
员	员	员
员	园	员
员	圆	猿

(葬

粤	月
员	员
员	园
员	圆

(遭

粤	悦
员	员
员	猿

(糟

表 员源

摇摇圆援关系的串接 则员垣则圆

若 砸员,砸圆是两个关系模式,砸员 ∩ 砸圆 越∅,则员 ∈ 阴选择(砸员) ,则圆 ∈ 阴选择(砸圆) ,则 则员与 则圆的串接为：

摇摇 则员垣则圆 越 {怎垣增查怎∈ 砸员及 增∈ 砸圆}

摇摇 例如 :砸员 越 {粤月 ,砸圆 越 {悦阅 ,则员及 则圆如表 员援缘(葬 ,(遭 所示,则 则员垣则圆如表 员援缘(糟 所示：

粤	月
员	圆
猿	源

(葬

悦	阅
缘	远
苑	愿

(遭

粤	月	悦	阅
员	圆	缘	远
员	圆	苑	愿
猿	源	缘	远
猿	源	苑	愿

(糟

表 员援缘

摇摇猿援关系的连接 则$_{怎_{粤}\theta 月}$ 则圆

摇摇 若 砸员及 砸圆是两个关系模式,粤∈ 砸员,月∈ 砸圆,粤月有相同的域,θ ∈ {约,≤, 越,≥, 跃,≠} ,则员 ∈ 阴选择(砸员) ,则圆 ∈ 阴选择(砸圆) ,砸员 ∩ 砸圆 越∅,则 则员与 则圆在条件 粤月下的连接为：

摇摇则$_{怎_{粤}\theta 月}$ 则圆 越 {怎垣增查怎∈ 则员增∈ 则圆怎[粤 θ 增月 为真}

摇摇 例如 :砸员 越 {粤月 ,砸圆 越 {悦阅 ,则员及 则圆如表 员援苑(葬 ,(遭 所示,则 则$_{怎_{粤<悦}}$ 则圆如表 员援苑(糟 所示：

粤	月
员	圆
猿	源

(葬

悦	阅
缘	远
圆	愿

(遭

粤	月	悦	阅
员	圆	缘	远
员	圆	圆	愿
猿	源	缘	远

(糟

表 员援苑

摇摇源援关系的自然连接 则员 ▷ 则圆

摇摇 若 砸员,砸圆是两个关系模式,则员 ∈ 阴选择砸 ,则圆 ∈ 阴选择(砸圆) ,则 则员与 则圆的自然连接是：

摇摇则$_{员}$◁ 则$_{圆}$越{憎渣憎[砸$_{员}$] ∈ 则$_{员}$,憎[砸$_{圆}$] ∈ 则$_{圆}$,憎∈ 栽越责(砸$_{员}$ ∪ 砸$_{圆}$)}

摇摇例如:砸$_{员}$越{粤,月,悦,阅},砸$_{圆}$越{耘,月,阅,云},则$_{员}$∈ 陨越泽(砸$_{员}$),则$_{圆}$∈ 陨越泽(砸$_{圆}$)如表员源愿(葬),(遭所示。因砸$_{员}$∩砸$_{圆}$越{月,阅},所以要想有憎[砸$_{员}$] ∈ 则(设憎[砸$_{员}$]越怎及憎[砸$_{圆}$] ∈ 则(设憎[砸$_{圆}$]越增,则怎与增在{月,阅}上的取值必须是相等的才可以,这样的元组在则$_{员}$及则$_{圆}$中只有怎$_{员}$与增$_{员}$,怎$_{员}$与增$_{缘}$,怎$_{圆}$与增$_{猿}$,于是知则$_{员}$◁ 则$_{圆}$如表员源愿(糟。

	粤	月	悦	阅
怎$_{员}$	员	员	猿	圆
怎$_{圆}$	员	圆	园	圆
怎$_{猿}$	员	圆	员	园

(葬

	耘	月	阅	云
增$_{员}$	员	员	圆	猿
增$_{圆}$	圆	猿	员	源
增$_{猿}$	圆	圆	圆	员
增$_{缘}$	员	员	圆	圆

(遭

	粤	月	悦	阅	耘	云
憎$_{员}$	员	员	猿	圆	员	猿
憎$_{圆}$	员	员	猿	圆	员	圆
憎$_{猿}$	员	圆	园	圆	圆	员

(糟

表员源愿

摇摇当砸$_{员}$∩砸$_{圆}$越∅时,则$_{员}$◁ 则$_{圆}$实际上就是则$_{员}$垣则$_{圆}$,这时也称作为则$_{员}$与则$_{圆}$的广义笛卡尔积,并也可以记作则$_{员}$伊则$_{圆}$。

摇摇缘援关系的选择 摇杂择运算法则(则,月)

摇摇　若砸是一个关系模式,则≦ 陨越泽(砸),则

摇摇杂择运算法则(则,月)越{杂择运算法则(怎,月)渣怎∈ 则}

摇摇例如:砸越{粤,月,悦},则≦ 陨越泽(砸)如表员源愿(葬所示,则杂择运算法则(则(粤跃猿 ∧ (悦约月))的选择结果如表员源愿(遭所示。

粤	月	悦
源	圆	员
源	员	圆
圆	圆	员
缘	猿	圆

(葬

粤	月	悦
源	圆	员
缘	猿	圆

(遭

表员源愿

摇摇在表示条件月时,若栽越{粤$_{员}$,…,粤$_{猿}$}以及增越〈葬$_{员}$,…,葬$_{猿}$〉∈ 栽越责(栽,则习惯上用栽越增来代替条件:(粤$_{员}$越葬$_{员}$)∧(粤$_{圆}$越葬$_{圆}$)∧……∧(粤$_{猿}$越葬$_{猿}$)。

需要全本请访问www.ertongbook.com