

高等院校信息技术规划教材

Oracle数据库 快学易用教程

曲卫平 唐远新 张金伟 蒋社想 编著

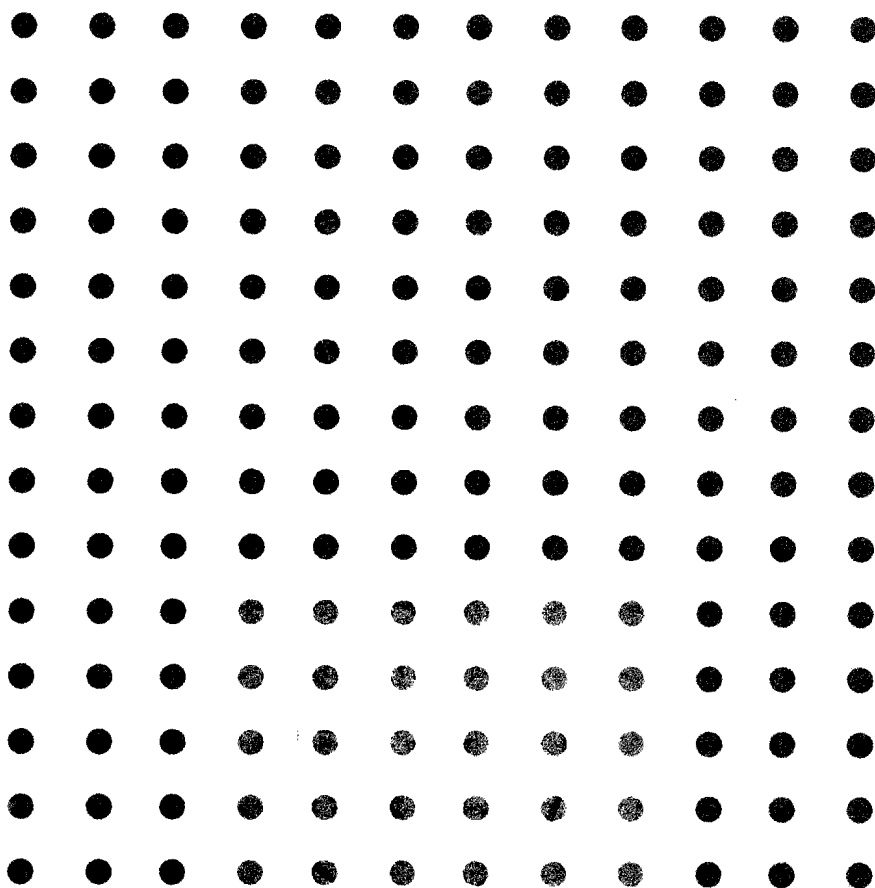


清华大学出版社

高等院校信息技术规划教材

Oracle数据库 快学易用教程

曲卫平 唐远新 张金伟 蒋社想 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以实例教学的方式,全面而又详细地介绍了 Oracle 数据库基本知识与应用开发技术,图文并茂、通俗易懂。全书共分 11 章,第 1 章介绍了数据库系统概述及数据库设计的 6 大步骤,其余各章分别介绍了 Oracle 数据库及其项目实例的安装,Oracle Developer Suite 10g 快速开发工具的安装与配置,Oracle 10g Designer 建模工具,Oracle 用户对象操作,Oracle 访问的安全管理,使用 SQL 访问数据库,Oracle 10g PL/SQL 编程,数据库审计与优化,数据库的备份、恢复和新建。第 9 章以 20 个实例边学边做的形式介绍如何使用 Oracle Developer Suite 10g 开发 B/S 应用程序。第 10 章介绍如何使用 Oracle JDeveloper 10g 开发工具和 Java 语言开发 B/S 应用程序。第 11 章是实训内容及要求。

本书从实践教学的角度出发,使全书每一个知识都与使用和操作相结合,很多内容介绍了在 SQL * Plus 会话, iSQL * Plus 及企业管理器 OM 等多种环境中操作的详细步骤及结果,真正做到了快学易用。

