

21 世纪高职高专规划教材 计算机系列

数据库原理与技术 (Access)

丁倩 史娟 主编

- 数名一线教师多年教学经验集萃
- 以实例的教学模式编写
- 图文并茂、条理清晰、易教易学
- 免费提供 PPT 格式电子教案



中国电力出版社
www.infopower.com.cn



21 世纪高职高专规划教材 · 计算机系列

数据库原理与技术 (Access)

丁倩 史娟 主编
王元国 安述照 李进霞 副主编
姜晓刚 张建彬 李霞 参编



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

内容提要

本书是按照高职高专学生的培养目标和基本要求,结合作者近年来的教学 and 实践经验,为进一步推动教学改革而编写的一本基于 Access 2000 的数据库原理与技术教程。全书共分为 11 章,主要内容包括:数据库系统导论,关系数据库,Access 2000 的基础知识、表、查询、窗体和报表,数据访问页、宏及模块,数据库系统的设计。本书始终围绕一个典型实例进行讲解,有利于初学者系统地学习 Access 的知识,为进一步学习数据库技术打下基础。另外,本书紧扣全国计算机等级考试二级考试大纲,理论与实例相结合,为欲参加全国计算机等级考试二级考试的学生提供了参考。同时为了方便教学,本书免费提供 PowerPoint 电子教案。

本书可作为高职高专院校相关专业学生学习数据库课程的教材,也适合作为广大学电脑爱好者的自学教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与技术(Access)/丁倩主编. —北京:中国电力出版社,2006.1

ISBN 7-5083-3887-1

I. 数... II. 丁... III. 关系数据库-数据库管理系统, Access-高等学校:技术学校-教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 140115 号

丛 书 名: 21 世纪高职高专规划教材

书 名: 数据库原理与技术(Access)

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市三里河路 6 号

邮政编码: 100044

电 话: (010) 68362602

传 真: (010) 68316497, 88383619

本书如有印装质量问题,我社负责退换

服务电话: (010) 88515918 (总机)

传 真: (010) 88518169

E-mail: infopower@cepp.com.cn

印 刷: 北京市丰源印刷厂

开本尺寸: 185×233

印 张: 20.5

字 数: 461 千字

书 号: ISBN 7-5083-3887-1

版 次: 2006 年 2 月北京第 1 版

印 次: 2006 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 0001—4000 册

定 价: 29.00 元

版权所有,翻印必究

前 言

目前,数据库技术已经广泛应用于各个领域,大多数应用都离不开数据库技术的支撑。因此,学习和掌握数据库技术不仅仅是计算机及相关专业学生所必须的,也是非计算机专业学生所必须的。

Microsoft Access 自 1992 年首次发布以来,已拥有了广泛的用户。作为大家都熟悉的 Office 的一个数据库组件,该软件正在以它的简单易学、功能完善、重在操作等特点深入到各种应用中。Access 不仅具有众多传统数据库的管理工具,同时还进一步增强了同 Web 的集成,以便使用户能更方便地共享、跨越各种平台和不同用户级别的数据。它既可以成为用户简单的数据库管理工具,又可以开发出优秀的数据库系统。

根据当前最流行的 Access 数据库的基本知识及全国高职高专计算机类专业教学的相关文件,结合笔者近年来的 Access 教学与研究的经验,本着“理论够用,重在实践”的宗旨,编写了这本适合于高职高专教学特点的综合性较强的《数据库原理与技术(Access)》。本书针对高职高专学生的特点,浅显易懂,例题连贯,让学生在边学边练的过程中较轻松地掌握数据库知识。紧扣全国计算机等级考试二级 Access 大纲所涉及的数据库理论及操作部分。本书深入浅出,各章节相互联系又自成一体,可以作为一本工具书,随时学习,随时查阅。

本书共分 11 章,主要包括数据库系统引论与关系数据库、Access 2000 的基础知识、常用的数据库对象:表、查询、窗体、报表、数据访问页、宏及模块,最后讲解了一个简单数据库系统的设计思路。全书将所有章节的例题贯穿起来,构成一个较为完整的数据库系统,同时课后上机实践也是全书的章节共同贯穿成一个小型的数据库系统。在编写过程中也考虑到了学时分配,建议为 80 学时或 120 学时。

