

之一 INFORMIX-SQL & ESQL/C

关系型数据库 管理系统

中国人民建设银行总行

电子计算中心

杨应辉 主编



电子工业出版社

关系型数据库管理系统

—— INFORM IX-SQL & ESQ L C

杨应辉 主编

关振胜 柴振红 编写

电子工业出版社

内 容 提 要

本书主要阐述关系型数据库基本原理和国际标准 SQL 语言。在此基础上,结合多年来建设银行金融业务应用开发的经验及成果,系统地、详细地论述了 INFORMIX 数据库中 SQL 及 ESQL/C 的全部功能及工程应用设计的全部过程。在第一篇 SQL 关系数据库管理系统中,主要介绍数据库和表、FORM 屏幕处理程序、RDSQL 查询语言、ACE 报表处理程序以及 USER-MENU 菜单生成器;在第二篇 ESQL/C 中,主要介绍了嵌入 SQL 的 C 程序、嵌入 C 的 RDSQL 语言、C 函数的调用以及动态 SQL 语句等。本篇最后还介绍了数据库技术的最新发展。

本书从工程应用设计出发,介绍了许多编程技巧,并附有实际的银行业务应用设计举例。本书可供金融业务应用设计、管理信息系统设计及其他应用设计的软件人员使用,也可供大、专院校计算机软件工程学生参考。

关系型数据库管理系统

——INFORMIX-SQL & ESQL/C

杨应辉 主编

关振胜、柴振红 编写

责任编辑:和德林

*

电子工业出版社出版

北京市海淀区万寿路 173 信箱(100036)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

电子工业出版社计算机排版室 排版

北京科技大学印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:28.5 字数:726 千字

1995 年 10 月第一版 1995 年 10 月第一次印刷

印数 8 000 册 定价:36.00 元

ISBN7-5053-2941-3/TP·998

前 言

为了加快中国人民建设银行计算机应用工作发展的步伐,有效地提高计算机技术人员的应用水平,推动技术更新,总行电子计算中心组织编写了这套《关系型数据库管理系统》培训教材。

本书的编写受到了总行领导的高度重视和大力支持。

本书分为两册,从实际应用的角度,全面系统地介绍了 INFORMIX 数据库的管理与应用。第一册的主要内容是 INFORMIX-SQL 和 INFORMIX-ESQL/Q 技术的应用。第二册的主要内容是 INFORMIX-4GL 的特点和使用方法。

本书由总行电子计算中心总工程师杨应辉担任主编,解彬彬和关振胜同志担任副主编。编写小组成员有河南洛阳市分行的柴振红和北京市分行信托投资公司的江峡。

本书第一册第一篇中的第一章、第二篇中的第一章和第七章、第二册中的第一章由关振胜编写。第一册第一篇中的第二章至第八章、第二篇中的第二章至第六章由柴振红编写。第二册中的第二章至第十六章由江峡编写。关振胜、解彬彬同志审稿。角彬彬同志负责本书编写的组织协调工作。

总行计算中心杜文和,河南省分行陈金海,北京市分行徐川零,天津市分行杨如生、陈彤彤,吉林省分行杨中清,广东省分行杨裕常,辽宁省分行赵爱平,河北省分行孙富英等同志参加了大纲的审定工作。

在本书的编写过程中得到了总行计算中心原副主任朱裕峰和河南省分行、北京市分行各级领导的大力支持。在此对他们以及所有为本书注过心血的同志们表示感谢。

鉴于编者的水平所限且时间匆忙,本书难免会有缺点、错误,敬请读者批评、指正。

中国人民建设银行总行电子计算中心
一九九五年五月

目 录

第一篇 INFORMIX-SQL 关系数据库管理系统 (1)

第一章 概论..... (1)

1.1 关系型数据库一般原理 (1)

1.1.1 关系模型..... (1)

1.1.2 关系模型的数学基础..... (1)

1.1.3 关系的完备性..... (5)

1.1.4 关系模型的规范化..... (6)

1.2 国际标准数据库语言 SQL 简介 (10)

1.2.1 范围及应用领域 (10)

1.2.2 参考文献 (11)

1.2.3 概述 (11)

1.2.4 概念 (11)

1.2.5 公用成分 (14)

1.2.6 模式定义语言 (14)

