

计算机类主干课程系列教材

SQL Server 2008

数据库应用教程

◎ 陈佛敏 陈 博 主编



科学出版社

计算机类主干课程系列教材

SQL Server 2008 数据库 应用教程

陈佛敏 陈 博 主编

科学出版社

北 京

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

内 容 简 介

本书以 Microsoft SQL Server 2008 关系型数据库管理系统软件为背景,由数据库设计、建立数据库、Transact-SQL 语言程序设计基础、表、查询与更新、索引与视图、存储过程、自定义函数、触发器、数据库安全性、游标与事务等 11 章组成。全书以应用为目的,以案例为引导,结合数据库和管理信息系统基本知识,使读者可以较快地掌握 SQL Server 2008 软件的基本功能和操作,达到基本掌握管理信息系统建设的目的。

本书可作为高等学校计算机及相关专业数据库原理与应用教材,也可作为数据库原理课程的配套教材,同时可供 SQL Server 数据库的系统设计与应用开发人员学习与参考。

图书在版编目(CIP)数据

SQL Server 2008 数据库应用教程/陈佛敏,陈博主编. —北京:科学出版社, 2014. 10

计算机类主干课程系列教材

ISBN 978-7-03-042089-3

I. ①S… II. ①陈… ②陈… III. ①关系数据库系统-高等学校-教材
IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 230138 号

责任编辑:张颖兵 杜 权/责任校对:肖 婷

责任印制:高 嵘/封面设计:苏 波

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

武汉首壹印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

开本:787×1092 1/16

2014 年 10 月第 一 版 印张:19

2014 年 10 月第一次印刷 字数:464 000

定价:51.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

数据库是计算机科学的一个重要分支,已形成相当规模的理论体系和实用技术,大到一个国家,小到人们的日常生活已离不开数据库,因此学习数据库原理、掌握数据库技术对当代大学生来说十分重要。SQL Server 2008 是微软(Microsoft)公司推出的功能强大的关系型数据库管理系统软件,已在全世界广泛流行使用。本书系统介绍 SQL Server 2008 软件的使用方法。

本书以“教学”数据库贯彻始终,按数据库设计的步骤逐步进行精心设计,以案例引导读者掌握数据库设计的全过程,全书共分为 11 章,内容如下:第 1 章数据库设计,结合“教学”数据库实例介绍数据库概念与设计过程、概念结构设计,关系数据库逻辑结构设计;第 2 章建立数据库,介绍 SQL Server 数据库存储结构与系统数据库,使用 Transact-SQL 语言及界面方法创建与编辑数据库的方法;第 3 章 Transact-SQL 语言程序设计基础,介绍 T-SQL 语言中的表达式及顺序、分支和循环三种基本控制结构程序设计;第 4 章表,介绍使用 T-SQL 语言建立、修改和删除表结构,使用界面方法编辑表结构及数据;第 5 章查询与更新,通过大量实例介绍使用 select 语句查询与编辑数据库中数据的各种方法;第 6 章索引与视图,介绍索引与视图的概念、建立与使用方法。第 7 章存储过程,介绍存储过程的概念、建立与调用实例;第 8 章自定义函数,通过实例介绍标量函数、内嵌表值函数、多语句表值函数的建立与调用方法;第 9 章触发器,介绍触发器的概念与类型,使用触发器实现完整性约束条件的各种实例;第 10 章数据库安全性,介绍创建 SQL Server 登录账户与用户,权限的授予与撤销,角色的建立与使用;第 11 章游标与事务,介绍游标与事务的概念、类型及其程序设计方法。最后有 2 个附录:附录 1 SQL Server 2008 的安装启动与退出;附录 2 建立数据库 JXDB 源代码。

全书以应用为目的,以案例为引导,使读者能较快地掌握 SQL Server 2008 软件的基本功能与操作,掌握设计、建立与使用数据库的方法,从而达到初步学会开发管理信息系统(MIS)应用软件的目的。全书理论联系实际、由浅入深、实例丰富,举例集实用性、示范性、通用性、技巧性于一体,可让读者收到举一反三、触类旁通的效果。

