



数据库应用系列教材



数据库简明教程

——Access数据库及其应用

单启成 严 明 刘 琳 王 昊 编著



科学出版社
www.sciencep.com

数据库应用系列教材

数据库简明教程

—— Access 数据库及其应用

单启成 严 明 刘 琳 王 昊 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是《数据库应用系列教材》之一。本书简明扼要地介绍了数据库系统中的基本概念、思想、方法和技术,以及关系模型、关系运算和主流的关系型数据库管理系统产品,结合实例全面系统地介绍了 Microsoft Access 数据库管理系统的数据库管理功能和应用开发环境。为方便读者巩固和加强对书中内容的理解,本书每章后都附有丰富的习题。

本书可作为高等院校计算机应用及相关专业学生学习数据库应用课程的教材,也可作为相关领域(如小型信息管理系统开发和网站建设)技术人员的参考用书或培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

数据库简明教程: Access 数据库及其应用/单启成等编著. —北京:科学出版社, 2006

(数据库应用系列教材)

ISBN 7-03-017257-4

I. 数… II. 单… III. 数据库系统-教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 050236 号

责任编辑: 鞠丽娜 / 责任校对: 刘彦妮
责任印制: 吕春珉 / 封面设计: 三函设计

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>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006 年 6 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2006 年 6 月第一次印刷 印张: 19 3/4

印数: 1—4 000 字数: 448 000

定价: 27.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

销售部电话 010-62136131 编辑部电话 010-62135763-8002

前 言

在信息技术迅猛发展的时代, 计算机应用日益普及, 以数据处理为核心的应用逐渐成为当今计算机应用的主导领域, 熟悉和掌握数据库技术的基础知识及其应用已经成为基本的计算机应用能力之一。

数据库教学可以分为三个层面。一是以数据库理论、技术和方法为核心的、以研究为主要目的的数据库教学; 二是以培养数据库专业设计与开发人员为目标的数据库教学; 三是以普及数据库基础知识、培养数据库应用人员的数据库基础教学。本书侧重于后者。

全书共分 12 章, 其组织如下:

第 1 章介绍数据库、数据库管理系统、数据库系统等基本概念以及目前主流的 DBMS 产品。

第 2 章介绍关系型数据库的基础理论, 包括关系代数和 SQL 语言。

第 3 章对数据库设计过程、数据库生命周期以及 Microsoft Access 提供的数据库管理功能与应用开发功能做了简要介绍。

第 4 章对 Access 的语言基础 Visual Basic for Application (VBA) 进行了介绍。

第 5、6、7 章主要介绍 Access 的数据库管理功能——数据库、表和查询。

第 8 章对 Access 的对象模型、事件模型以及与事件处理相关的宏与模块做了简要介绍。

第 9、10、11 章对 Access 提供的应用程序开发功能——表单、报表和数据访问页等进行了介绍。

第 12 章简要地介绍了数据库安全技术及对 Access 数据库进行安全保护的方法。

书中每章后都附有一定数量的习题, 供读者在学习过程中巩固和加强对书中的基本概念、原理、技术和操作方法的理解和应用能力的培养。

本书内容适合各类非计算机专业学生使用。不同的学科、专业和学历层次可以设计不同的课程大纲和教学安排, 建议按 70 课时左右安排教学。

本书第 1 和第 2 章由单启成编写, 第 3 和第 5 章由严明编写, 第 4、8、11 和 12 章由王昊编写, 第 6、7、9 和 10 章由刘琳编写。单启成和严明对书稿进行了统稿。徐洁磐教授审阅了全部书稿, 提出了宝贵意见, 在此表示感谢。

限于作者水平, 书中难免存在不当之处, 敬请读者批评指正。

作 者

2005 年 10 月

目 录

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 数据管理技术的发展	1
1.1.1 人工管理阶段	1
1.1.2 文件系统阶段	1
1.1.3 数据库系统阶段	2
1.2 数据库系统的组成	2
1.2.1 数据库	3
1.2.2 数据库管理系统	3
1.2.3 数据库管理员	4
1.2.4 数据字典	5
1.3 数据库系统的体系结构	5
1.3.1 模式	5
1.3.2 子模式	6
1.3.3 存储模式	6
1.3.4 模式间的映像	6
1.4 数据模型	6
1.4.1 概念模型	8
1.4.2 逻辑模型	9
1.4.3 面向对象模型	12
1.5 主流的 DBMS 产品简介	13
1.5.1 Oracle	13
1.5.2 DB2	14
1.5.3 MS-SQL Server	15
1.5.4 Visual FoxPro	15
1.5.5 Access	16
习题	16
第 2 章 关系模型与关系代数	18
2.1 关系数据库系统概述	18
2.1.1 几个基本概念	18
2.1.2 关系的数学定义	19