1.2.7 模式语言 (14)

1.2.8 数据操作语言 (15)

1.2.9 级 (15)

1.3 INFORMIX 关系型数据库简介 (15)

1.3.1 概述 (15)

1.3.2 INFORMIX-SQL 简介 (16)

1.3.3 INFORMIX-SQL 环境要求 (17)

1.4 有关约定..... (17)

1.4.1 句法 (17)

1.4.2 标识符 (18)

1.4.3 数据库、屏幕格式、报表及命令文件名称 (18)

1.4.4 文件扩展部分 (18)

1.4.5 系统目录 (19)

第二章 INFORMIX-SQL 关系数据库管理系统主菜单..... (20)

2.1 概述..... (20)

2.2 调用 INFORMIX-SQL (20)

2.3 INFORMIX-SQL 菜单结构 (20)

2.4	INFORMIX-SQL 屏幕	(21)
2.4.1	菜单屏幕	(21)
2.4.2	文本录入屏幕	(23)
2.5	帮助信息	(23)

第三章 INFORMIX-SQL 数据库和表

3.1	概述	(25)
3.1.1	数据库是表的集合	(25)
3.1.2	表由记录和字段构成	(25)
3.2	使用主菜单建立数据库	(25)
3.2.1	DATABASE 菜单	(26)
3.2.2	给新数据库命名	(26)
3.2.3	构成数据库的系统文件	(26)
3.2.4	当前数据库	(26)
3.3	选择当前数据库	(27)
3.4	删除数据库	(27)
3.5	修改一个已有的 INFORMIX-SQL 数据库	(27)
3.6	INFORMIX-SQL 关系数据库的数据类型	(28)
3.6.1	CHAR 类型	(28)
3.6.2	数值类型	(28)
3.6.3	MONEY 类型	(29)
3.6.4	SERIAL 类型	(29)
3.6.5	DATA 类型	(29)
3.7	索引	(29)
3.8	NULL 值	(29)
3.9	使用主菜单建表	(30)
3.9.1	给新表命名	(30)
3.9.2	使用 create table 菜单	(30)
3.9.3	模式编辑器	(30)
3.9.4	给每个字段命名	(31)
3.9.5	定义数据类型和长度	(31)
3.9.6	建立索引	(33)
3.9.7	空值	(34)
3.9.8	定义剩余字段	(34)
3.9.9	修改字段中的某一项	(34)
3.9.10	删除一个字段	(36)
3.9.11	换屏	(36)
3.9.12	退出 CREATE TABLE 菜单	(36)
3.9.13	系统文件	(36)
3.10	修改一个已存在表的结构	(37)
3.11	删除一个表	(38)

3.12 查询表信息	(38)
第四章 FORM 屏幕处理程序	(39)
4.1 概述	(39)
4.2 什么是屏幕格式	(39)
4.2.1 缺省的屏幕格式	(39)
4.2.2 特定的屏幕格式	(39)
4.3 PERFORM 使用的两种文件	(40)
4.4 创建屏幕格式的方法	(40)
4.4.1 用菜单生成屏幕格式	(40)
4.4.2 用操作系统命令生成屏幕格式	(43)
4.5 屏幕格式说明的内容	(44)
4.5.1 例子	(44)
4.5.2 数据库段	(45)
4.5.3 屏幕段	(45)
4.5.4 表段	(47)
4.5.5 属性段	(47)
4.5.6 显示字段属性	(49)
4.6 运行 PERFORM	(55)
4.6.1 执行步骤	(55)
4.6.2 PERFORM 屏幕	(56)
4.6.3 从 PERFORM 上执行操作系统命令	(57)
4.6.4 添加数据	(58)
4.6.5 查询数据库	(61)
4.6.6 浏览数据	(63)
4.6.7 多屏幕转换	(63)
4.6.8 保留查询结果	(64)
4.6.9 重显当前记录	(64)
4.6.10 修改数据	(65)
4.6.11 删除一条记录	(65)
4.7 多重表屏幕格式的使用	(65)
4.7.1 活动表	(66)
4.7.2 显示字段的连接	(66)
4.7.3 连接检查	(67)
4.7.4 连接查询	(67)
4.7.5 清除连接字段	(68)
4.7.6 多重表的当前列表	(68)
4.8 指令控制块	(68)
4.8.1 建立复合连接	(69)
4.8.2 分界符	(69)
4.8.3 主/细关系	(70)
4.8.4 控制块	(71)