陈佛敏 陈 博

2014 年 5 月

目 录

第 1 章 数据库设计	1
1.1 数据库概念与设计过程	1
1.1.1 数据库基本概念	1
1.1.2 数据库系统的三级模式结构与数据独立性	3
1.1.3 数据库设计过程	5
1.2 概念结构设计	7
1.2.1 信息世界中的基本概念	7
1.2.2 概念模型的一种表示方法(E-R 图)	9
1.2.3 概念模型设计举例	9
1.3 关系数据库逻辑结构设计	10
1.3.1 关系模型	10
1.3.2 E-R 图转换为关系模型的规则	13
1.3.3 逻辑结构设计举例	14
1.3.4 教学关系数据库	15
1.4 关系数据库规范化设计	16
1.4.1 不好的关系模式存在的问题	16
1.4.2 函数依赖	17
1.4.3 范式及其规范化设计	19
第 2 章 建立数据库	23
2.1 SQL Server 数据库存储结构与系统数据库	23
2.1.1 页和区体系结构	23
2.1.2 文件和文件组体系结构	25
2.1.3 事务日志简介	28
2.1.4 SQL Server 系统数据库	30
2.2 使用 T-SQL 语言创建数据库	31
2.2.1 创建数据库	31
2.2.2 修改数据库	36
2.2.3 删除数据库	37
2.3 使用界面方法创建数据库	37
2.3.1 创建数据库	38
2.3.2 修改数据库	39
2.3.3 删除数据库	40
2.4 分离与附加数据库	41

2.4.1 分离数据库	41
2.4.2 附加数据库	42
第3章 Transact-SQL 语言程序设计基础	44
3.1 标识符	44
3.1.1 常规标识符	44
3.1.2 分隔标识符	44
3.1.3 对象命名规则	45
3.2 SQL Server 的数据类型	46
3.2.1 系统数据类型	46
3.2.2 自定义数据类型	48
3.2.3 数据类型优先级	50
3.2.4 数据类型转换	50
3.3 表达式	51
3.3.1 常量	51
3.3.2 变量	53
3.3.3 运算符	53
3.3.4 搜索条件中的模式匹配(通配符)	56
3.4 常用系统函数	58
3.4.1 数学函数	58
3.4.2 字符串函数	59
3.4.3 日期和时间函数	60
3.4.4 聚合函数	61
3.4.5 元数据函数	62
3.4.6 其他函数	62
3.4.7 配置函数	63
3.4.8 表达式综述	64
3.5 Transact-SQL 控制流语句	65
3.5.1 顺序结构	65
3.5.2 设置语句 SET	69
3.5.3 分支结构 IF...ELSE、CASE	72
3.5.4 循环结构 WHILE	73
3.5.5 错误捕捉与处理 TRY...CATCH	74
第4章 表	76
4.1 使用 T-SQL 语言建立表结构	76
4.1.1 CREATE TABLE 语句格式	76
4.1.2 定义完整性约束条件	77
4.1.3 教学数据库 JXDB 完整性约束条件设计	80