本书由丁倩负责策划、统稿和审校工作。由丁倩、史娟、王元国、安述照、李进霞、姜晓刚、张建彬、李霞等担任全书的编写工作,其中史娟老师在全书的编写过程中给予了很多的指导性意见与建议。在本书的编写过程中参考了一些最新的书籍和文献资料,并适度引用,在此,对本书参考书籍的作者表示感谢。

由于作者水平所限,本书难免有错误或不当之处,恳请专家和读者批评指正。

作 者

2005 年 10 月

目 录

前 言

第 1 章 数据库系统引论.....	1
1.1 数据和数据管理技术.....	1
1.2 数据模型.....	5
1.3 数据库系统的概念与结构.....	9
小结.....	12
习题一.....	12
第 2 章 关系数据库.....	15
2.1 关系的性质与约束.....	15
2.2 关系代数.....	17
小结.....	20
习题二.....	21
第 3 章 Access 2000 系统简介.....	23
3.1 Access 2000 概述.....	23
3.2 数据库的创建与打开.....	25
3.3 数据库的七个对象.....	30
小结.....	33
习题三.....	33
第 4 章 表.....	35
4.1 建立表.....	35
4.2 设置字段属性.....	45
4.3 维护表.....	59
4.4 表中数据的操作.....	65
4.5 表的基本操作.....	71
4.6 建立表间关系.....	76
小结.....	82

习题四.....	82
第 5 章 查询	87
5.1 查询的类型.....	87
5.2 使用向导创建查询.....	88
5.3 查询准则.....	97
5.4 使用设计器创建选择查询.....	104
5.5 创建操作查询.....	111
5.6 创建 SQL 查询.....	118
5.7 编辑与修改查询.....	122
小结.....	125
习题五.....	125
第 6 章 窗体	129
6.1 窗体的基本知识.....	129
6.2 使用“向导”创建窗体.....	133
6.3 使用“设计视图”浏览窗体.....	136
6.4 使用“设计视图”创建窗体.....	139
6.5 利用窗体处理数据.....	156
小结.....	161
习题六.....	161
第 7 章 报表	164
7.1 认识报表.....	164
7.2 创建报表.....	166
7.3 使用“设计视图”编辑报表.....	171
7.4 报表的高级操作.....	180
7.5 预览与打印报表.....	182
小结.....	184
习题七.....	184
第 8 章 数据访问页	187
8.1 认识数据访问页.....	187
8.2 使用向导创建访问页.....	189
8.3 使用“设计”视图编辑访问页.....	192

8.4 发布与访问数据访问页	199
小结	200
习题八	200
第9章 宏与模块	203
9.1 宏的基本知识	203
9.2 宏的基本操作	204
9.3 认识模块	216
9.4 创建与调用模块	218
9.5 VBA 程序设计基础	221
9.6 调试过程	238
小结	241
习题九	241
第10章 数据库的安全与保护	245
10.1 数据库安全的基本知识	245
10.2 Access 中的数据库保护	251
小结	257
习题十	257
第11章 数据库系统的设计	260
11.1 数据库设计简介	260
11.2 设计一个教学管理系统	266
11.3 系统的实现	271
11.4 系统的安全与设置	277
小结	280
习题十一	281
附录A 2005年9月份全国计算机等级考试二级笔试试卷	283
附录B 全国计算机等级考试二级 Access 考试样卷	291
附录C 习题参考答案	294
习题一	294
习题二	295
习题三	296
习题四	297

习题五.....	301
习题六.....	303
习题七.....	304
习题八.....	307
习题九.....	309
习题十.....	312
习题十一.....	315
参考文献.....	317

第 1 章 数据库系统引论

数据库是一门研究数据管理的技术，产生于 20 世纪 60 年代中期，经过 30 多年的发展，已经形成了比较完整的理论体系和实用技术，是计算机软件领域的一个重要分支。