4.9 数据检查的进一步讨论.....	(80)
4.10 范例	(81)
第五章 RDSQL 查询语言.....	(84)
5.1 概述.....	(84)
5.2 如何使用 RDSQL	(84)
5.3 RDSQL 语句综述	(88)
5.3.1 RDSQL 标识符	(88)
5.3.2 数据库数据类型	(88)
5.3.3 RDSQL 语句摘要	(88)
5.3.4 RDSQL 语句格式化	(89)
5.4 数据定义语句.....	(89)
5.4.1 数据库	(89)
5.4.2 表	(92)
5.4.3 视图	(97)
5.4.4 索引	(99)
5.4.5 同义名.....	(101)
5.4.6 更新数据库的统计数字.....	(102)
5.5 数据控制语句	(102)
5.5.1 数据安全性控制.....	(102)
5.5.2 数据并发性控制.....	(105)
5.5.3 数据完整性控制.....	(107)
5.6 数据检索语句	(112)
5.6.1 查找所有记录 and 所有字段.....	(112)
5.6.2 查找指定字段.....	(112)
5.6.3 查找指定记录.....	(115)
5.6.4 对记录进行分组.....	(122)
5.6.5 对分组增加条件.....	(123)
5.6.6 对记录进行排序.....	(123)
5.6.7 把查询结果存入临时表中.....	(124)
5.6.8 UNION 操作符	(124)
5.7 数据操作语句	(125)
5.7.1 增加记录.....	(125)
5.7.2 修改记录.....	(127)
5.7.3 删除记录.....	(128)
5.8 其它语句	(129)
5.8.1 CHECK TABLE	(129)
5.8.2 REPAIR TABLE	(129)
5.8.3 LOAD	(130)
5.8.4 UNLOAD	(131)
5.8.5 INFO	(131)
5.8.6 OUTPUT	(132)

第六章 ACE 报表处理程序	(134)
6.1 概述	(134)
6.2 使用 ACE 的步骤	(134)
6.3 使用 REPORT 菜单	(134)
6.4 建立缺省报表	(135)
6.5 运行报表	(135)
6.6 修改报表	(136)
6.6.1 修改报表说明	(136)
6.6.2 保留报表说明	(136)
6.7 编译报表说明	(137)
6.8 创建一个新的报表说明	(138)
6.9 删除报表说明	(138)
6.10 在报表说明中使用的表达式	(139)
6.11 报表说明的组成	(140)
6.11.1 DATABASE 节	(140)
6.11.2 DEFINE 节	(140)
6.11.3 INPUT 节	(142)
6.11.4 OUTPUT 节	(143)
6.11.5 SELECT 节	(146)
6.11.6 FORMAT 节	(147)
6.11.7 控制块	(149)
6.11.8 语句	(154)
第七章 USER-MENU 用户菜单生成程序	(170)
7.1 概述	(170)
7.2 设计菜单	(170)
7.3 菜单屏幕格式文件的结构	(171)
7.4 建立菜单	(172)
7.4.1 输入菜单数据	(173)
7.4.2 输入菜单中各菜单项数据	(173)
7.4.3 输入菜单数据的具体步骤	(176)
7.5 访问菜单	(176)
7.6 修改菜单	(177)
7.7 建立原本菜单	(177)
第八章 应用技巧	(179)
8.1 概述	(179)

8.2 索引策略	(179)
8.2.1 何时建立索引	(179)
8.2.2 复合索引的使用	(180)
8.2.3 聚类索引	(180)
8.2.4 引用索引	(180)
8.3 视图	(180)
8.3.1 建立视图	(181)
8.3.2 管理视图	(182)
8.3.3 视图中的虚拟字段	(182)
8.3.4 多表视图	(183)
8.3.5 视图上的视图	(184)
8.3.6 视图的优点	(184)
8.4 用户权限的授与和回收	(184)
8.5 空值	(186)
8.5.1 缺省值	(186)
8.5.2 表达式中的空值	(187)
8.5.3 布尔表达式中的空值	(187)
8.5.4 WHERE 子句中的空值	(188)
8.5.5 ORDER BY 子句中的空值	(188)
8.5.6 GROUP BY 子句中的空值	(188)
8.5.7 INSERT 和 UPDATE 语句中的空值	(188)
8.5.8 建立非空数据库	(188)
8.6 加锁	(188)
8.6.1 自动加锁策略	(188)
8.6.2 记录级加锁	(188)
8.6.3 事务处理中的记录级锁	(189)
8.6.4 表级加锁	(189)
8.7 终端和操作系统的影晌	(189)
8.8 ROWID	(190)
8.9 TODAY 和 USER 功能函数	(191)