2.2 关系代数·····	19
2.2.1 传统的集合运算·····	20
2.2.2 专门的关系运算·····	20
2.3 函数依赖·····	23
2.4 关系数据库的规范化·····	24
2.5 关系数据库标准语言——SQL·····	28
2.5.1 SQL 的数据定义语言·····	28
2.5.2 SQL 的数据操纵语言·····	32
2.5.3 SQL 的数据控制语言·····	34
2.5.4 SQL 的嵌入式应用·····	37
习题·····	40
第3章 数据库设计基础 ·····	42
3.1 数据库设计概述·····	42
3.2 系统规划·····	44
3.3 需求分析·····	45
3.4 系统设计·····	47
3.4.1 概念结构设计·····	47
3.4.2 逻辑结构设计·····	49
3.4.3 物理结构设计·····	50
3.5 系统实施·····	52
3.6 系统运行和维护·····	53
3.6.1 日常维护·····	53
3.6.2 监控与分析·····	54
3.6.3 性能调整·····	55
3.6.4 扩展与增强·····	55
3.7 基于 Access 的数据库系统开发·····	56
3.7.1 Access 的集成开发环境·····	57
3.7.2 Access 的数据库管理功能·····	58
3.7.3 Access 的应用开发工具·····	58
习题·····	60
第4章 VBA 程序设计基础 ·····	61
4.1 数据类型·····	61
4.2 数据存储容器·····	65
4.2.1 名称命名规则·····	65
4.2.2 常量·····	65

4.2.3 内存变量	69
4.2.4 数组	70
4.2.5 对象	72
4.3 运算符与表达式	72
4.3.1 算术运算符与算术表达式	72
4.3.2 字符串运算符和字符串表达式	73
4.3.3 日期时间运算符和日期时间表达式	73
4.3.4 比较运算符和条件表达式	74
4.3.5 逻辑运算符和逻辑表达式	75
4.3.6 赋值运算符和赋值语句	75
4.3.7 其他运算符	75
4.3.8 运算符优先级	76
4.4 过程与函数	77
4.4.1 常用内部函数	77
4.4.2 Sub 过程与用户自定义函数的创建	78
4.4.3 Sub 过程与函数的调用	79
4.5 程序控制结构	80
4.5.1 程序书写规则	80
4.5.2 程序结构类型	81
4.5.3 程序代码创建和运行	85
习题	87
第 5 章 数据库的创建与使用	88
5.1 数据库的设计过程	88
5.2 数据库的创建	90
5.2.1 利用“数据库向导”创建数据库	90
5.2.2 不使用“数据库向导”创建数据库	92
5.3 数据库的基本操作	92
5.3.1 数据库的打开	92
5.3.2 数据库的重命名、删除、复制和移动	93
5.4 数据库窗口	94
5.4.1 数据库窗口简介	94
5.4.2 使用“组”组织数据库对象	95
5.4.3 在“数据库”窗口中操作数据库对象	96
5.5 管理数据库	98
5.5.1 备份和恢复数据库	98

