



刘惠婵 编著

应用数据库设计

经济科学出版社

应用数据库设计

刘惠婵

经济科学出版社

一九九〇年·北京

责任编辑：侯加恒

封面设计：卜建晨

版式设计：代小卫

应用数据库设计

刘惠婵 著

*

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

一二〇二工厂印刷

*

787×1092毫米 32开 9.5印张 207000字

1989年12月第一版 1989年12月第一次印刷

印数：000001—1500册

ISBN 7-5058-0274-7/F·239 定价：3.50元

前 言

本书以应用数据库设计为主线，重点介绍作为应用数据库设计基础的数据库系统一般概念和基本理论；以及遵循软件工程原则、事务系统分析与设计技术的应用数据库设计方法和实例。

数据库技术是开发各种信息系统、办公室自动化、进行计算机数据管理必不可少的重要工具。数据库具有数据结构化、最低冗余度、较高的程序与数据独立性、易于编制应用程序等优点，一般信息系统都建立在数据库系统设计之上。

近年来，由于大、中、小型配有数据库管理系统的各种类型计算机在我国的普及，特别是配有“大众数据库”的微型计算机在各行各业事务管理中的广泛应用，人们对数据库技术的重要性认识越来越明确，对数据库技术的学习要求也越来越迫切。

应用数据库设计主要涉及两大知识领域，其一是作为应用数据库设计基础的数据库原理与方法，其二是作为应用数据库设计方法学的软件工程原则和事务系统分析与设计技术。如何把这两者有机的结合起来，解决应用数据库设计的理论与实际问题，本书将从这个角度进行探讨。

本书可作为大专院校、部队院校、各种类型学习班、培训班、夜大、函大等的数据库课程教材，参考书和自学教材，也可供从事经济信息、企业管理的工程技术人员和各级行政管理干部学习和参考。由于水平有限，书中难免存在不足，望读者提出宝贵意见。

作 者

1988.6.6

于武警技术学院

目 录

第一篇 数据库系统概论

第一章 绪论	(1)
1.1. 信息、数据与数据处理	(1)
1.2. 信息系统、数据处理与数据管理	(2)
练习题	(3)
第二章 实体模型	(4)
2.1. 信息的三个领域	(4)
2.2. 实体——联系方法	(7)
练习题	(13)
第三章 数据模型	(14)
3.1. 层次模型	(14)
3.2. 网络模型	(16)
3.3. 关系模型	(22)
3.4. 数据模型的三级模式结构	(25)
练习题	(26)
第四章 数据库系统构成	(27)
4.1. 数据库系统的硬件	(27)
4.2. 数据库系统的软件	(29)
4.3. 数据	(31)
4.4. 各类管理人员	(31)
练习题	(32)

第五章	关系数据库规范化设计理论	(33)
5.1.	问题	(33)
5.2.	函数依赖	(35)
5.3.	关系模式的码	(38)
5.4.	关系模式的规范化	(39)
练习题		(43)

第二篇 数据库设计基础

第六章	DBTG网状数据库系统简介	(45)
6.1.	DBTG系统结构	(46)
6.2.	DBTG系统基本概念	(46)
6.3.	DBTG数据模型的描述	(53)
6.4.	应用程序的编写	(61)
6.5.	DBTG模型的实现	(66)
练习题		(70)

第七章	IMS层次数据库系统简介	(73)
7.1.	IMS系统结构	(73)
7.2.	IMS数据模型及其描述	(74)
7.3.	IMS数据子模型及其描述	(80)
7.4.	IMS数据操纵语言及应用程序的编写	(85)
7.5.	IMS模型的实现	(91)
练习题		(95)

第八章	DBASE 关系数据库系统简介	(96)
8.1.	关系的数学定义	(96)
8.2.	关系数据库模式及其描述	(98)
8.3.	C-dBASE III plus关系数据操纵语言	(101)
8.3.1.	汉字dBASE III Plus的运行环境及 启动、退出	(101)

8.3.2 数据库文件的操作命令	(106)
8.3.3. 内存变量、函数和表达式	(131)
8.3.4. 报表、标签文件的生成与编辑	(148)
8.4. C-dBASE II plus命令集	(156)
8.5. C-dBASE II plus函数集	(181)
8.6. 应用程序的编写与运行	(188)
练习题	(193)

第三篇 应用数据库设计

第九章 应用数据库设计概论	(195)
9.1. 应用数据库系统	(195)
9.2. 应用数据库设计的目标	(197)
9.3. 应用数据库设计方法概述	(200)
9.3.1. 单步逻辑设计方法	(200)
9.3.2. 基于3NF的结构化设计方法	(202)
9.3.3. 析取法	(204)
9.3.4. E-R方法	(205)
9.3.5. 多级方法	(207)
9.4. 应用数据库设计生命期	(208)
9.5. 应用数据库设计过程	(211)
9.5.1. 需求分析	(212)
9.5.2. 数据分析与抽象	(220)
9.5.3. 逻辑设计	(222)
9.5.4. 物理设计	(228)
9.5.5. 实施和维护	(230)
9.5.6. 数据字典	(230)
9.5.7. 安全性与完整性	(231)
练习题	(231)