第二篇 INFORMIX-ESQL/C (192)

第一章 概论 (192)

1.1 引言	(192)
1.2 INFORMIX-ESQL/C 简介	(193)
1.3 INFORMIX-ESQL/C 常用版本	(195)
1.4 INFORMIX-ESQL/C 的安装	(195)
1.5 示例数据库	(196)
1.5.1 STORES 示例数据库	(196)
1.5.2 BANK 示例数据库	(196)
1.6 数据库的存取权限	(197)

第二章 使用嵌入 SQL 的 C 程序	(198)
2.1 概述	(198)
2.2 在 C 例程中嵌入 RDSQL 语句	(198)
2.3 宿主变量	(198)
2.3.1 在 SQL 语句中使用宿主变量	(199)
2.3.2 宿主变量的数据类型	(199)
2.3.3 定义宿主变量	(200)
2.3.4 宿主变量的使用	(201)
2.3.5 宿主变量的作用范围	(201)
2.4 INFORMIX-ESQL/C 程序的编译过程	(202)
2.5 头文件	(203)
2.6 包含文件	(203)
2.7 sqlca 结构以及出错处理	(204)
 第三章 嵌入 C 的 RDSQL 语句	 (206)
3.1 概述	(206)
3.2 游标管理	(206)
3.2.1 select 游标	(206)
3.2.2 UPDATE 游标和 DELETE 游标	(207)
3.2.3 INSERT 游标	(207)
3.3 数据定义语句	(208)
3.3.1 语句摘要	(208)
3.3.2 数据库	(208)
3.3.3 表	(210)
3.3.4 视图	(216)
3.3.5 索引	(217)
3.3.6 同义名	(219)
3.3.7 更新数据库的统计数字	(220)
3.4 数据控制语句	(221)
3.4.1 语句分类	(221)
3.4.2 数据安全性控制	(221)
3.4.3 数据并发性控制	(224)
3.4.4 数据完整性控制	(227)
3.5 数据查询语句	(231)
3.5.1 返回单条记录	(232)
3.5.2 返回多条记录	(233)
3.5.3 指示变量	(236)
3.6 数据增加语句	(236)
3.6.1 增加一条记录	(236)

3.6.2 增加多条记录	(237)
3.6.3 使用游标增加记录	(238)
3.7 数据修改语句	(243)
3.7.1 一般的 UPDATE 语句	(243)
3.7.2 带游标的 UPDATE 语句	(245)
3.8 数据删除语句	(247)
3.8.1 一般的数据删除语句	(247)
3.8.2 带游标的删除语句	(248)

第四章 INFORMIX-ESQL/C 数据类型

4.1 概述	(250)
4.1.1 RDSQL 和 C 语言数据类型的对应关系	(250)
4.1.2 数据类型的转换	(250)
4.2 CHAR 类型	(252)
4.2.1 以空结束的字符串函数	(252)
4.2.2 固定长度字符串的函数	(254)
4.2.3 用于数据控制的字符函数	(256)
4.2.4 将字符串转换为数值的函数	(257)
4.3 SMALLINT 和 INTEGER 类型	(258)
4.4 SERIAL 类型	(259)
4.5 SMALLFLOAT 和 FLOAT 类型	(259)
4.6 日期函数	(259)
4.6.1 生成内部日期形式的函数	(259)
4.6.2 由内部日期形式转换为其它形式的函数	(262)
4.7 MONEY 类型	(264)
4.8 DECIMAL 数据类型	(264)
4.8.1 将其它类型的数据转换为 DECIMAL 类型	(265)
4.8.2 将 DECIMAL 类型数转换为字符类型数据	(267)
4.8.3 将 DECIMAL 类型数转换为其它类型数据	(269)
4.8.4 DECIMAL 类型数值的运算	(270)
4.9 用常量表示数据类型	(272)
4.10 有关空值的函数	(272)