本章的重点是：

- (1) 数据库中的有关概念。
- (2) 数据模型。
- (3) 数据库系统的组成、体系结构及映像。

1.1 数据和数据管理技术

计算机的出现，开辟了数据处理的新纪元。数据处理的基本问题是数据的组织、存储、检索、维护和加工，这些正是数据库系统所要解决的问题。

1.1.1 信息与数据管理

数据是数据库系统研究和处理的对象。但是数据与信息是分不开的，它们既有联系又有区别。

1. 信息与数据

(1) 信息。信息是客观事物属性的反映。它反映了现实世界事物的存在方式或运动状态。信息是可以感知的，可以存储的，可以加工、传递和再生的。

(2) 数据。数据是描述客观事物的符号记录。

数据有多种表现形式，可以是数字，也可以是文字、图形、图像、声音等。

(3) 信息与数据的联系和区别。数据是信息的符号表示或称之为载体，信息是数据的内涵，也是对数据语义的解释。

任何事物的属性都是通过数据来表示的，数据经过加工处理后，使其具有知识性并对人类活动产生作用，从而形成信息。

信息来源于数据，是对数据进行加工处理的产物；数据是信息的载体，是供人们认识和利用信息的一种媒介。

2. 数据管理

数据处理也可称为信息处理。数据处理是指从某些已知的数据出发，推导加工出一些新的数据，这些新的数据又表示了新的信息。在具体操作中包括对数据收集、管理、加工利用乃至信息输出的演变与推导全过程。

数据管理是指对数据的收集、整理、组织、存储、维护、检索、传送等操作，这些操作是

数据处理业务中的基本环节,而且也是任何数据处理业务中必不可少的部分。对数据管理部分,应研制出一个通用、高效而又使用方便的管理软件,把数据有效地管理起来,以便最大限度地减轻程序员的负担;至于处理业务中的加工计算,因不同业务各不相同,要靠程序员根据业务情况编写应用程序加以解决。所以,数据处理是与数据管理相联系的,数据管理技术的优劣,将直接影响数据处理的效率。数据库技术正是瞄准这一目标研究、发展并完善起来的专门技术。

1.1.2 数据管理技术的发展阶段

数据管理技术的发展可以大体分为三个阶段:人工管理、文件系统和数据库系统。

1. 人工管理阶段(20世纪50年代中期以前)

这一阶段计算机主要用于科学计算。外部存储器只有磁带、卡片和纸带等,还没有磁盘等直接存取存储设备。尚无数据管理方面的软件,数据处理方式是批处理。这个阶段数据管理有以下几个特点:

(1) 计算机系统不提供对用户数据的管理功能。设计人员必须全面考虑好相关的数据,包括数据的定义、存储结构以及存取方法等。程序和数据是一个不可分割的整体。数据脱离了程序就无任何存在的价值,数据无独立性。

(2) 数据不能共享。不同的程序均有各自的数据,这些数据对不同的程序通常是不相同的,不可共享。即使不同的程序使用了相同的一组数据,这些数据也不能共享,程序中仍然需要各自加入这组数据,谁也不能省略。基于这种数据的不可共享性,必然导致程序与程序之间存在大量的重复数据,浪费了存储空间。

(3) 不单独保存数据。基于数据与程序是一个整体,数据只为本程序所使用,数据只有与相应的程序一起保存才有价值,否则,就毫无用处。所以所有程序的数据均不单独保存。

2. 文件系统阶段(20世纪50年代后期至60年代中期)

在这一阶段计算机不仅用于科学计算,还应用在信息管理方面。随着数据量的增加,数据的存储、检索和维护问题愈加紧迫,数据结构和数据管理技术迅速发展起来。此时,外部存储器已有磁盘、磁鼓等直接存取的存储设备。软件领域出现了操作系统和高级软件。操作系统中的文件系统是专门管理外存的数据管理软件,文件是操作系统管理的重要资源之一。数据处理方式有批处理,也有联机实时处理。这个阶段有如下几个特点:

(1) 数据以“文件”形式可长期保存在外部存储器的磁盘上。由于计算机的应用转向信息管理,因此对文件要进行大量的查询、修改和插入等操作。

(2) 数据的逻辑结构与物理结构有了区别,但比较简单。程序与数据之间具有“设备独立性”,即程序只需用文件名就可与数据打交道,不必关心数据的物理位置。由操作系统的文件系统提供存取方法(读/写)。

(3) 文件组织已多样化。有索引文件、链接文件和直接存取文件等。但文件之间相互独立、缺乏联系。数据之间的联系要通过程序去构造。

(4) 数据不再属于某个特定的程序,可以重复使用,即数据面向应用。但是文件结构的设计仍然是基于特定的用途,程序基于特定的物理结构和存取方法,因此程序与数据结构之间的

依赖关系并未根本改变。

(5) 对数据的操作以记录为单位。这是由于文件中只存储数据,不存储文件记录的结构描述信息。文件的建立、存取、查询、插入、删除、修改等所有操作,都要用程序来实现。

随着数据管理规模的扩大,数据量急剧增加,文件系统显露出一些缺陷:

(1) 数据冗余。由于文件之间缺乏联系,造成每个应用程序都有对应的文件,有可能同样的数据在多个文件中重复存储。

(2) 不一致性。这往往是由数据冗余造成的,在进行更新操作时,稍不谨慎,就可能使同样的数据在不同的文件中不一样。

(3) 数据联系弱。这是由于文件之间相互独立、缺乏联系造成的。

文件系统阶段是数据管理技术发展中的一个重要阶段。在这一阶段中,得到充分发展的数据结构和算法丰富了计算机科学,为数据管理技术的进一步发展打下了基础,现在仍是计算机软件科学的重要基础。

3. 数据库系统阶段(20世纪60年代后期)

数据管理技术进入数据库系统阶段。数据库系统克服了文件系统的缺陷,提供了对数据更高级、更有效的管理。这个阶段的程序和数据的联系通过数据库管理系统(DBMS)来实现。

概括起来,数据库系统阶段的数据管理具有以下特点:

(1) 采用数据模型表示复杂的数据结构。数据模型不仅描述数据本身的特征,还要描述数据之间的联系。这样,数据不再面向特定的某个或多个应用,而是面向整个应用系统。数据冗余明显减少,实现了数据共享。

(2) 有较高的数据独立性。用户以简单的逻辑结构操作数据而无需考虑数据的物理结构。数据库的结构分成用户的局部逻辑结构、数据库的整体逻辑结构和物理结构三级。用户的数据和外存中的数据之间转换由数据库管理系统实现。

(3) 数据库系统为用户提供了方便的用户接口。用户可以使用查询语言或终端命令操作数据库,也可以用程序方式操作数据库。

(4) 数据库系统提供了数据控制功能。如:数据库的并发控制、数据库的恢复、数据完整性、和数据安全性。

(5) 增加了系统的灵活性。对数据的操作不一定以记录为单位,可以以数据项为单位。

1.1.3 数据库新技术

数据库技术与网络通信技术、人工智能技术、面向对象程序设计技术、并行计算技术等互相渗透,互相结合,成为当前数据库技术发展的主要特征,形成了数据库新技术。

1. 分布式数据库系统

数据库技术与分布式处理技术相结合,形成了分布式数据库系统。分布式数据库是物理上分散在计算机网络各结点上,而逻辑上属于同一个系统的数据集合。

分布式数据库系统并不是简单地把集中式数据库安装在不同场地,用网络连接起来便实现了(这是分散的数据库系统),而是具有自己的性质和特征。集中式数据库系统中的许多概念

和技术,如数据独立性的概念(数据共享和减少冗余的控制策略),并发控制和事务恢复的概念及实现技术等,在分布式数据库中有不同的、更加丰富的内容。

分布式数据库应具有以下特点:

(1)物理分布性。数据库中的数据不是集中存储在一个场地的一台计算机上,而是分布在不同场地的多台计算机上。

(2)逻辑整体性。数据物理分布在各个场地,但在逻辑上是相互联系的一个整体。被所有用户(全局用户)共享,并由分布式数据库管理系统统一管理。

(3)数据的分布独立性(也称分布透明性)。分布式数据库中除了数据的物理独立性和逻辑独立性之外,还有数据的分布独立性。即用户不必关心数据的分片、数据物理位置分布的细节和数据模型的类型,可以像集中式数据库一样来操作物理上分布的数据库。