第十章 汉字dBASE III使用及实例	(232)
10.1. 汉字dBASE III的运行环境要求及 启动退出	(232)
10.2. 汉字的使用方法	(234)
10.2.1. 在CCDOS下的中英文转换	(234)
10.2.2. 汉字的拼音输入法	(234)
10.2.3. 汉字的区位码录入法	(238)
10.2.4. 汉字的首尾码录入法	(240)
10.2.5. 汉字的快速输入法	(242)
10.2.6. 纯英文的输入	(243)
10.2.7. 纯中文的输入	(243)
10.2.8. 汉字的打印输出	(243)
10.3. 汉字dBASE III应用数据库实例	(245)
10.3.1. 图书借阅应用数据库	(245)
10.3.2. 学生——课程应用数据库	(261)
10.3.3. 服装发放应用数据库	(272)
10.3.4. 党员档案管理应用数据库	(282)
参考文献	(295)

第一篇

数据库系统概论

第一章 绪 论

数据库是计算机领域中最重要技术之一，是软件方面的一个独立分支。

在信息系统中，数据库系统是信息管理的重要工具，它的功能直接关系到我国现代化管理的进程和经济效益的提高。为此，我们有必要学习和掌握数据库系统的原理和技术，并用它解决信息管理中的实际问题。

1.1. 信息、数据与数据处理

信息 (Information) 是自然界及人类生活、生产、经济活动的事实反映，数据是用以表示信息的。我们用以表示信息的数据可以是自然的，如我国每年生产各种电视机4000万台，这个数据它表示了我国生产电视机的生产能力这一信息，同时也反映了我国在电视机生产方面的经济实力。另一种情况，也可以是人为地用某些数据表示某些信息，如在我们编制的数据库应用程序中，为了满足广大非计算机专业人员使用方便的需要，我们可以设置1 = 检索，2 = 追加…等等，当使用人员启用该系统时，只要在提问时键入

“1”就能达到检索的目的，…等等。

由此可见，为了使用现代化的工具——计算机进行方便的信息管理，世界上的一切信息我们都可以用数据来表示。

人类社会在不断发展，将要进入信息社会，那么信息处理就要提到议事日程上。由于计算机的信息（数据）处理系统具有准确性、容易通讯、存贮量大，高响应速度等优点，因此使用计算机处理数据将是一个大趋势。

1.2. 信息系统、数据处理与数据管理

事务(Business)系统是为达到确定目标、完成专门任务的全体人员、工具、材料和设备的有机集合。工厂、商店、学校、机关、公司、研究所，都是事务系统；而一条生产线，一个巡回订票网点，也是一个事务系统。所以事务系统是一个系统的系统，它由许多子系统组成。组成事务系统的许多子系统由它们之间的业务活动相关联，这些业务活动包含着产品(物质)或信息的流动。一个典型的事务系统有4级：操作级、低层管理级、中层管理级和高层管理级。在每一级有它们不同的信息需要，然而不外乎是外部的和内部的信息资源。

在事务系统中，从事信息处理工作的部门、人员、材料、工具和设备组成它的信息系统。信息系统与事务系统是不可分的，因为事务系统有用的输出是信息，三个管理层和操作层都要使用信息，信息系统渗透到事务系统的各个部门，是整个事务系统的神经系统。

信息系统的基本功能有5个方面：数据的收集和录入，信息的存储、信息的传输、信息的加工，信息的输出。然而

归根结底是两大功能：信息（数据）处理和信息（数据）管理。数据库系统是承担数据管理任务的。如果我们把数据管理看成数据处理的必备因素，我们就可以简单地用数据处理系统来代替信息系统，同时我们也可以形象地表示数据、信息、信息系统（数据处理和数据管理）与事务管理系统的关系，及显示信息系统的作用。如图1-1。

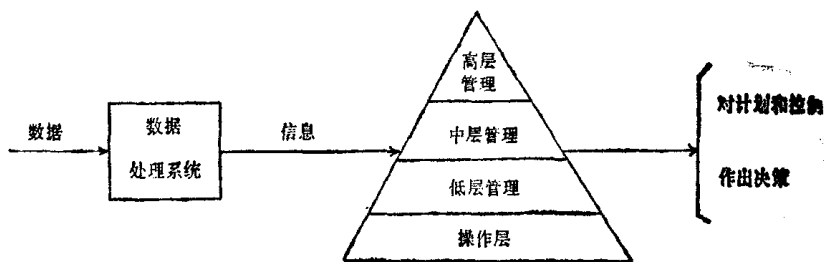


图 1-1

由此可见信息系统与整个事务系统组织的效率紧密相关，所建立的信息系统的功能越强所带来的经济效益就越大。而科学的数据管理是提高信息系统功能的决定因素。数据库系统是研究数据管理问题的一门学科，它具有数据结构化、数据和应用程序高度的独立性、数据共享、存取灵活等优点，因此数据库系统是开发信息系统的有力工具。