本书可作为高等院校数据库应用开发技术课程的教材,也可供数据库相关技术人员参考。

本书配有教学使用的 PPT、可以运行的全部示例源代码和其他教学相关资源,均可从清华大学出版社网站下载。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Oracle 数据库快学易用教程/曲卫平等编著. —北京:清华大学出版社,2012.7

(高等院校信息技术规划教材)

ISBN 978-7-302-28028-6

I. ①O… II. ①曲… III. ①关系数据库—数据库管理系统, Oracle—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 023035 号

责任编辑:袁勤勇 李玮琪

封面设计:傅瑞学

责任校对:李建庄

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:20.75

字 数:519 千字

版 次:2012 年 7 月第 1 版

印 次:2012 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:33.50 元

产品编号:044813-01

Oracle 是目前全世界使用最为广泛的大型数据库系统,具有 SQL 语句规范、函数功能强大、数据存储量大、数据安全性好等优点,并可以在 Windows、UNIX、Linux 三大操作系统中运行,数据库系统移植非常方便。同时,Oracle 提供了相应的快速开发工具和学习资源,使用户可以方便地进行数据库应用开发。

本书吸取各种 Oracle 教材的优点,针对本科学校课时紧、上机时间少等特点,重点加强了例题及图例说明,使数据库教学易学好懂,形成了本书一个鲜明的特色。

1. 精简理论教学而不是淡化理论教学

学习数据库时,不仅要懂得编程,更要学会数据库的构建理论,否则很难提高应用设计水平。通过学习本书第 1 章,读者即可掌握数据库系统的组成、关系模式及数据库设计的 6 大步骤及方法,其内容非常精简、实用。

2. 详细的安装及配置实例

在第 2 章中详细介绍了 Oracle Developer Suite 10g 快速开发工具的安装、配置、运行的全部过程,给出了成功安装 repository 的设置方法及 Oracle 10g Designer 的 4 大功能简介,这对迅速学会 Oracle 快速开发工具的用户是非常重要的。

3. 丰富的注释行

为了方便读者快速学会 Oracle,本书在各章中给出了丰富的操作实例,在每一行操作语句的行尾用“--”符号引出了简要的程序说明。这些说明不仅节省了正文篇幅,更具有很强的针对性,能帮助读者更好地理解当前行语句的功能。

4. 使用快速开发工具 Oracle Developer 10g 开发 B/S 模式数据库实例

在本书第 9 章中用了多个设计实例,以最简单的应用为纽带,把相关知识连成一条应用的“线”,提供读者迅速掌握实际开发 Oracle 数据库的本领,图文并茂,操作全程实录。



5. 使用快速开发工具 JDeveloper 10g 开发 B/S 模式数据库实例

使用 Java 开发 Oracle 数据库,既有好学易用的现实意义,又为将来求职打下良好的基础。在本书第 10 章中特地选用 JDeveloper 10g 为设计工具,给出了 B/S 模式数据库开发的系列设计实例。以完整的源程序示范,使读者能依据 Java 语言而快速掌握 JDeveloper 10g 开发 Oracle 数据库的能力。图文并茂,程序详细。

另外,为了节省正文空间的利用,本书使用语法格式时,当出现[方案.对象]时,均默认当前方案可省略而直接使用[对象]。还有,如果按照书中程序上机操作,运行时请忽略“--”符号以后的注释。

本教材由曲卫平编写大纲,各章分工如下:第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 6 章、第 9 章由曲卫平编写,第 4 章、第 7 章、第 8 章由张金伟老师编写,第 10 章由蒋社想老师编写,第 11 章由曲卫平、蒋社想编写,第 5 章由唐远新老师编写。在本书的编写过程中,得到了清华大学出版社多位编辑老师的大力支持和帮助,在此一并致谢!