5.5.2 压缩和修复数据库	98
习题	99
第6章 表的创建与使用	100
6.1 表的创建	100
6.1.1 用“表向导”创建表	100
6.1.2 通过输入数据创建表	101
6.1.3 使用设计器创建表	103
6.1.4 用已有的数据创建表	104
6.2 表的设计	106
6.2.1 字段的数据类型	107
6.2.2 字段的属性	108
6.2.3 在“设计”视图中修改表的定义	115
6.2.4 在“数据表”视图中修改表结构	122
6.2.5 表之间的关系	124
6.3 表数据的操作	127
6.3.1 表（数据表视图）工具栏	127
6.3.2 更改数据表的外观	128
6.3.3 记录与字段的定位	129
6.3.4 在数据表视图中编辑数据	129
6.3.5 使用筛选查找数据	132
6.3.6 子数据表	133
6.3.7 向表中添加数据	134
习题	134
第7章 查询的设计与使用	136
7.1 Access 查询简介	136
7.1.1 查询的类型	136
7.1.2 打开和运行查询	137
7.2 创建查询	138
7.2.1 简单查询向导	138
7.2.2 交叉表查询向导	141
7.2.3 其他查询向导	142
7.2.4 使用设计器创建查询	142
7.3 设计查询	142
7.3.1 选择查询	143
7.3.2 汇总查询	149

7.3.3 交叉表查询	152
7.3.4 生成表查询	154
7.3.5 更新查询	155
7.3.6 追加查询	157
7.3.7 删除查询	158
7.3.8 参数查询	159
7.3.9 SQL 特定查询	161
7.4 查询数据的操作	165
习题	166
第 8 章 对象模型与事件模型	167
8.1 面向对象的程序设计 (OOP)	167
8.1.1 类 (class)	167
8.1.2 对象	169
8.2 Access 的对象模型	170
8.2.1 对象与集合	170
8.2.2 Access 的对象模型	171
8.3 对象操作	175
8.3.1 对象及其属性的引用	175
8.3.2 对象变量	177
8.3.3 对象属性的设置	179
8.3.4 对象方法的调用	180
8.3.5 对象对事件的响应	180
8.4 事件	181
8.4.1 事件类型	181
8.4.2 事件发生顺序	191
8.4.3 事件响应的方式	193
8.5 宏对象	194
8.5.1 Access 宏对象的概念	194
8.5.2 宏的创建与编辑	194
8.5.3 宏的调试与执行	198
8.5.4 Access 中的常用宏操作	201
8.5.5 宏转化为 VBA 代码	206
8.6 模块对象	206
8.6.1 Access 模块对象的概念	207
8.6.2 模块的类型	207
8.6.3 宏对象与模块对象的选择	208

8.6.4 模块的创建和 VBA 代码的执行	210
习题	212
第 9 章 窗体的创建、设计和操作	213
9.1 Access 窗体简介	213
9.1.1 窗体的类型	213
9.1.2 窗体的打开及视图的切换	215
9.2 窗体的创建	216
9.2.1 用“自动创建窗体”向导创建窗体	216
9.2.2 用“窗体向导”创建窗体	217
9.2.3 其他窗体向导	220
9.2.4 利用设计器创建窗体	220
9.3 窗体设计基础	221
9.3.1 窗体设计原则	221
9.3.2 窗体设计工具	221
9.3.3 窗体的组成和布局	223
9.4 窗体和节的属性	228
9.4.1 窗体属性	229
9.4.2 节的属性	234
9.5 常用控件及定义方法	234
9.5.1 标签和文本框	235
9.5.2 切换按钮、选项按钮、复选框和选项组	239
9.5.3 列表框和组合框	242
9.5.4 命令按钮	244
9.5.5 选项卡、子窗体	246
9.5.6 计算总计或其他聚合值	248
9.6 切换面板窗体的设计	248
习题	249
第 10 章 报表的创建、设计和操作	250
10.1 Access 报表简介	250
10.1.1 报表的类型	250
10.1.2 报表的视图	250
10.2 创建和设计报表	251
10.2.1 用“自动报表”向导创建报表	251
10.2.2 用“报表向导”创建报表	251
10.2.3 其他报表向导	254