练 习 题

1. 什么是信息？什么是数据？在计算机化的信息系统中如何用数据表示信息？
2. 什么是信息系统？它的主要功能是什么？
3. 试述数据库在信息系统中的地位。

第二章 实体模型

应用数据库设计首先遇到的问题是如何描述现实生产、生活中的信息结构，进而才能抽象出存贮在数据库系统中的各种信息的数据模型。我们将遵循着信息的三个领域的转换来讨论数据库系统的基础知识。

2.1. 信息的三个领域

客观世界的事物及其相互间联系表示成信息的数据及其相互联系的形式，实际上经历了 3 个不同的世界，即现实世界，信息世界，数据世界——计算机世界。

以下分别给予介绍。

一、现实世界

现实世界是存在于人们头脑之外的客观世界，它展现了事物及其相互联系。客观存在的事或物，如 1 台机床，1 辆自行车，1 只猫，…，或 1 场电影，1 次演讲，1 次加工，…等等，都是现实世界存在的研究“对象”，或表明研究对象的“性质”，如 1 台机床是研究对象，它具有加工能力则是它的性质。也可以认为是现实世界存在的“特殊事物”或“共同事物”，如 1 只花猫是“特殊事物”，而所有的猫则是“共同事物”。现实世界的事物在一定环境下是有联系的，这种联系表现在事物内部的联系，及事物相互之间的联系。

二、信息世界

客观存在的事物反映到人的大脑中来，大脑对于这些事物有个认识过程，这些事物经过选择、命名、分类之后进入信息世界。信息世界的主要研究对象是实体，实体可以指“事物”或“事物之间的联系”。现实世界的事物及相互之间联系，在这里用实体模型来描述。

实体模型是设计数据库的先导，是确定数据库包含哪些内容的关键。为了使数据库设计圆满完成，必须进行需求分析，且要与用户结合，对所要考虑的客观事物及其联系进行模拟，力求建立符合客观事实的实体模型。故应准确地考虑及描述如下内容。

1. 实体。是客观存在的事物，由若干个属性的属性值所组成的集合来表征。

如：84001，王军，22岁，男，党员。是一个学生的实体。

2. 属性。是事物的某一方面的特征。

如：学号，姓名，年龄，性别，党团等是学生的几个属性。

3. 属性值。属性是个变量，变量所取的值叫属性值。

如：王刚是姓名这个属性所取的值，而18岁是年龄这个属性所取的值。

4. 属性的域。属性所取值的变化范围称为属性的值域。

如：性别这个属性的域是{男，女}，年龄这个属性的域是(1~150)岁。

5. 实体型。一个实体所包含的所有属性的序列，表征一种实体的类型，称为实体型。

如：姓名|年龄|性别 是一个人员实体型；

型号|规格|重量|价格 可以是一个零件实体型。

6. 实体集。性质相同的同型实体的集合称为实体集。它可以组织成数据文件。

如：所有学生的实体集，就是一个学生数据文件。

有了以上的描述，我们就可以用实体型及其联系的形式来表示实体模型。

三、数据世界（计算机世界）

在计算机世界中一切信息都只能用二进制数据来表示。所以数据世界的信息是信息世界中信息的数据化，现实世界的事物及联系在这里用数据模型来表示。

数据模型是设计数据库的关键，是将实体模型转化成和计算机系统上提供的数据库管理系统所采取的数据模型相符合的形式的工具。在计算机世界中我们描述如下内容：

1. 数据项（字段）：是标记实体属性的符号集，是可以命名的最小信息单位，命名往往和属性相同。

2. 字段值：字段是个变量，变量所取的值叫字段值。和属性所取值相同。

3. 字段的域：字段所取值的变化范围称为字段的域。和属性的域相同。

4. 记录：用以描述实体，是字段值所组成的集合，信息世界的一个实体就相应计算机世界一条记录。

5. 记录型：记录所包含的所有字段的有序集，称为记录型。信息世界的实体型相应于计算机世界的记录型。

6. 文件：性质相同的同型记录的集合叫文件，它是描述实体集的，即数据文件。

借助这些描述，就可以把记录型及其相互之间的联系以

各种不同的数据结构形式描述成与某一DBMS相适应的数据模型。

2.2. 实体——联系方法

客观世界的事物都是彼此关联的，反映到信息世界就是实体内部及实体之间的相互关联。数据库系统的数据是结构化的，它不仅要考虑实体内部的联系，而且要考虑实体之间的联系。1976年P.S.Chen提出了解决此问题的实体——联系方法 (Entity-Relationship Approach)，简称E-R方法。E-R方法是使用E-R图在设计过程中定义一个实体模型的信息结构，实体模型是现实世界的客观反映，可以将实体模型转换为各种不同的数据库管理系统所支持的数据模型。E-R方法要点如下：