4.1.4 表结构设计	82
4.1.5 使用 CREATE TABLE 语句建立表结构	84
4.2 使用 T-SQL 语言修改表结构与删除表	84
4.2.1 使用 ALTER TABLE 语句修改表结构	84
4.2.2 使用 DROP TABLE 语句删除表	87
4.2.3 数据库关系图	88
4.3 使用界面方法编辑表结构及数据	90
4.3.1 建立表结构	90
4.3.2 修改表结构	91
4.3.3 编辑表数据	92
第 5 章 查询与更新	93
5.1 关系代数	93
5.1.1 传统的集合运算	93
5.1.2 专门的关系运算	94
5.1.3 关系代数综合举例	98
5.2 单表查询	100
5.2.1 投影列子句 SELECT	100
5.2.2 选择行子句 WHERE	101
5.2.3 查询结果排序子句 ORDER BY	103
5.2.4 使用聚合函数汇总数据	104
5.2.5 分组汇总子句 GROUP BY	104
5.2.6 选择组子句 HAVING	105
5.2.7 添加汇总行子句 COMPUTE BY	105
5.2.8 查询结果生成新表子句 INTO	106
5.2.9 集合查询 UNION、INTERSECT、EXCEPT	107
5.3 连接查询	108
5.3.1 内连接	109
5.3.2 外连接	111
5.4 嵌套查询	112
5.4.1 带 IN 谓词的多值子查询	112
5.4.2 带比较运算符的单值子查询	114
5.4.3 带 ANY(SOME)或 ALL 谓词的子查询	114
5.4.4 带 EXISTS 谓词的判非空集子查询	115
5.4.5 综合查询举例	118
5.5 更新数据	119
5.5.1 向表中插入数据 INSERT	119
5.5.2 修改表中的数据 UPDATE	120

5.5.3 删除表中的数据 DELETE	121
第6章 索引与视图	122
6.1 索引的建立与使用	122
6.1.1 使用 T-SQL 语言建立索引	122
6.1.2 修改与删除索引	125
6.1.3 使用界面方法建立与编辑索引	126
6.2 使用 T-SQL 语言建立与编辑视图	127
6.2.1 建立视图语句 CREATE VIEW	127
6.2.2 视图更新检查约束子句 CHECK OPTION	129
6.2.3 视图加密子句 ENCRYPTION	131
6.2.4 模式绑定视图子句 SCHEMABINDING	131
6.2.5 行列子集视图	133
6.2.6 多表视图	134
6.2.7 带表达式的视图	135
6.2.8 分组视图	137
6.2.9 修改视图 ALTER VIEW	137
6.2.10 删除视图 DROP VIEW	139
6.3 视图数据查询、更新及用途	139
6.3.1 视图查询	139
6.3.2 视图数据更新	140
6.3.3 视图的作用	141
6.4 使用界面方法建立与编辑视图	143
第7章 存储过程	146
7.1 创建、调用、修改与删除存储过程语句	146
7.1.1 建立存储过程语句 CREATE PROCEDURE	146
7.1.2 调用存储过程语句 EXECUTE	148
7.1.3 修改存储过程语句 ALTER PROCEDURE	150
7.1.4 删除存储过程语句 DROP PROCEDURE	150
7.2 基本存储过程的建立与调用	151
7.2.1 无参存储过程	151
7.2.2 精确匹配值输入参数	153
7.2.3 通配符输入参数	155
7.2.4 输出参数 OUTPUT	155
7.2.5 游标类型输出参数 CURSOR VARYING OUTPUT	156
7.2.6 查看存储过程文本	157
7.2.7 文本加密 ENCRYPTION	157
7.2.8 重新编译 RECOMPILE	158

7.2.9 返回结果添加至表中 INSERT...EXECUTE	158
7.2.10 存储过程的返回值	159
7.3 各类存储过程的建立与调用	161
7.3.1 嵌套存储过程	161
7.3.2 递归存储过程	162
7.3.3 自定义系统存储过程	162
7.3.4 临时存储过程	163
7.3.5 自动执行存储过程	163
7.3.6 存储过程设计规则	164
第8章 自定义函数	166
8.1 标量函数	166
8.1.1 标量函数定义语句与调用方式	166
8.1.2 标量函数的建立与调用	168
8.2 内嵌表值函数	171
8.2.1 内嵌表值函数定义语句与调用方式	171
8.2.2 内嵌表值函数的建立与调用	172
8.3 多语句表值函数	173
8.3.1 多语句表值函数定义语句与调用方式	173
8.3.2 多语句表值函数的建立与调用	174
8.3.3 自定义函数的查看	176
8.3.4 自定义函数的修改、删除与优点	177
第9章 触发器	178
9.1 创建、修改和删除触发器语句	178
9.1.1 建立触发器语句 CREATE TRIGGER	178
9.1.2 修改触发器语句 ALTER TRIGGER	181
9.1.3 删除触发器语句 DROP TRIGGER	182
9.2 创建 DML FOR 触发器	183
9.2.1 INSERTED 和 DELETED 表的使用	183
9.2.2 检查特定字段是否已被修改	186
9.2.3 检查某些字段是否已被修改	187
9.2.4 统计约束	190
9.2.5 函数依赖约束	192
9.2.6 嵌套与递归触发器	193
9.3 使用 DML 触发器实现参照完整性约束	195
9.3.1 实施参照完整性	195
9.3.2 递归插入	196
9.3.3 置空值删除	197