本书作者由于受教材篇幅及个人水平所限,书中难免有错误和不妥之处,感谢读者给予指正。

编 者

2012 年 6 月

目录

Contents

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 数据库系统的组成及数据模型分类	1
1.1.1 数据库系统的组成概述	1
1.1.2 数据管理的发展阶段	2
1.1.3 数据模型的三要素	4
1.1.4 概念模型	4
1.1.5 数据模型的分类	6
1.1.6 数据库系统结构	11
1.2 数据库设计	12
1.2.1 需求分析	12
1.2.2 概念结构设计	16
1.2.3 逻辑结构设计	18
1.2.4 数据库物理设计	25
1.2.5 建立数据库	26
1.2.6 数据库运行与维护	27
本章小结	28
习题 1	29
第 2 章 Oracle 数据库及其项目实例的安装	30
2.1 Oracle 10g 数据库系统简介	30
2.1.1 Oracle 的发展历史	30
2.1.2 Oracle 10g 的版本特点	31
2.2 Oracle 10g 数据库服务器的安装与配置	32
2.2.1 Oracle 10g 运行的软、硬件环境	32
2.2.2 安装 Oracle 10g 数据库服务器	32
2.2.3 Oracle 10g 数据库服务器配置	39
2.2.4 Oracle 10g 数据库项目实例的安装	41

2.2.5 Oracle 10g 数据库服务器的运行	42
2.3 快速开发工具的安装与配置	46
2.3.1 安装 Oracle Developer Suite 10g	47
2.3.2 试运行 Oracle Developer Suite 10g	49
2.3.3 安装 repository	52
2.3.4 试运行 Oracle 10g Designer	56
本章小结	58
习题 2	58
第 3 章 Oracle 用户对象操作	59
3.1 Oracle 表	59
3.1.1 Oracle 表的类型	59
3.1.2 Oracle 数据类型	61
3.1.3 表结构的创建	62
3.1.4 表结构的修改	69
3.1.5 表的删除	72
3.1.6 表约束	72
3.1.7 表的截断	75
3.1.8 按索引组织的表	76
3.1.9 簇表	77
3.1.10 分区表	80
3.1.11 外部表	85
3.2 Oracle 表索引	87
3.2.1 索引的概念	87
3.2.2 索引的种类	87
3.2.3 创建索引	88
3.2.4 删除索引	93
3.2.5 重建索引	94
3.2.6 序列的应用	95
3.3 Oracle 视图与使用	99
3.3.1 视图的概念	99
3.3.2 视图的创建、应用与删除	99
3.3.3 数据库链接	102
3.3.4 实体化视图的应用	104
本章小结	108
习题 3	108

第 4 章 Oracle 访问的安全管理	109
4.1 Oracle 10g 数据库安全机制	109
4.2 用户账号管理	109
4.2.1 查询用户账号	109
4.2.2 创建用户账号	111
4.2.3 修改用户账号	112
4.2.4 锁定用户账号	112
4.2.5 删除用户账号	112
4.3 Oracle 用户权限的概念	113
4.3.1 数据库权限的分类	113
4.3.2 数据库系统权限的授予与回收	113
4.3.3 数据库对象权限的授予与回收	116
4.4 Oracle 用户与角色的操作	117
4.4.1 创建角色	118
4.4.2 角色权限的授予	118
4.4.3 用户获取角色	120
4.4.4 删除角色	120
4.5 Oracle 同义词操作	120
4.6 概要文件	121
本章小结	123
习题 4	123
第 5 章 使用 SQL 访问数据库	124
5.1 SQL 语言概述	124
5.2 查询数据表	125
5.2.1 基本查询	125
5.2.2 复合查询	126
5.2.3 集合运算	130
5.3 Oracle 单行函数和聚组函数	133
5.3.1 单行函数的应用	133
5.3.2 聚组函数的应用	140
5.4 Oracle 的数据操纵语言 DML	140
5.4.1 插入语句(INSERT)	141
5.4.2 更新语句(UPDATE)	141
5.4.3 删除语句(DELETE)	142
5.4.4 合并更新语句(MERGE)	143