10.3	在设计视图中设计报表	255
10.3.1	工具栏和工具箱	255
10.3.2	报表的组成和布局设计	256
10.3.3	报表对象(报表、节和控件)的属性	256
10.3.4	在报表中添加特定于报表的内容	257
10.4	报表的分组	257
10.4.1	定义报表的排序与分组属性	258
10.4.2	将一组数据放在一页或一列中	259
10.4.3	在报表中汇总数据	260
10.5	多列报表	261
10.5.1	创建多列报表和含有子报表的报表	261
10.5.2	自定义多列报表	261
10.5.3	在已有报表中创建子报表	262
10.6	报表示例	262
10.6.1	设计报表所基于的查询	262
10.6.2	设计“成绩”报表	262
10.6.3	设计打开“成绩”报表的宏	263
10.6.4	在窗体中添加打开报表的按钮	263
10.6.5	进行报表的页面设置	264
	习题	264
第 11 章	数据库在 Internet 中的应用	265
11.1	超级链接技术	265
11.1.1	超级链接概述	265
11.1.2	表对象中的超级链接	266
11.1.3	窗体和报表对象中的超级链接	268
11.2	数据访问页	269
11.2.1	数据访问页的概述	270
11.2.2	数据访问页的创建和使用	270
11.2.3	在数据访问页中排序和分组记录	275
11.3	访问 Access 数据库	277
11.3.1	数据访问技术的引用	277
11.3.2	建立并打开与数据库的连接	278
11.3.3	创建并执行数据操作命令	278
11.3.4	操作数据	278
11.3.5	修改数据	279

11.3.6 关闭与数据库的连接	279
习题	280
第 12 章 数据库保护	281
12.1 数据库文件的安全保护	281
12.1.1 设置数据库密码	281
12.1.2 加密和解密数据库	283
12.1.3 使用 MDE 文件	284
12.2 数据库的并发控制	285
12.2.1 设置数据共享	285
12.2.2 设置并发控制	287
12.3 用户安全机制	289
12.3.1 用户与工作组	289
12.3.2 设置安全机制向导	290
12.3.3 设置用户与组的账号和权限	292
12.4 数据库对象的安全保护	295
12.4.1 隐藏对象	296
12.4.2 保护 VBA 代码	296
12.4.3 保护窗体	298
12.4.4 保护数据库访问页	299
习题	300
附录	301
主要参考文献	304

第 1 章 数据库系统概述

从 20 世纪 50 年代开始, 计算机应用由科学研究部门逐渐扩展到社会生活的方方面面, 信息处理已成为计算机应用最为广泛的应用领域。数据库技术是 20 世纪 60 年代后期产生和发展起来的一种计算机数据管理技术, 它有力地推动了计算机应用领域的拓展。数据库是现代计算机系统的一个重要组成部分, 数据库技术是当今信息技术中应用最广泛的技术之一。

本章首先介绍有关数据库系统的一些基本概念、原理, 然后介绍数据库管理系统的特点、操作环境和数据库管理系统的发展现状。

1.1 数据管理技术的发展

在数据处理中, 通常计算比较简单, 但对数据管理的要求较高, 包括数据的收集、整理、组织、存储、维护、检索、统计、传输等一系列的工作。利用计算机对数据进行处理, 一般来说分为五个基本环节: 原始数据的收集、数据的规范化及其编码、数据输入、数据处理和数据输出。

随着计算机技术的发展以及数据处理量的增长, 计算机数据管理技术也在不断地发展。根据提供的数据库独立性、数据库共享性、数据库完整性、数据库存取方式等水平的高低, 计算机数据管理技术的发展可以划分为三个阶段: 人工管理阶段、文件系统阶段以及数据库系统阶段。

1.1.1 人工管理阶段

在 20 世纪 50 年代中期之前, 计算机主要用于科学计算, 数据管理处于人工管理阶段, 其特点主要是:

- 1) 数据管理尚无统一的数据管理软件, 主要依靠应用程序管理数据。程序设计人员不仅要规定数据的逻辑结构, 而且要设计数据的物理存储结构、存取方式等;
- 2) 数据是面向应用程序的, 一组数据只能对应一个应用程序, 数据不能共享;
- 3) 应用程序依赖于数据, 不具有数据库独立性, 一旦数据库的结构发生变化, 应用程序往往要做相应的修改。

1.1.2 文件系统阶段

在 20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期, 数据管理进入了文件系统阶段。在

这一时期,随着操作系统的产生和发展,程序设计人员可以利用操作系统提供的文件系统功能,将数据按其内容、用途和结构等组织成若干个相互独立的数据文件。采用文件系统管理数据具有如下特点:

- 1) 数据可以以文件形式长期存储在辅助存储器中;
- 2) 程序与数据之间具有相对的独立性,即数据不再属于某个特定的应用程序,数据可以重复使用;
- 3) 数据文件组织已呈多样化,有索引文件、链接文件、直接存取文件等。