9.3.4 级联修改	198
9.3.5 级联删除	199
9.4 几种特殊的触发器	199
9.4.1 创建 DML INSTEAD OF 触发器	199
9.4.2 数据定义触发器 DDL	202
9.4.3 登录触发器 LOGON	206
第 10 章 数据库安全性	208
10.1 创建登录账户	208
10.1.1 创建登录账户 CREATE LOGIN	208
10.1.2 更改登录账户属性 ALTER LOGIN	214
10.1.3 删除登录账户 DROP LOGIN	215
10.2 创建用户	216
10.2.1 创建用户 CREATE USER	216
10.2.2 重命名用户或更改它的默认架构 ALTER USER	219
10.2.3 删除用户 DROP USER	220
10.3 权限	220
10.3.1 授予权限 GRANT	221
10.3.2 撤销权限 REVOKE	222
10.3.3 拒绝权限 DENY	222
10.3.4 数据库安全性举例	223
10.4 角色	226
10.4.1 服务器角色	227
10.4.2 数据库固定角色	227
10.4.3 创建角色 CREATE ROLE	228
10.4.4 更改角色名 ALTER ROLE	229
10.4.5 删除角色 DROP ROLE	230
10.4.6 为角色添加用户 sp_addrolemember	230
10.4.7 删除角色中的安全账户 sp_droprolemember	231
10.4.8 给角色授予权限	232
10.5 架构	233
10.5.1 用户架构分离	233
10.5.2 创建架构 CREATE SCHEMA	234
10.5.3 修改架构 ALTER SCHEMA	235
10.5.4 删除架构 DROP SCHEMA	236
10.6 教学数据库安全性设计与实现	236
10.6.1 教学数据库安全性设计	236
10.6.2 教学数据库安全性实现	237

10.7 使用界面方法实现数据库安全性	239
10.7.1 设置安全认证模式	239
10.7.2 创建、修改与删除登录账户	240
10.7.3 创建与删除数据库用户	244
10.7.4 创建与删除数据库角色	245
10.7.5 管理语句和对象权限	246
第 11 章 游标与事务	249
11.1 游标操作语句	249
11.1.1 游标概述	249
11.1.2 声明游标 DECLARE CURSOR	250
11.1.3 打开游标 OPEN	253
11.1.4 提取并推进游标 FETCH	253
11.1.5 关闭游标 CLOSE	255
11.1.6 删除游标 DEALLOCATE	255
11.2 游标应用举例	256
11.2.1 滚动游标	256
11.2.2 利用游标修改数据	257
11.2.3 嵌套游标	258
11.3 事务及其语句	259
11.3.1 事务概述	259
11.3.2 事务起始语句 BEGIN TRANSACTION	261
11.3.3 事务提交语句 COMMIT TRANSACTION	263
11.3.4 事务回滚语句 ROLLBACK TRANSACTION	265
11.3.5 保存点设置语句 SAVE TRANSACTION	267
11.3.6 隐式事务设置语句 SET IMPLICIT_TRANSACTIONS	269
11.4 事务应用举例	269
11.4.1 自动提交事务	269
11.4.2 显式事务	270
11.4.3 隐式事务	272
附录 1 SQL Server 2008 的安装启动与退出	274
附 1.1 SQL Server 2008 的安装	274
附 1.2 SQL Server 2008 的启动与退出	284
附录 2 建立教学数据库 JXDB 源代码	285