第五章 PERFORM 和 ACE 中调用 C 函数

5.1 概述	(274)
5.2 PERFORM 屏幕格式说明文件	(274)
5.2.1 调用 C 函数	(274)
5.2.2 ON BEGINING 和 ON ENDING	(275)
5.2.3 编译屏幕格式说明	(275)
5.3 ACE 报表说明文件	(276)

5.3.1	说明 C 函数	(276)
5.3.2	调用 C 函数	(276)
5.3.3	编译报表说明	(277)
5.4	书写 C 程序	(277)
5.4.1	C 程序结构	(278)
5.4.2	输入参数	(279)
5.4.3	类型转换	(280)
5.4.4	返回值	(280)
5.5	专用的 PERFORM 库函数	(281)
5.6	编译、连接和运行	(285)
5.6.1	在 UNIX/XENIX 系统上的编译	(285)
5.6.2	运行 PERFORM 或 ACE 的用户版本	(285)
5.7	程序举例	(285)
5.7.1	PERFORM 应用实例	(285)
5.7.2	ACE 应用实例	(294)
第六章	动态 SQL 语句	(298)
6.1	概述	(298)
6.2	非查询的动态 SQL 语句	(299)
6.2.1	不带参数的非查询动态语句	(299)
6.2.2	带固定参数的非查询动态语句	(301)
6.3	动态查询语句	(302)
6.3.1	不带参数的动态查询语句	(302)
6.3.2	带固定参数的动态查询语句	(303)
6.4	sqllda 结构和动态 SQL 语句	(305)
6.4.1	sqllda 结构	(305)
6.4.2	带参数的非 SELECT 语句	(206)
6.4.3	无参数的 SELECT 语句	(309)
6.4.4	带参数的 SELECT 语句	(313)
6.5	动态 SQL 语句句法	(313)
第七章	数据库技术的最新发展	(318)
7.1	CLIENT/SERVER 体系结构	(318)
7.1.1	什么是 CLIENT/SERVER 体系结构	(318)
7.1.2	第一代 CLIENT/SERVER 结构的 DBMS	(319)
7.1.3	第二代 CLIENT/SERVER 结构的 DBMS	(321)
7.1.4	INFORMIX 产品对 CLIENT/SERVER 应用模式的支持	(322)
7.2	多媒体数据库	(322)
7.2.1	引言	(322)
7.2.2	多媒体数据库管理系统	(322)

7.2.3 多媒体数据库的硬件环境	(323)
7.2.4 多媒体数据库的用户接口	(323)
7.2.5 INFORMIX-ONLINE 对多媒体的支持	(324)
7.3 INFORMIX 的 GUI 工具	(325)
7.3.1 概述	(325)
7.3.2 INFORMIX-Gui 工具的分类	(326)
7.3.3 INFORMIX-View Point	(327)
7.3.4 INFORMIX-Hyper Script Tools	(329)
附录 A stores 数据库	(332)
附录 B bank 数据库	(335)
附录 C 系统目录表	(337)
附录 D 环境变量	(340)
附录 E bcheck 实用程序	(342)
附录 F sqlconv 实用程序	(345)
附录 G dbupdate 实用程序	(349)
附录 H dbload 实用程序	(350)
附录 I 复合外部连接	(354)
附录 J dbschema 实用程序	(358)
附录 K 在操作系统下访问程序	(360)
附录 L INFORMIX-SQL 保留字	(365)
附录 M INFORMIX-SQL 错误信息	(367)
附录 N INFORMIX-ESQL/C 保留字	(409)
附录 O INFORMIX-ESQL/C 前导文件	(411)
附录 P INFORMIX-ESQL/C 错误信息	(420)

第一篇 INFORMIX-SQL 关系数据库 管理系统

第一章 概 论

1.1 关系型数据库一般原理

关系型数据库原理,主要是基于关系方法。所谓关系方法就是应用理论处理数据库系统的方法。早在1970年IBME. F. codd提出了一般化的关系数据模型。其后陆续发表多篇论文引进规范化(Normalization)概念。即将数据库的逻辑结构归结为满足一定条件的二维表形式,并使用了关系代数和关系演算作为数据操纵语言,从此奠定了关系方法的基础。本章主要讲述关系型数据库一般原理、国际标准数据库语言SQL以及有关INFORMIX关系数据库。