虽然用文件系统管理数据已有了长足的进步,但面对数据量大且结构复杂的数据管理任务,文件系统仍不能胜任。例如,数据文件之间相互独立、缺乏联系;数据冗余度大且易产生数据不一致性;数据无集中管理,其安全性得不到保证等。

1.1.3 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期以来,为了适应日益增长的数据处理的需要,数据库系统应运而生。数据库系统克服了文件系统的缺陷,其主要特点有:

- 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。因此数据不再面向特定的某个应用,而是面向整个应用系统,且数据冗余明显减少,可实现数据共享;
- 2) 有较高的数据独立性。数据的结构分为逻辑结构与物理结构等不同的层次,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;
- 3) 提供了较高的数据安全性、完整性等控制功能,以及对数据操作的并发控制、数据的备份与恢复等功能;
- 4) 为用户提供了方便的用户接口。

目前,世界上已有数以万计的数据库系统在运行。数据库技术已成为现代信息技术的重要组成部分,是现代计算机应用系统的基础和核心。

1.2 数据库系统的组成

数据库系统(database system, DBS)是实现有组织地、动态地存储大量关联数据,方便用户访问的计算机软硬件资源组成的具有管理数据库功能的计算机系统。

从狭义上讲,数据库系统由数据库、数据库管理员和有关软件组成。这些软件包括数据库管理系统、宿主语言、开发工具和应用程序。数据库管理系统用于建立、使用、维护数据库;宿主语言是可以嵌入数据库语言的程序设计语言;数据库是长期储存在计算机中有组织的、大量的、可以共享的数据集合;数据库管

理员负责创建、监控和维护数据库。数据库系统的基本组成如图 1.1 所示。

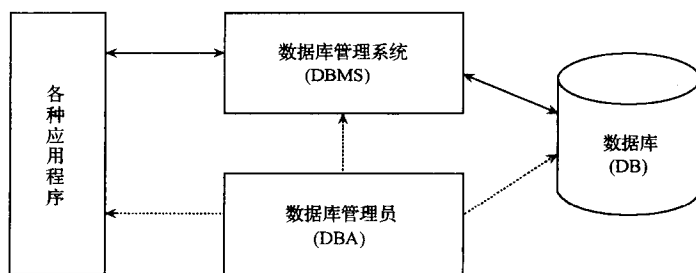


图 1.1 数据库系统

1.2.1 数据库

数据库 (database, DB) 是指以一定的组织形式长期存放在计算机存储介质上的相互关联的数据的集合。例如, 把一个学校的学生、教师、课程等数据有序地组织起来, 存储在计算机磁盘上, 可以构成一个数据库。此后用户即可随时查询到该数据库的有关信息。

数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和储存, 具有较小的冗余度, 较高的数据独立性和易扩展性, 并可以供各种用户共享。整个数据库的建立、运用和维护由数据库管理系统统一管理、统一控制。用户能方便地定义数据和操纵数据, 并保证数据的安全性、完整性、多用户对数据的并发使用及发生故障后的数据库恢复。

数据库通常包括两部分内容: 一是按一定的数据模型组织并实际存储的所有应用需要的数据; 二是存放在数据字典中的各种描述信息, 包括所有数据的结构名、存储格式、完整性约束、使用权限等信息, 这些描述信息通常称为“元数据”。

数据库按数据模型可分为层次型数据库、网状数据库、关系数据库和面向对象数据库等。数据库技术与其他学科的技术内容相结合, 出现了各种新型数据库。例如数据库技术与分布处理技术相结合出现了分布式数据库; 数据库技术与并行处理技术相结合出现了并行数据库; 数据库技术与人工智能相结合出现了演绎数据库和知识库; 数据库技术与多媒体技术相结合出现了多媒体数据库; 数据库技术用于特定的领域出现了工程数据库、地理数据库、统计数据库、空间数据库等特定领域数据库。

1.2.2 数据库管理系统

数据库管理系统 (database management system, DBMS) 是用于建立、使用

和维护数据库的系统软件，对数据库进行统一的管理和控制，以保证数据库的安全性和完整性。用户通过 DBMS 访问数据库中的数据，数据库管理员也通过 DBMS 进行数据库的维护工作。