第 1 章 数据库设计

数据库设计是指对于一个给定的应用环境,构造最优的数据库模式,建立数据库及其应用系统,使之能够有效地存储数据,满足各种用户的应用需求(信息要求和处理要求)。在数据库领域内,常常把使用数据库的各类系统统称为数据库应用系统。

本章介绍数据库概念与设计过程、概念结构设计、关系数据库逻辑结构设计、关系数据库规范化设计等内容。

1.1 数据库概念与设计过程

本节介绍数据库基本概念、数据库系统的三级模式结构与数据独立性、数据库设计过程。

1.1.1 数据库基本概念

1. 数据库基本概念

数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统是数据库技术四个最基本的概念。

1) 数据

描述事物的符号记录称为数据(Data)。数据是数据库中存储的基本对象,包括文本、图形、图像、音频、视频等。

数据的含义称为数据的语义。数据的特点是:数据与其语义是不可分的。

例如,168 是一个数据。

语义 1:某教室的座位数。

语义 2:计算机科学与技术专业 2012 级学生人数。

语义 3:某学生的身高。

又如,学生档案中的学生记录数据。

(李明,男,1989/02/01,168,计算机系)

语义:学生姓名、性别、出生日期、身高、所在院系。

解释:李明是计算机系一名男大学生,1989 年 2 月 1 日出生,身高 168cm。

2) 数据库

数据库(Database,DB)是长期储存在计算机内的、有组织的、可共享的大量数据集合。

数据库的基本特征为数据按一定的数据模型组织、描述和存储,可为各种用户共享,冗余度较小,数据独立性较高,易扩展。

3) 数据库管理系统

数据库管理系统(Database Management System,DBMS)是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件。

DBMS 是基础软件,是一个大型复杂的软件系统。DBMS 的用途是科学地组织和存储数据、高效地获取和维护数据。

DBMS 的主要功能如下。

(1) 数据定义功能。

提供数据定义语言(Data Definition Language, DDL), 定义数据库中的数据对象。

(2) 数据组织、存储和管理。

分类组织、存储和管理各种数据, 确定组织数据的文件结构和存取方式, 实现数据之间的联系, 提供多种存取方法, 提高存取效率。

(3) 数据操纵功能。

提供数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML), 实现对数据库的基本操作(查询、插入、删除和修改)。

(4) 数据库的事务管理和运行管理。

数据库在建立、运行和维护时由 DBMS 统一管理和控制, 保证数据的安全性、完整性、多用户对数据的并发使用, 发生故障后的系统恢复。

(5) 数据库的建立和维护功能(实用程序)。

数据库初始数据装载转换、数据库转储、介质故障恢复、数据库的重组织、性能监视分析等。

(6) 其他功能。

DBMS 与网络中其他软件系统的通信、两个 DBMS 系统的数据转换、异构数据库之间的互访和互操作。

4) 数据库系统

数据库系统(Database System, DBS)是指在计算机系统中引入数据库后的系统构成。

狭义地讲, 数据库系统由数据库、数据库管理系统(及其开发工具)、应用系统、数据库管理员和用户构成, 如图 1-1 所示。

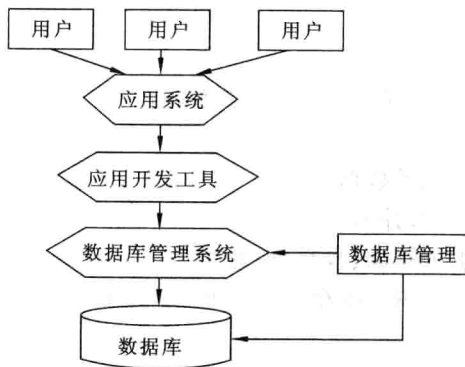


图 1-1 数据库系统

2. 数据库系统的组成

广义地讲, 数据库系统由硬件平台及数据库、软件和人员组成。

1) 硬件平台及数据库

数据库系统对硬件资源的要求:

(1) 足够大的内存放操作系统、DBMS 的核心模块、数据缓冲区、应用程序。

(2) 足够大的外存, 磁盘或磁盘阵列用于存放数据库; 光盘、磁带用于存放数据备份。

(3) 较高的通道能力,提高数据传输率。

数据库:按一定的数据模型组织起来存储在计算机内的大量数据集合。

2) 软件

DBMS、支持 DBMS 运行的操作系统、与数据库接口的高级语言及其编译系统、以 DBMS 为核心的应用开发工具、为特定应用环境开发的数据库应用系统。

3) 人员

人员:包括系统分析员、数据库设计人员、数据库管理员、应用程序员、用户。

系统分析员:负责应用系统的需求分析和规范说明;与用户及 DBA 协商,确定系统的硬件配置;参与数据库系统的概要设计。

数据库设计员:参加用户需求调查和系统分析;确定数据库中的数据;设计数据库各级模式。

数据库管理员(Database Administrator,DBA)具体职责:

(1) 决定数据库中的信息内容和结构。

(2) 决定数据库的存储结构和存取策略。

(3) 定义数据的安全性要求和完整性约束条件。

(4) 监控数据库的使用和运行。周期性转储数据库(包括数据文件和日志文件),系统故障恢复,介质故障恢复,监视审计文件。

(5) 数据库的改进和重组,性能监控和调优;定期对数据库进行重组,以提高系统的性能;需求增加和改变时,数据库需要重构造。

应用程序员:设计和编写应用系统的程序模块,进行调试和安装。

用户:指最终用户(End User),他们通过应用系统的用户接口使用数据库。

1.1.2 数据库系统的三级模式结构与数据独立性

1. 数据库系统模式的概念

数据库系统模式有“型”和“值”的概念。型(Type)对某一类数据的结构和属性的说明。值(Value)是型的一个具体赋值。

例如,学生记录型。(学号,姓名,性别,出生日期,身高,院系)

一个记录值:(13001,李明,男,1980/06/08,172,计算机)