(4)场地自治和协调。系统中的每个结点都具有独立性,能执行局部的应用请求。每个结点又是整个系统的一部分,可通过网络处理全局的应用请求。

2. 并行数据库系统

数据库技术与并行处理技术相结合,形成了并行数据库系统。它发挥多处理机结构的优势,将数据库在多个磁盘上分布存储,利用多个处理机对磁盘数据进行并行处理,并采用先进的并行查询技术,开发查询间并行、查询内并行以及操作内并行,大大提高了查询效率。其目标是提供一个高性能、高可用性、高扩展性的数据库管理系统,而在性能价格比方面,较相应大型机上的 DBMS 高得多。并行数据库系统作为一个新兴的方向,需要深入研究的问题还有很多,但可以预见,由于并行数据库系统可以充分地利用并行计算机强大的处理能力,所以它必将成为并行计算机最重要的支撑软件之一。

3. 面向对象数据库系统

数据库技术与面向对象技术相结合,形成了面向对象数据库系统。面向对象的方法和技术对数据库发展的影响最为深远,它起源于程序设计语言,把面向对象的相关概念与程序设计技术相结合,是一种认识事物和世界的方法论,它以客观世界中一种稳定的客观存在实体对象为基本元素,并以“类”和“继承”来表达事物间具有的共性和它们之间存在的内在关系。面向对象数据库系统将数据作为能自动重新得到和共享的对象存储,包含在对象中的是完成每一项数据库事务处理指令,这些对象可能包含不同类型的数据,包括传统的数据和处理过程,也包括声音、图形和视频信号,对象可以共享和重用。面向对象的数据库系统的这些特性通过重用和建立新的多媒体应用能力使软件开发变得容易,这些应用可以将不同类型的数据结合起来。面向对象数据库系统的好处是它支持 WWW 应用能力。

4. 多媒体数据库系统

数据库技术与多媒体技术相结合,形成了多媒体数据库系统。其主要特征为:

(1)多媒体数据库系统应能表示和处理多种媒体数据。对常规的格式化数据使用常规的数据项表示。对非格式化数据,像图形、图像、声音等,就要根据该媒体的特点来决定表示方法。在多媒体数据库中,数据在计算机内的表示方法比传统数据库的表示形式复杂,对非格式化的媒体数据往往要用不同的形式来表示。所以多媒体数据库系统要提供管理这些异构表示形式的

技术和处理方法。

(2) 多媒体数据库系统应能反映和管理各种媒体数据的特性, 或各种媒体数据之间的空间和时间的关联。在客观世界里, 各种媒体信息有其本身的特性或各种媒体信息之间存在一定的自然关联。不同媒体数据之间存在自然的关联, 包括时序关系(如多媒体对象在表达时必须保证时间上的同步特性)和空间结构(如必须把相关媒体的信息集成在一个合理布局的表达空间内)。

(3) 多媒体数据库系统应提供比传统数据库管理系统更强的且适合非格式化数据查询的搜索功能, 允许对 Image 等非格式化数据做整体和部分搜索, 允许通过范围、知识和其他描述符的确定值和模糊值搜索各种媒体数据, 允许同时搜索多个数据库中的数据, 允许通过对非格式化数据的分析建立图示等索引来搜索数据, 允许通过举例查询和通过主题描述查询使复杂查询简单化。

(4) 多媒体数据库系统还应提供事务处理与版本管理功能。

5. 知识数据库系统

数据库技术与人工智能相结合, 形成了知识库系统和主动数据库系统。它的功能是可以把由大量的事实、规则、概念组成的知识存储起来, 进行管理, 并向用户提供方便快速的检索、查询手段。因此, 知识数据库可定义为: 知识、经验、规则和事实的集合。知识数据库系统应具备对知识的表示方法, 对知识系统化的组织管理, 知识库的操作, 库的查询与检索, 知识的获取与学习, 知识的编辑, 库的管理等功能。