5.5 事务提交与回滚	144
5.5.1 事务的提交(COMMIT)	145
5.5.2 事务的回滚(ROLLBACK)	145
5.6 事务处理的访问模式及结束	147
5.6.1 一般访问模式的设置	147
5.6.2 并发事务访问模式	148
5.6.3 访问模式的结束	150
本章小结	151
习题 5	151
第 6 章 Oracle 10g PL/SQL 编程	152
6.1 PL/SQL 简介	152
6.2 PL/SQL 编程基础	152
6.2.1 PL/SQL 程序块的结构	153
6.2.2 PL/SQL 的标识符和表达式	153
6.2.3 PL/SQL 的数据类型和变量定义	155
6.2.4 复合数据类型变量及定义	156
6.3 PL/SQL 流程控制	159
6.3.1 顺序语句	160
6.3.2 IF 条件语句	160
6.3.3 CASE 分支语句	160
6.3.4 循环语句	161
6.4 游标的应用	163
6.4.1 游标的概念	163
6.4.2 游标的定义、语法和属性	164
6.4.3 游标 LOOP 循环	165
6.4.4 游标 FOR 循环	166
6.5 PL/SQL 过程	167
6.5.1 过程的概念和创建格式	167
6.5.2 过程的编写和调用	168
6.5.3 过程的修改和编译	169
6.6 PL/SQL 函数	169
6.6.1 函数的概念和创建格式	170
6.6.2 函数的编写和调用	170
6.6.3 函数的修改与删除	171
6.7 PL/SQL 包	172
6.7.1 创建程序包	173
6.7.2 程序包中过程与函数的引用	175

6.7.3	一次(one-time-only)过程	175
6.7.4	常用内置程序包	176
6.8	数据库触发器应用	178
6.8.1	触发器的分类	178
6.8.2	触发器程序的编写	178
6.9	异常处理程序	184
6.9.1	预定义异常及处理	185
6.9.2	非预定义异常及处理	186
6.9.3	用户自定义异常及处理	187
6.9.4	RAISE_APPLICATION_ERROR 过程	188
	本章小结	189
	习题 6	189
第 7 章	数据库审计与优化	190
7.1	Oracle 数据库审计的意义	190
7.2	Oracle 数据库审计的应用	191
7.2.1	审计特权用户	191
7.2.2	数据库审计	192
7.2.3	禁止审计	195
7.3	数据库优化的参数设置	195
7.3.1	查看初始化参数	195
7.3.2	修改初始化参数	197
7.4	编程中的优化方法	199
7.4.1	对排序操作进行优化	199
7.4.2	对全表扫描操作进行优化	200
	本章小结	201
	习题 7	201
第 8 章	数据库的备份、恢复和新建	202
8.1	Oracle 数据库冷备份	202
8.1.1	数据库的冷备份	203
8.1.2	表空间和数据文件的冷备份	205
8.2	Oracle 数据库热备份	206
8.2.1	联机备份的方法	207
8.2.2	联机备份的注意事项	209
8.3	Oracle 数据库的恢复	209
8.3.1	数据库的手工恢复	209



8.3.2 数据库的 OEM 方式恢复	210
8.4 新建一个数据库的方法	212
本章小结	217
习题 8	217
第 9 章 使用 Oracle Developer Suite 10g 开发 B/S 应用程序	218
9.1 Developer Suite 10g 开发工具介绍	218
9.1.1 Developer Suite 10g 工具组成	218
9.1.2 Developer Suite 10g 运行方法	219
9.2 使用 Form Builder 设计表单	219
9.2.1 Forms Builder 中的对象与控件	220
9.2.2 表单设计	223
9.2.3 触发器设计	237
9.2.4 菜单设计	250
9.2.5 多个 Form 表单操作	255
9.2.6 在浏览器中运行 Form 表单	259
9.3 使用 Report Builder 设计报表	263
9.3.1 Report Builder 中的对象与控件	264
9.3.2 报表设计	267
本章小结	278
习题 9	278
第 10 章 使用 Oracle JDeveloper 10g 开发 B/S 应用程序	280
10.1 JDeveloper 10g 开发工具介绍	280
10.1.1 JDeveloper 10g 开发工具功能	280
10.1.2 JDeveloper 10g 运行方法	281
10.2 Web 应用程序的模式	282
10.3 构建 Web 数据库应用程序	283
10.3.1 构建数据库系统模块框图	283
10.3.2 数据库访问	284
10.3.3 使用 JDeveloper 10g 建立 Web 工程	285
10.3.4 设置运行环境	287
10.3.5 建立数据库的操作连接	287
10.4 Web 数据库的基本操作	293
10.4.1 数据库信息查询	293
10.4.2 数据库信息添加	301
10.4.3 数据库信息修改	304