模式(Schema)是数据库逻辑结构和特征的描述,是型的描述,反映的是数据的结构及其联系,模式是相对稳定的。

实例(Instance)是模式的一个具体值,反映数据库某一时刻的状态,同一个模式可以有很多实例,实例随数据库中的数据更新而变动。

例如,在教学管理数据库模式中,包含学生记录型、课程记录型和学生选课记录型。

2013 年的一个教学管理数据库实例包含:2013 年学校中所有学生的记录,学校开设的所有课程的记录,所有学生选课的记录。

2014 年度教学管理数据库模式对应的实例与 2014 年度教学管理数据库模式对应的实例是不同的。

2. 数据库系统的三级模式结构

从数据库管理系统角度看,数据库系统通常采用三级模式结构,是数据库系统内部的系统

结构。数据库系统由外模式、模式、内模式三级模式结构组成,如图 1-2 所示。

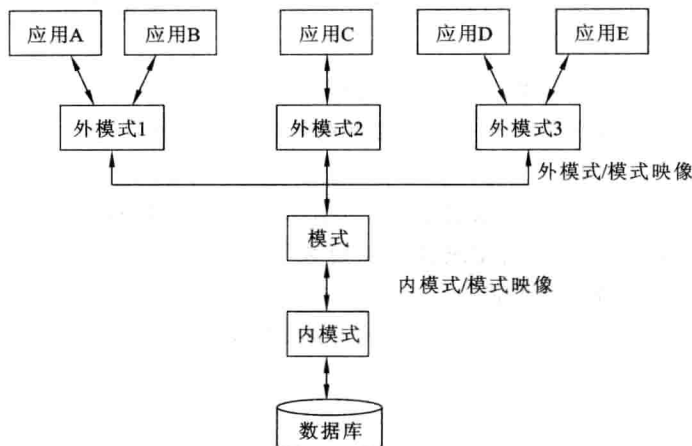


图 1-2 数据库系统的三级模式结构

1) 模式

数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述称为模式(也称逻辑模式)。

模式是所有用户的公共数据视图,综合了所有用户的需求,一个数据库只有一个模式。

模式的地位:是数据库系统模式结构的中间层,与数据的物理存储细节和硬件环境无关,与具体的应用程序、开发工具和高级程序设计语言无关。

模式的定义包括:数据的逻辑结构(数据项的名字、类型、取值范围等),数据之间的联系,数据有关的安全性、完整性要求等。

2) 外模式

数据库用户(包括应用程序员和最终用户)使用的局部数据的逻辑结构和特征的描述称为外模式(External Schema,也称子模式或用户模式)。

外模式是数据库用户的数据视图,是与某一应用有关的数据的逻辑表示。

外模式的地位:介于模式与应用之间。

模式与外模式的关系:一对多。外模式通常是模式的子集,一个数据库可以有多个外模式。反映不同的用户的应用需求、看待数据的方式、对数据保密的要求。对模式中同一数据,在外模式中的结构、类型、长度、保密级别等都可以不同。

外模式与应用的关系:一对多。同一外模式也可以为某一用户的多个应用系统所使用,但一个应用程序只能使用一个外模式。

外模式的用途:保证数据库安全性的一个有力措施,每个用户只能看见和访问所对应的外模式中的数据。

3) 内模式

数据物理结构和存储方式的描述称为内模式(Internal Schema,也称存储模式)。

内模式是数据在数据库内部的表示方式。内模式的定义包括:记录的存储方式(顺序存储、按照 B 树结构存储、按哈希方法存储),索引的组织方式,数据是否压缩存储,数据是否加密,数据存储记录结构的规定等。一个数据库只有一个内模式。

例如,学生记录,如果按堆存储,则插入一条新记录总是放在学生记录存储的最后。

如果按学号升序存储,则插入一条记录就要找到它应在的位置插入。

如果按照学生年龄聚簇存放,则插入一条记录按年龄升序存储位置插入。

3. 数据库系统的二级映像功能与数据独立性

三级模式是对数据的三个抽象级别,二级映像(外模式/模式映像、模式/内模式映像)在 DBMS 内部实现这三个抽象层次的联系和转换。

1) 外模式/模式映像

模式描述的是数据的全局逻辑结构,外模式描述的是数据的局部逻辑结构。同一个模式可以有任意多个外模式,每一个外模式数据库系统都有一个外模式/模式映像,定义外模式与模式之间的对应关系。映像定义通常包含在各自外模式的描述中。

外模式/模式映像保证了数据的逻辑独立性。当模式改变时,数据库管理员修改有关的外模式/模式映像,使外模式保持不变。应用程序是依据数据的外模式编写的,从而应用程序不必修改,保证了数据与程序的逻辑独立性,简称数据的逻辑独立性。

2) 模式/内模式映像

模式/内模式映像定义了数据全局逻辑结构与存储结构之间的对应关系。例如,说明逻辑记录和字段在内部是如何表示的。数据库中模式/内模式映像是唯一的,该映像定义通常包含在模式描述中。

模式/内模式映像保证了数据的物理独立性。当数据库的存储结构改变时(例如,选用了另一种存储结构),数据库管理员修改模式/内模式映像,使模式保持不变,应用程序不受影响,保证了数据与程序的物理独立性,简称数据的物理独立性。

数据独立性是指数据与程序独立,使得数据的定义和描述从应用程序中分离,由 DBMS 负责数据的存储与管理,用户不必考虑存取路径等细节,从而简化了应用程序的编制,大大减少了应用程序的维护和修改。数据独立性是由 DBMS 的二级映像功能来保证的。数据独立性包括数据的逻辑独立性和数据的物理独立性。