6. 模糊数据库系统

数据库技术与模糊技术相结合, 形成了模糊数据库系统。模糊性是客观世界的一个重要属性, 传统的数据库系统描述和处理的是精确的或确定的客观事物, 但不能描述和处理模糊性和不完全性等概念。为此, 开展模糊数据库理论和实现技术的研究, 其目标是能够存储以各种形式表示的模糊数据。由于理论和实现技术上的困难, 模糊数据库技术近年来发展不是很理想, 但它已在模式识别、过程控制、案情侦破、医疗诊断、工程设计、营养咨询、公共服务以及专家系统等领域得到较好的应用, 显示了广阔的应用前景。

当前数据库技术的发展呈现出与多种学科知识相结合的趋势, 它们相结合后即刻就会出现一种新的数据库成员而壮大数据库家族, 如数据仓库是信息领域近年来迅速发展起来的数据库技术, 数据仓库的建立能充分利用已有的资源, 把数据转换为信息, 从中挖掘出知识, 提炼出智慧, 最终创造出效益; 又如工程数据库系统的功能是用于存储、管理和使用面向工程设计所需要的工程数据; 而统计数据是来自于国民经济、军事、科学等各种应用领域的一切重要的信息资源, 由于对统计数据操作的特殊要求, 从而产生了统计学和数据库技术相结合的统计数据库系统等。数据库技术在特定领域的应用, 为数据库技术的发展提供了源源不断的动力。

1.2 数据模型

模型是现实世界特征的模拟和抽象。数据模型是现实世界数据特征的抽象。

数据模型应满足能比较真实地模拟现实世界、易于人们的理解和便于在计算机上实现等三

方面要求。根据模型应用的目的不同,可将模型分为概念模型和数据模型。

(1) 概念模型。也称信息模型,它是按用户的观点来对数据和信息建模。

(2) 数据模型。主要包括网状模型、层次模型、关系模型等,它是按计算机系统的观点对数据建模。

客观对象的抽象过程分为两步:首先将现实世界中的客观对象抽象为概念模型,然后将概念模型转换为某一 DBMS 支持的数据模型,如图 1-1 所示。

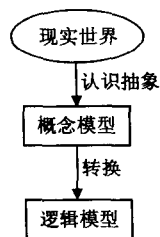


图 1-1 抽象过程

1.2.1 概念模型

概念模型是一种独立于计算机系统的数据模型,它完全不涉及信息在计算机中的表示,只是用来描述某个特定组织所关心的信息结构。概念模型是按用户的观点对数据建模,强调其语义表达能力,概念应该简单、清晰、易于用户理解,它是对现实世界的第一层抽象,是用户和数据库设计人员之间进行交流的工具。

1. 信息世界中的基本概念

(1) 实体。实体是客观存在并可相互区别的事物。实体可以是具体的人、事、物或抽象的概念,如学生、部门、楼房、学习、选课等都是实体。

(2) 属性。属性是实体所具有的某一特性。一个实体可以由若干个属性来描述,如教师实体可以由编号、姓名、性别、出生日期、参加工作时间等属性组成。

(3) 码。码是能唯一标识实体的属性或属性集,如教师实体中的编号。

(4) 域。域是属性的取值范围,如教师实体中性别的域为:男、女。

(5) 实体型。实体型是用实体名及其属性名的集合来抽象和描述同类实体,如教师(编号、姓名、性别、出生日期、参加工作时间)就是一个实体型。

(6) 实体集。实体集是同类实体的集合,如全体教师就是一个实体集。

(7) 联系。在现实世界中,事物内部以及事物之间是有联系的,这种联系在信息世界中反映为实体内部的联系和实体之间的联系。实体内部的联系是指组成实体的各属性之间的联系,实体之间的联系是指不同的实体集之间的联系。

实体间的联系,可分为三类:

1) 一对一联系:若两个实体集 A、B 中的任意一个实体至多与另一个实体集中的一个实体对应联系,则称 A、B 为一对一联系。记为 1:1,如图 1-2 所示。

实例:班级与班长之间的联系,一个班级只有一个正班长,一个班长只在一个班中任职。

2) 一对多联系:有两个实体集 A 和 B,若 A 中每个实体与 B 中任意多个实体有联系,而 B 中的每个实体至多与 A 中的一个实体有联系,则称 A、B 为一对多联系。记为 1:n,如图 1-3 所示。

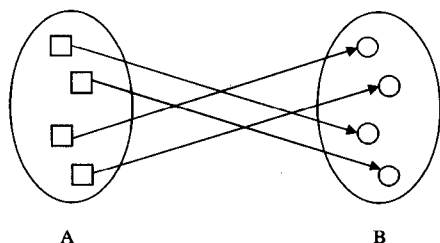


图 1-2 一对一联系

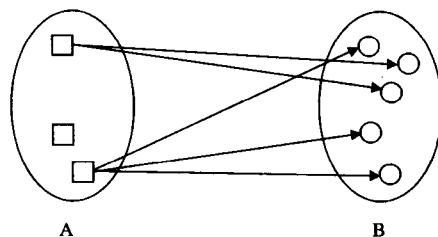


图 1-3 一对多联系

实例：班级与学生之间的联系，一个班级中有若干名学生，每个学生只在一个班级中学习。

3) 多对多联系，若两个实体集 A、B 中的每个实体与另一个实体集中的任意多个实体有联系，则称 A、B 为多对多联系。记为 $m:n$ ，如图 1-4 所示。

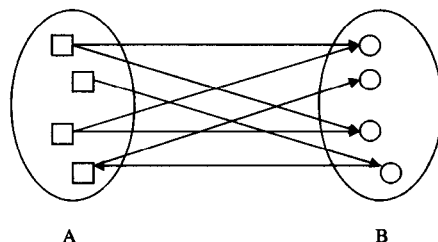


图 1-4 多对多联系

实例：课程与学生之间的联系，一门课程同时有若干名学生选修，一个学生可以同时选修多门课程。

一般地，多个实体型之间也存在一对一、一对多、多对多联系，同一实体集内的各实体之间也存在一对一、一对多、多对多联系。

2. 概念模型的表示方法

概念模型的表示方法很多，其中最著名的是实体—联系方法（E-R 方法）。该方法是用 E-R 图来描述现实世界的概念模型。E-R 方法也称为 E-R 模型。

E-R 图有三个基本成分：

- (1) 矩形框，用于表示实体类型。
- (2) 菱形框，用于表示联系类型（实体间联系）。
- (3) 椭圆形框，用于表示实体类型和联系类型的属性。

相应的命名均记入各种框中。对于实体标识符的属性，在属性名下画一条横线。实体与属性之间，联系与属性之间用直线连接；联系类型与其涉及的实体类型之间也以直线相连，用来表示它们之间的联系，并在直线端部标注联系的类型（1:1，1:n 或 $m:n$ ）。

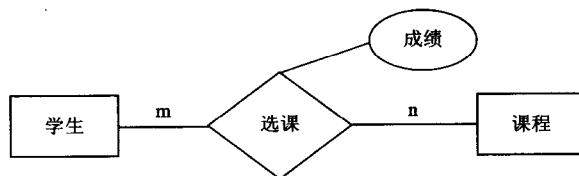


图 1-5 学生与课程 E-R 图

1.2.2 数据模型

数据库领域目前常用的数据模型有层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型。

1. 层次模型

在数据库中，满足以下条件的数据模型称为层次模型：

- (1) 有且仅有一个结点无父结点，这个结点称为根结点；
- (2) 其他结点有且仅有一个父结点。

从层次模型的定义可以看到，这是一个典型的树型结构。结点层次从根开始定义，根为第一层，根的子结点为第二层，根为其子结点的父结点，同一父结点的子结点称为兄弟结点，没有子结点的结点称为叶结点，如图 1-6 所示。