10.4.4 数据库信息删除	310
10.4.5 应用程序功能集成	312
本章小结	314
习题 10	315
第 11 章 实训	316
11.1 实训 1 数据库管理	316
11.2 实训 2 表和视图管理	317
11.3 实训 3 索引	317
11.4 实训 4 用户及角色管理	318
11.5 实训 5 PL/SQL 编程(1)	318
11.6 实训 6 PL/SQL 编程(2)	319
参考文献	320

数据库系统概述

数据库是数据管理的最新技术,是信息时代处理急剧膨胀的信息资源的最佳途径。随着网络世界的飞速发展,数据库技术在现代企业、政府事务管理以及国民经济各领域都得到了广泛的应用。

本章讲解数据库系统的基本概念和基础知识,主要包括数据库系统的组成、数据模型和数据库设计三方面内容。通过本章的学习,读者应该了解以下内容:

- 数据库系统的组成。
- 数据库的网状模型、层次模型和关系模型。
- 数据模型的三要素。
- 关系的性质和完整性。
- 关系模式规范化理论中函数依赖和范式。
- 数据库设计的6大步骤及方法。

1.1 数据库系统的组成及数据模型分类

1.1.1 数据库系统的组成概述

为了更好地理解数据库系统,首先介绍一些数据库常用的术语和概念。

(1) 数据(data):数据是描述客观事物的符号。数据有多种形式,可以是数字也可以是文本、图形、图像、音频和视频等。

(2) 数据库(DataBase,DB):数据库是存储数据的仓库。采用数据库存储数据可以使数据管理更方便、易扩展、易共享。

(3) 数据库管理系统(DataBase Management System,DBMS):数据库管理系统是运行于操作系统上的数据库管理软件。数据库管理软件针对各种具体的应用领域,完成对数据的组织、存储和管理。例如,企业有人、财、物、产、供、销管理系统,高校有“教务数据库管理系统”、“学生学籍管理系统”等。

数据库系统(DataBase System,DBS)的构成要件是所有与数据库管理系统有关的部分。例如,数据库管理员和用户以及数据库软件和操作系统,如图 1-1 所示。

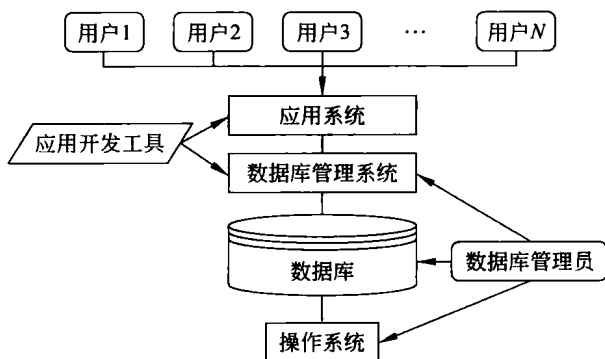


图 1-1 数据库系统

1.1.2 数据管理的发展阶段

计算机用于数据管理,主要是通过对数据进行分类、编码、存储、检索和维护来完成的。随着计算机硬件及软件技术的发展,数据管理的技术也从人工管理阶段逐步发展到文件管理阶段、数据库管理阶段,这3个发展阶段的特点参见表1-1。

表 1-1 数据管理3个发展阶段的特点

	特 点	人工管理阶段	文件管理阶段	数据库系统阶段
背 景	应用背景	科学计算	科学计算、数据管理	大规模数据管理
	硬件背景	无存储设备	磁盘、磁鼓	大容量磁盘
	软件背景	无操作系统	仅有文件系统	数据库管理系统
	处理方式	批处理	联机实时处理、批处理	联机实时处理、批处理
特 点	数据的管理者	用户自己管理	文件系统	数据库管理系统
	数据面向的对象	应用程序	应用程序	现实世界
	数据共享	无共享,冗余度极大	共享性差,冗余度大	共享性高、冗余度小
	数据独立性	不独立,完全依赖程序	独立性差	数据独立性高
	数据结构化	无结构	记录内有结构、整体无结构	整体结构化高
	数据控制方法	应用程序自己控制	应用程序自己控制	由数据库管理系统控制

1. 人工管理阶段(20世纪50年代以前)