1.1.3 数据库设计过程

存在于人们头脑之外的客观世界称为现实世界。现实世界在人们头脑中的反映称为信息世界。人们用文字和符号把现实世界记载下来就是信息世界。信息世界的信息以数据形式存储在计算机中称为机器世界。一般来说,数据库的设计都要经历三个世界六个阶段。数据库设计过程如图 1-3 所示。

1. 需求分析

需求分析是数据库设计的起点,为以后的具体设计做准备。需求分析的重点是调查、收集与分析用户在数据管理中的信息要求、处理要求、安全性与完整性要求。

需求分析阶段的主要任务有以下几方面。

(1) 确认系统的设计范围,调查信息需求、收集数据。分析需求调查得到的资料,明确计算机应当处理和能够处理的范围,确定新系统应具备的功能。

(2) 综合各种信息包含的数据,各种数据之间的关系,数据的类型、取值范围和流向。

(3) 建立需求说明文档、数据字典、数据流程图。

需求分析的主要任务概括地说是从数据库的所有用户那里收集对数据的需求和对数据处

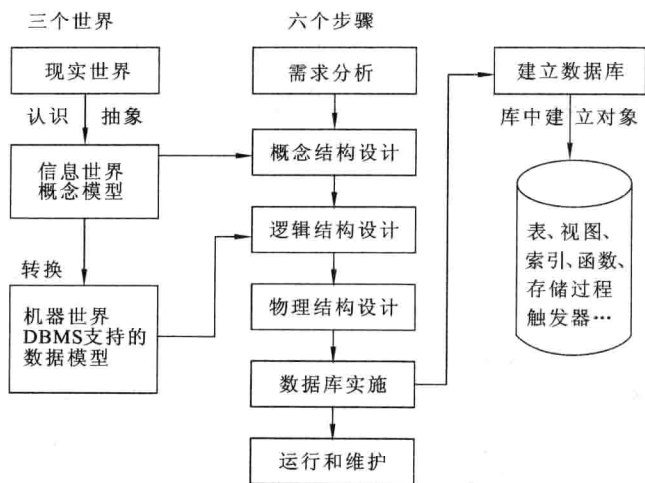


图 1-3 数据库设计过程

理的要求,并把这些需求写成用户和设计人员都能接受的说明书。

2. 概念结构设计

概念结构设计是对需求说明书提供的所有数据和处理要求进行抽象与分析,综合为一个统一的概念模型。首先根据单个应用的需求,画出能反映每一应用需求的局部 E-R 模型。然后把这些局部 E-R 模型合并起来,消除冗余和可能存在的矛盾,得出系统总体的 E-R 模型。

3. 逻辑结构设计

逻辑结构设计是把上一阶段得到的与 DBMS 无关的概念数据模型转换成等价的并为某个特定的 DBMS 所接受的逻辑模型。对关系型数据库就是将 E-R 模型转换为关系模型。同时将概念结构设计阶段得到的应用视图转换成外部模式,即特定 DBMS 下的应用视图。

4. 物理结构设计

物理结构设计在于确定数据库的存储结构,即设计数据库的内模式或存储模式。主要任务包括:确定数据库文件和索引文件的记录格式和物理结构,选择存取方法,决定访问路径和外存储器的分配策略等。但是这些工作大部分可由 DBMS 完成,仅有一小部分工作由设计人员完成。例如,物理设计应确定字段类型和数据库文件的长度等。

5. 数据库实施

数据库实施主要包括以下工作:用 DDL 定义数据库结构,组织数据入库,编制与调试应用程序。

6. 运行和维护

数据库试运行结果符合设计目标后,数据库就可以真正投入运行了。数据库投入运行标志着开发任务的基本完成和维护工作的开始,并不意味着设计过程的终结,由于应用环境在不断变化,数据库运行过程中物理存储也会不断变化,对数据库设计进行评价、调整、修改等维护工作是一个长期的任务,也是设计工作的继续和提高。