层次模型对具有一对多层次关系的描述非常自然、直观、容易理解，这是层次数据库的突出优点。

2. 网状模型

网状模型是一个网络。在数据库中，满足以下条件的数据模型称为网状模型：

- (1) 允许一个以上的结点无父结点；
- (2) 一个结点可以有多于一个的父结点。

从以上定义看出，网状模型构成了比层次结构复杂的网状结构。

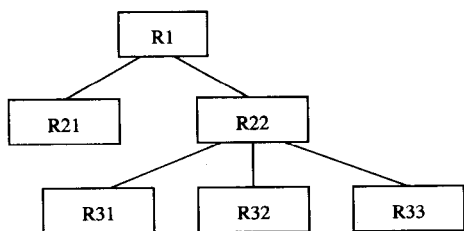


图 1-6 层次模型

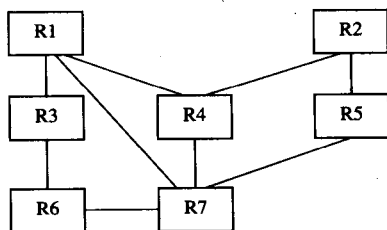


图 1-7 网状模型

网状数据模型的优缺点：能够更直接地描述现实世界，如一个结点可以有多个父结点；具有良好的性能和较高的存取效率；但网状数据模型结构比较复杂，而且随着应用环境的扩大，数据库的结构会变得越来越复杂，不利于最终用户掌握。

3. 关系模型

在关系模型中，数据的逻辑结构是一张二维表。在数据库中，满足下列条件的二维表称为关系模型：

- (1) 每一列中的分量是类型相同的数据；
- (2) 列的顺序可以是任意的；
- (3) 行的顺序可以是任意的；
- (4) 表中的分量是不可再分割的最小数据项，即表中不允许有子表；

(5) 表中的任意两行不能完全相同, 如表 1-1 所示。

表 1-1 学生信息表

学 号	姓 名	性 别	年 龄	院 系	出生日期	照 片	备 注
S1	张小丽	女	17	电子系	1988/9/6		
S2	贾永刚	男	18	信息系	1987/1/1		
S3	胡 波	女	20	计算机系	1985/3/12		
S4	陈 兆	男	21	计算机系	1984/12/10		

表中的每一行称为一个关系元组, 每一列称为一种属性。

关系数据库采用关系模型作为数据的组织方式。

关系数据库因其严格的数学理论、使用简单灵活、数据独立性强等特点, 而被公认为最有前途的一种数据库管理系统。它的发展十分迅速, 目前已成为占据主导地位的数据库管理系统。但由于存取路径对用户透明, 查询效率往往不如非关系数据模型高。因此为了提高性能, 必须对用户的查询请求进行优化, 从而增加了开发数据库管理系统的难度。

4. 面向对象数据模型

面向对象数据库系统支持面向对象数据模型。一个面向对象数据库系统是一个持久的、可共享的对象库的存储和管理者; 而对象库是由一个面向对象模型所定义的对象集合体。但面向对象模型仍缺少统一的规范说明。

一个面向对象数据模型是用面向对象观点来描述现实世界实体(对象)的逻辑组织、对象间限制、联系等的模型。

面向对象数据模型中基本的概念是对象和类。

(1) 对象。对象是现实世界中实体的模型化, 每个对象有一个唯一的标识符。把状态和行为封装在一起, 对象的状态是该对象属性值的集合, 对象的行为是在对象状态上操作的方法集。

(2) 类。将属性集和方法集相同的所有对象组合在一起, 构成一个类。一个对象是某一类的一个实例。如教师是一个类, 李云、张小军、王虹等是教师类中的对象。

在一个面向对象数据库模式中, 可以定义一个类的子类, 子类还可以再定义子类。这样, 面向对象数据库模式的一组类形成一个有限的层次结构, 称为类层次。

一个类可以从类层次的直接或间接祖先那里继承所有的属性和方法。用这个方法实现了软件的可重用性。

1.3 数据库系统的概念与结构

数据库(Database, DB)是存储数据的地方, 是存储在计算机内的、有组织的、可共享的相关数据集合; 数据库中的数据是以结构化的方式存储, 即按一定的数据模型组织、描述和存