在人工管理阶段,应用程序直接对应于数据,数据无结构、不独立,且不能被其他程序共享,程序员只能编写特定的程序处理某些数据,计算机主要用于科学计算。

2. 文件系统阶段(20世纪50—60年代)

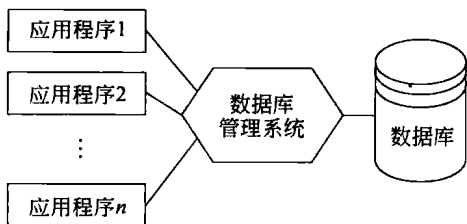
在文件系统阶段,数据被组成许多相互独立的数据文件,对这些文件进行读写、删

改、运算等操作的基本方法是“按文件名访问”。由于有了磁盘存储系统,数据的处理实现了随机存取方式,管理效率大大提高。这时存取数据记录时有了结构,但各文件整体无结构。文件系统仍然存在着数据共享性差,相同数据的重复存储、各自管理,数据冗余度大的问题。文件系统方式仍然存在着一个应用程序对应一个数据文件或一组应用程序对应一组数据文件的现象,数据与程序之间仍然没有独立性,系统管理效率及扩充性差。

3. 数据库系统阶段(20 世纪 60 年代以后)

自 20 世纪 60 年代后期以来,世界逐步进入信息化时代。航空、航天及地球资源勘探以及国民经济各领域的数据量剧增,各种应用对数据的共享要求更为迫切,同时在计算机硬件方面也有了大容量的磁盘存储器,于是出现了数据库系统。数据库系统可以对所有的数据实行统一的、集中的管理,使数据存储真正独立于使用数据的程序,实现数据共享。

在数据库管理阶段,应用程序是通过数据库管理系统与存储于数据库中数据建立关系的,如图 1-2 所示。



采用了数据库存储数据,实现了数据最小冗余度和较高的数据独立性。在数据库的基础上建立 DBMS,实现对数据库统一管理和控制,保证了数据的完整性、安全性及并发控制,当数据库发生故障后,还可以对数据库进行恢复。

随着计算机技术和互联网技术的快速发展,数据库技术综合各种新技术在国民经济各个领域得到广泛的发展和更有特色的应用,如图 1-3 所示。

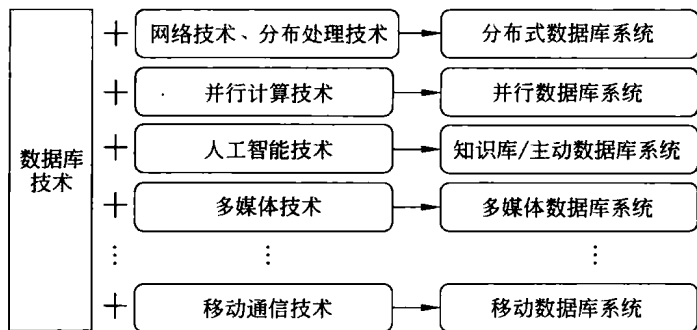


图 1-3 数据库领域新的分支

在图 1-3 中可以看到数据库技术应用与发展如下：

- (1) 数据库技术与网络技术和分布处理技术相结合,发展成为分布式数据库系统。
- (2) 数据库技术与并行计算技术相结合,发展成为并行数据库系统。
- (3) 数据库技术与人工智能技术相结合,发展成为知识库系统或主动数据库系统。



(4) 数据库技术与多媒体技术相结合,发展成为多媒体数据库系统。

(5) 数据库技术与移动通信技术相结合,发展成为移动数据库系统。

数据库技术与新技术结合还有很多发展分支,例如,数据库技术与 GIS(Geographic Information System,地理信息系统)结合,发展成为空间数据库系统等。