第一，用长方形表示实体型，在框内写上实体名。如：学生实体用S表示，可画成：

第二，用菱形表示实体型间的联系，在菱形框内写上联系名，并用无向边将菱形分别与有关的实体型相连接，画出具有实体及联系的E-R图。

实体型之间的联系可归结为：

一、1:1联系

如果两个实体型 A_1 或 A_2 中的每个实体至多和另一个实体型中的1个实体有联系，则 A_1 、 A_2 叫“一对一”联系。如：一个部门只有1个负责人，同时1个负责人只能在1个部门任职，部门和负责人是1:1联系；1个学员队只有1个队长，同时1个队长只能在1个学员队任职，学员队和队长是1:1联系，等等。这种实体及联系的E-R图如图2-1。

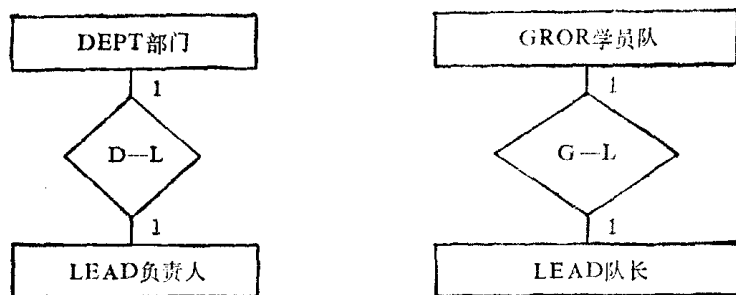


图 2-1

二、1:m (或m:1) 联系

在两个实体型 A_1 和 A_2 中，如果 A_1 中每1个实体与 A_2 中任意个实体有联系，而 A_2 中每个实体至多与 A_1 中1个实体有关，则称 A_1 到 A_2 有一对多联系；反之则称 A_2 到 A_1 有多对一联系。实体型之间的一对多联系表现有两种情况。

1. 两个不同型实体集之间的一对多联系。

如：1个部门有若干职工，而1个职工最多在1个部门工作，部门和职工是1:m联系；1个学员队有若干学员，而1个学员必然被编制在1个学员队，学员队和学员是1:m联系；…等等。这种实体及联系的E-R图如图2-2。

2. 同一型实体集内的二元联系。

如：职工这一类型实体中有领导与被领导关系；学生这一类型实体中也有领导与被领导的联系；…等等。这种实体及联系的E-R图如图2-3。

三、m:n联系

如果两个（或两个以上）实体型 A_1 、 A_2 （ $A_3 \dots$ ）中的每1个实体都和另1个（或几个）实体型中的一个以上实体

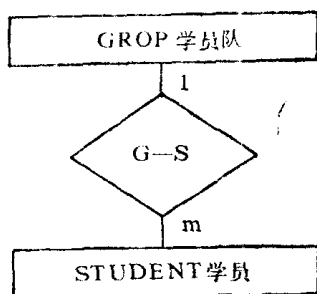
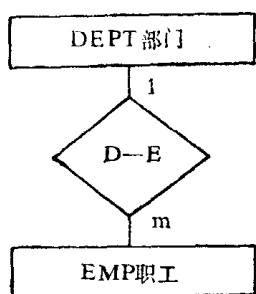


图 2-2

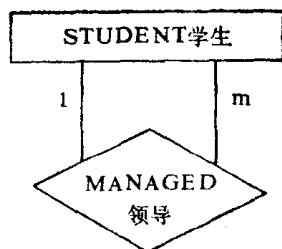
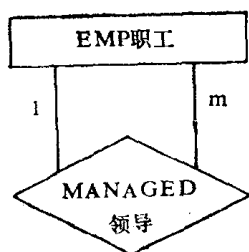


图 2-3

有关，则称这两个（或几个）实体型是多对多联系；实体型之间的多对多联系表现有两种情况。

1. 两个不同型实体集之间的多对多联系。

如：每 1 个科研项目需要若干技术人员参加，每个技术人员可参与若干科研项目，科研项目和技术人员是 $m:n$ 联系；每个课外活动小组需要若干学员，而每 1 个学员可以参加若干课外活动小组，课外活动小组和学员是 $m:n$ 联系；…等等。这种实体及联系的 E-R 图如图 2-4。