1.1.1 关系模型

将一组数据列成二维表,一个 m 行 n 列的二维表,可命名为具有 m 个 n 元组(n -tuple)的关系。二维表中的一行称为元组,表中的一列称为属性,不同的列有不同的属性名。每个属性的取值范围又称为(值)域。在一般关系型数据库系统中(如在INFORMIX数据库系统中),把关系、元组、属性和(值)域等用一般技术术语表(Table)、行(Row)或记录(Record)、数据项或字段以及数据类型来代替。

图1-1所示为银行客户表(KH)。

客户号	客户姓名	地 址	开户日期	金 额	单 位	邮政编码
10001	马 力	复兴路丙12号	1990.10	1000.00	银行总行	100810
10002	路 人 人	复兴路丙12号	1990.12	1500.00	银行总行	100810
10003	丁 宁	胜利街15号	1991.2	5000.00	邮电局	100010
10004	李 大 华	复兴路乙12号	1991.2	1000.00	总公司	100810
10005	王 小 明	二环路3号	1992.5	1800.00	工业学院	100001

图1-1 银行客户表(KH)

观察此表可得出以下结论:

- 关系是二维表,每一项必须是不可分的数据项,即不得为重复组;
- 每一列都有各自的属性名,但列的顺序是无关紧要的;
- 不可以有完全相同的元组,元组的先后顺序是无所谓的。

1.1.2 关系模型的基础

关系模型的基础是关系代数和关系演算。

在此,我们想用“纯粹”的方法讨论关系代数和关系演算。所谓“纯粹”数学的方法就是在讨论中,避免使用某种实际的数据库语言进行查询所应用的语句结构和表达方式。这样可以避免认识上的局限性和片面性。

关系型数据库的操纵语言基本上都是查询语言(少数可嵌入宿主语言,如ESQL),是非过

程化的高级语言。已有的各种关系数据库查询语言,按照它们表达查询的可分为代数式语言和谓词演算式语言两类。代数式语言直接应用对关系的运算来表达查询意图;谓词演算式语言则通过谓词演算(即条件表达式的真或伪),从关系中选取元组或域。本节将讨论关系模型的这些基础,即关系代数及关系演算。

1. 关系代数 关系代数中的集合运算主要有三种,即并(UNION)、交(INTERSECTION)、差(DIFFERENCE)。R1 与 R2 为两个关系,定义在共同的域集 D 上。R1 和 R2 的元组集合分别叫做 T1 和 T2,其元组个数分别是 t1 和 t2,称做这两个关系的基(CAREINALITY)。经过集合运算后得到的是一个新的关系 R3,其元组集合为 T3,基为 t3。

(1)并运算 两个关系 R1 和 R2 的并运算所形成的新关系 R3 或属于 R1,或属于 R2,或同时属于 R1 和 R2 的所有元组的集合,记作:

$$R3=R1\cup R2$$

两个关系的并运算可用图 1-2(a)所示。其中

$$T3\in R1 \text{ 或 } R2$$

R3 的 t3 满足下述关系:

$$\max(t1,t2)\leq t3\leq t1+t2$$

由此可见关系的并运算所形成的新关系,其元组数增加(当然,两个关系是相等的除外)。并运算可用于数据库增加记录的插入操作。

(2)交运算 两个关系 R1 和 R2 的交运算所形成的新关系 R3 是既属于 R1,也属于 R2 的所有元组的集合,记作:

$$R3=R1\cap R2$$

图 1-2(b)示意了两个关系的交运算。

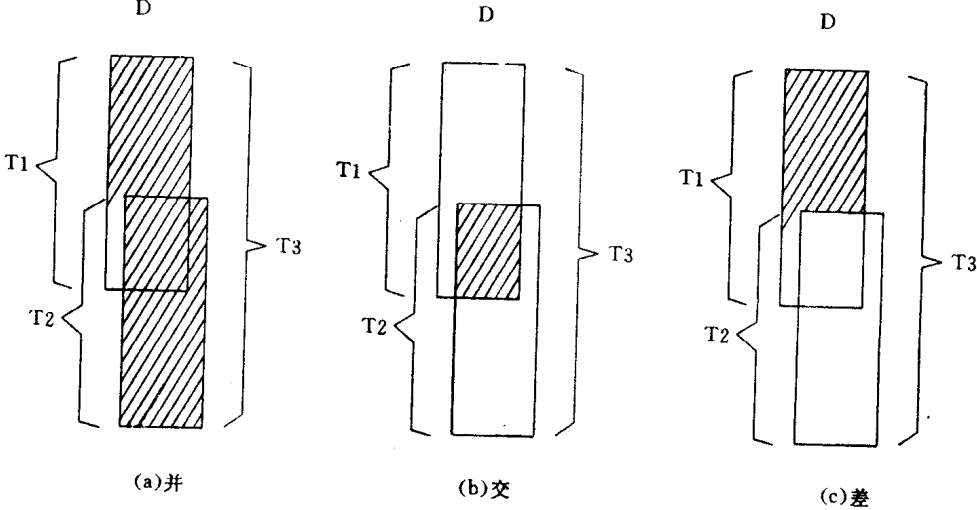


图 1-2 关系示意图

其中

$$T3\in R1 \text{ 和 } R2$$

R3 的基 t3 满足下述关系:

$$0\leq t3\leq \min(t1,t2)$$

由此可见,关系的交运算所形成的新关系其元组数减少(除非原来两个关系是等同的)。交运算可用来从两个关系中找出相同的元组。

(3)差运算 两个关系 R1 和 R2 的差运算所形成的新关系 R3 是属于 R1 但不同时属

于 R_2 的元组的集合,记作:

$$R_3 = R_1 - R_2$$

图 1-2(c)所示为 R_1 和 R_2 的差运算。其中

$T_3 \in R_1$ 但不属于 R_2

R_3 的基满足下述关系:

$$0 \leq t_3 \leq t_1$$

由此可见,关系的差运算所形成的新关系其元组数少于被减关系的元组数(除非原先两个关系全不等同)。

差运算也可以用于数据库的更新操作,即从关系中删去原有的元组。

2. 关系运算

除上述传统关系代数中集合运算外,在数据库应用中还有几个专门的关系运算,即选择(SELECTION)、投影(PORFECTION)、连接(JOIN)和除法(DIVISION)。下面我们分别加以讨论。

(1)选择 选择运算是从某一关系中选取满足一定条件的元组子集,所以它是一种按行的选择,或叫水平方向的选择。选择的条件一般以布尔表达式来表示。

比如,对图 1-1 中的关系,我们可进行下列选择运算:

SELECT KH WHERE 金额 = '1000'

这个查询语名的意思是,从关系 KH 中选出金额为 1000 元的客户。

选择条件可以是复合条件。例如可做如下选择运算:

SELECT KH WHERR 金额 = '1000' AND 单位 = '银行总行'

这就是要从 KH 中选出银行总行存款为 1000 元的客户。

(2)投影 投影运算是从关系中选取某一属性或某些属性形成新的关系。所以这是按列的选择,也就是垂直方向的选择。

图 1-3 表示了域集为 D_1 的关系 R_1 在其域的子集 K 上的投影,并得到新的关系 R_2 。 R_2 的域集 D_2 同 K 一样,但域的次序可以不同。 R_2 的基 t_2 满足下述关系:

$$t_2 \leq t_1$$

这是因为关系中不允许有重复的元组;投影后的新关系中要消去可能得到的重复元组。

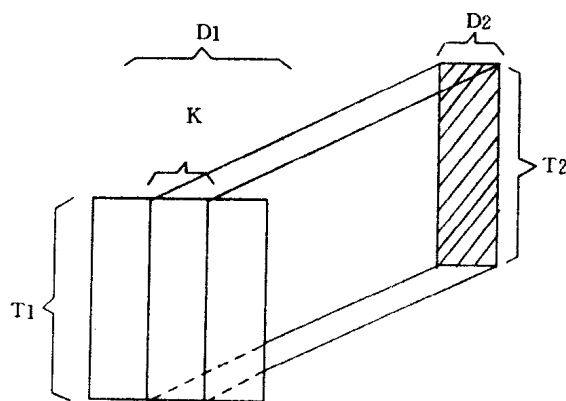


图 1-3 投影示意图