1.1.3 数据模型的三要素

数据模型是数据库结构的基础,是用来描述数据的一组概念和定义。数据模型的三要素是指数据结构、数据操作和数据完整性约束条件。

1. 数据结构

数据结构从两个方面描述了数据对象。

(1) 确定该数据对象是怎样的? 例如,数据对象的域、属性。

(2) 确定该数据对象与其他对象之间联系方式是怎样的? 例如,构成方式是网状模型、层次模型还是关系模型。

2. 数据操作

数据操作是指对数据库中各种对象允许执行操作的集合,包括操作及有关的操作规则。

数据库主要有查询和更新(包括插入、删除、修改)两大类操作。数据模型必须定义这些操作的确切含义、操作符号、操作规则(如优先级)以及实现操作的语言。

数据操作描述了数据库系统的动态特性,体现了数据库的通用性、规范性、灵活性、安全性和强大功能。

3. 数据的完整性约束条件

数据的完整性约束条件是一组完整性规则。该规则对数据模型中数据及其联系进行了必要的制约,以此限定符合数据模型的数据库状态以及状态的变化,保证数据的正确性、有效性和类型相容性。

数据模型应该反映和规定本数据模型必须遵守的完整性约束条件。例如,在关系模型中,任何关系都必须满足实体完整性和参照完整性两个约束条件。

此外,数据模型还应该提供定义完整性约束条件的机制,以反映具体应用所涉及的数据必须遵守的特定的语义约束条件。例如,在人事管理中必须遵守设定的男、女职工退休年龄的约束条件。

1.1.4 概念模型

利用计算机帮助人们处理各种问题,必须把现实世界中的事物及其活动抽象为数据,然后把针对某一方面应用的相关数据按照一定的数据结构形式组织起来才能更好地使用。概念模型的任务就是把现实世界的对象对应到实体、属性、联系,概念模型的作用

就是为信息世界建模。

1. 概念模型中的几个基本概念

在建立概念模型之前,需要明确概念模型的几个基本定义。

(1) 实体(Entity): 客观存在并可以相互区分的事物称为实体,实体可以是具体的人、事、物,也可以是抽象的概念或联系。实体可以用若干个属性的属性值组成的集合来表示。例如,一个学生可以用学号、姓名、性别、出生日期、籍贯等属性来表示。

(2) 属性(Attribute): 实体所具有的某一特征称为属性。它是事物的某一方面特征的抽象描述。学生姓名、学号、性别、出生日期就是该学生对象的属性。根据不同的属性值可以区别不同的对象,例如学生姓名为李玉龙,学号为 200524205,性别为男,出生日期为 1988 年 5 月 1 日。

(3) 域(Domain): 在实际应用中,属性值都有一定的值域,也称为取值范围,可以对值域进行必要的定义,例如,性别的域为(男、女)。

(4) 码(Key): 唯一标识实体的属性集称为码(或关键字),例如学号是学生实体的码。

(5) 实体型(Entity Type): 具有相同属性的实体必然具有共同的特征和性质,可以用实体名及其属性名来抽象出同类实体,称为实体型。例如,学生(学号、姓名、性别、出生年月、所在院系、年级)是一个实体型。

(6) 实体集(Entity Set): 同一类型实体的集合称为实体集。例如,全体学生就是一个实体集。

(7) 联系(Relationship): 在现实世界中,事物内部以及事物之间是有联系的,这些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。

2. 用 E-R 图表示概念模型

表示概念模型最常用的方法是实体-联系图方法(Entity-Relationship Approach),简称 E-R 图。用矩形框表示实体,用菱形表示实体之间的联系,可以把现实世界需要处理的对象对应到概念世界中来。

1) 两个实体之间的联系

实体内部的联系通常是指实体中各属性之间的联系,而两个实体型之间的联系可以分为 3 类。

(1) 一对一联系(1:1)。对于实体集 A 中的每一个实体,实体集 B 中至多有一个实体与之联系,反之亦然,则称实体集 A 与实体集 B 具有一对一联系,记为 1:1。例如,一个班级只有一个班长,班长只在一个班中任职,班级与班长之间具有一对一联系。

(2) 一对多联系(1:n)。对于实体集 A 中的每一个实体,实体集 B 中有 n 个实体($n \geq 0$)与之联系,反之,对于实体集 B 中的每一个实体,实体集 A 中至多只有一个实体与之联系,则称实体集 A 与实体集 B 有一对多联系,记为 1:n。例如,一个班级中有若干名学生,而每个学生只在一个班级中学习,则班级与学生之间具有一对多联系。

(3) 多对多联系($m:n$)。对于实体集 A 中的每一个实体,实体集 B 中有 n 个实体(n