按功能划分，DBMS 大致可分为 6 个部分：

1) 模式定义：提供数据定义语言 (DDL)，用它书写的数据库模式被翻译为内部表示。数据库的逻辑结构、完整性约束和物理储存结构保存在内部的数据字典中。数据库的各种数据操作（如查找、修改、插入和删除等）和数据库的维护管理都是以数据库模式为依据。

2) 应用程序的编译：把包含着访问数据库语句的应用程序，编译成在 DBMS 支持下可运行的目标程序。

3) 交互式查询：提供易使用的交互式查询语言。DBMS 负责执行查询命令，并将查询结果递交给用户。

4) 数据的组织和存取：提供数据在外围储存设备上的物理组织与存取方法。这涉及三个方面：提供了与操作系统，特别是与文件系统的接口，包括数据文件的物理储存组织及内、外存数据交换方式等；提供了数据库的存取路径及更新维护的功能；提供了与数据库描述语言和数据库操纵语言的接口，包括对数据字典的管理等。

5) 事务运行管理：提供事务运行管理及运行日志，事务运行的安全性监控和数据完整性检查，事务的并发控制及系统恢复等功能。

6) 数据库的维护：为数据库管理员提供软件支持，包括数据安全控制、完整性保障、数据库备份、数据库重组以及性能监控等维护工具。

1.2.3 数据库管理员

数据库管理员 (database administrator, DBA) 是数据库管理机构的一个 (或一组) 人员，具有最高的数据库用户权限，负责全面管理数据库系统。DBA 主要职责有：

- 1) 规划和定义数据库的结构；
- 2) 定义数据库的安全性要求和完整性约束条件；
- 3) 选择数据库的存储结构和存取路径；
- 4) 监督和控制数据库的使用和运行；
- 5) 改进数据库系统和重组数据库；
- 6) 数据库备份。

DBA 在执行上述任务时，通常可利用 DBMS 提供的功能或利用各种工具软件来实现。

1.2.4 数据字典

在数据库系统中，数据字典是一个重要的概念。数据字典扩展了对数据的描述，从而增强了对数据的管理和控制能力。数据字典中不仅保存了逻辑设计定义的模式、子模式的有关信息，而且还保存了物理设计阶段定义的存储模式、文件存储位置、有关索引以及存储策略信息以及用户名、文件存取权限、完整性约束、安全性要求等信息。

1.3 数据库系统的体系结构

为了实现数据的独立性，便于数据库的设计和实现，美国国家标准局(ANSI)计算机与信息处理委员会(代号为X3)以及标准规划和要求委员会(SPARC)在1975年将数据库系统的结构定义为三层模式结构：外部层（单个用户的视图）、概念层（全体用户的公共视图）和内部层（存储视图）。数据库系统结构的外部层、概念层和内部层分别对应于数据库模式的子模式、模式和存储模式，所以也叫做三级模式结构，如图1.2所示。

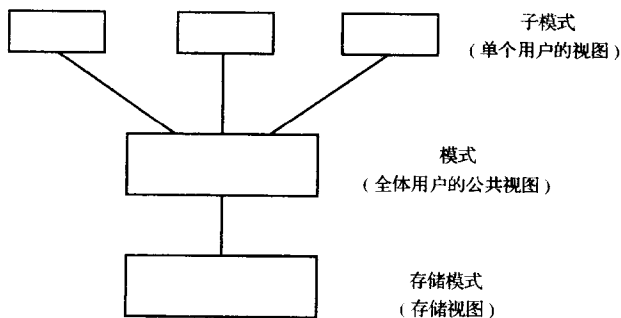


图 1.2 数据库系统三级结构示意图

1.3.1 模式

模式也称为概念模式或逻辑模式，是介于子模式与存储模式两者之间的层次。它是数据库的“概述视图”，是数据库的总框架，对数据库中全体数据的逻辑结构和特性进行描述，是数据库中所有信息的抽象表示。它既抽象于物理存储的数据，也区别于各个用户所看到的局部数据库。概述视图可以理解为数据库管理员所看到的数据库。

在模式中，对所有的记录类型、记录之间的联系、数据的安全性、完整性等方面的定义，可以使用数据库系统提供的数据库描述语言 DDL (data description