



普通高等教育“十二五”规划教材

SHUJUKU YINGYONG JICHU
XIANGMUSHI JIAOCHENG
—ACCESS 2010

数据库应用基础

项目式教程

—ACCESS 2010

主 编 叶丽珠 陈 刚 张 民
副主编 潘光洋 刘肃平 郑冬花
 骆珍仪 杨 波
主 审 骆耀祖



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

普通高等教育“十二五”规划教材

数据库应用基础项目式教程

——Access 2010

主 审 骆耀祖

主 编 叶丽殊 陈 刚 张 民

副主编 潘光洋 刘肃平 郑冬花 骆珍仪 杨 波

参 编 许丽娟 李丽霞 李思思 颜远海



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本书是为满足普通高等院校计算机公共基础课程的培养目标和基本要求,由多年从事大学计算机公共课程一线教学、具有丰富教学经验和实践经验的教师编写。本书以“模块—项目任务”的方式进行编写,每个任务按照“任务描述”、“任务分析”、“知识链接”和“任务设计”等环节展开,内容包括数据库的分析与设计、数据库的创建与维护、表的创建与应用、查询的设计与创建、窗体的设计与创建、报表的设计与创建、宏的设计与创建、模块和 VBA 编程应用及实现教学信息管理系统。每章课后配有相应的习题和上机实训,充分体现“例中学,做中学”的自主学习理念。全书涵盖了全国高等学校计算机水平考试Ⅱ级《Access 数据库》考试大纲的基本内容。

本书内容丰富翔实、语言通俗易懂,注重理论与案例相结合,力求通过各任务的学习,重点培养学生对数据库技术的应用技能。全书以教学信息管理系统为主线编排大量案例,向用户介绍 Access 2010 的使用方法,以及如何使用 Access 开发数据库应用系统。所有上机实训内容贯穿一个图书管理系统。

本书可作为普通高校非计算机专业的计算机公共课教材,也可作为全国计算机等级考试(Access)的培训教材,还可供学习数据库技术的用户学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

数据库应用基础项目式教程: Access 2010 / 叶丽珠, 陈刚, 张民主编. -- 北京: 北京邮电大学出版社, 2014. 6

ISBN 978-7-5635-3972-7

I. ①数… II. ①叶…②陈…③张… III. ①关系数据库系统—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 108479 号

书 名: 数据库应用基础项目式教程——Access 2010

著作责任者: 叶丽珠 陈 刚 张 民 主编

责任编辑: 付兆华

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编: 100876)

发行部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫丰华彩印有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 20.25

字 数: 503 千字

印 数: 1—3 000 册

版 次: 2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-3972-7

定 价: 39.80 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前 言

社会的信息化要求每一个大学生都应该具备较高的信息素养,既要具有收集、处理和创造信息的能力,又要具备组织、管理和使用信息资源的能力。数据库技术是数据管理的专用技术,是计算机信息系统的基础和主要组成部分,是涉及应用计算机系统进行数据分析与信息处理的应用。因此,能够利用数据库技术和相关工具对数据进行管理、分析、加工和利用,是当代大学生应该掌握的。

本书根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础教学——“数据库基础及其应用”的基本要求,针对非计算机专业学生的特点,面向普通高等学校组织编写的。全书从培养学生分析问题和解决问题的能力着手,以数据库原理和技术为核心,并以 Access 2010 数据库实践应用为重点,既强调扎实的理论基础,又注重技术实践的应用。教材在编写过程中,一是注重基础性,以使学生在专业发展上具有潜力,更适应社会发展的需求;二是注重实用性,把培养实际应用能力放在首位。内容安排上以“项目导向,任务驱动,案例教学”为出发点,以“模块—项目—任务”的方式进行组织,每个任务按照“任务描述”、“任务分析”、“知识链接”和“任务设计”等环节展开。

本书由具有丰富教学经验和等级考试辅导经验、长期从事计算机基础课程教学的一线教师编写。通过“任务描述”以启发式的方式引出学习目标,从而调动学生学习的积极性;通过“任务分析”引导学生由浅入深地学习;通过“知识链接”将理论知识穿插到任务中;通过“任务设计”给出与理论相结合的案例。力求内容精炼、系统,由浅入深、由简到繁、循序渐进。书中的案例操作步骤详细,力争将知识讲解、能力培养、素质教育融为一体。每个模块后面精心设计了大量的练习题和上机实训,使学生通过学习可以设计一个简单的数据库应用系统,从而掌握数据库的实用技术。

全书分为 9 个模块:数据库的分析与设计、数据库的创建与维护、表的创建与应用、查询的设计与创建、窗体的设计与创建、报表的设计与创建、宏的设计与创建、模块和 VBA 编程应用、实现教学信息管理系统。模块一由潘光洋编写,模块二由刘肃平编写,模块三由郑冬花编写,模块四由叶丽珠编写,模块五由陈刚编写,模块六由广东韶关学院的骆珍仪编写,模块七由张民编写,模块八由杨波编写,模块九由广州华商职业学院的李思思编写,课后习题和参考答案由许丽娟、李丽霞、颜远海编写。全书由骆耀祖统稿和审核。



本书在编写过程中得到了广东财经大学华商学院丘兆福教授和信息工程系各位同仁给予的大力支持和帮助,在此向他们表示深深的谢意。由于编者水平有限,书中难免有疏忽、错漏之处,恳请广大读者和专家批评指正。选用本书作为教材的教师可发邮件至 jinbin_baby@163.com 或加 QQ:171732125 索要电子课件、案例素材、上机实训素材、习题参考答案、教学大纲等配套教学资源。

作者

目 录

模块一 数据库的分析与设计	1
项目一 数据库概述	1
任务一 认识数据库	1
任务二 数据库的体系结构	4
任务三 数据库系统	7
项目二 数据模型	8
任务一 概念模型	8
任务二 逻辑模型	11
任务三 物理模型	13
项目三 关系数据库	13
任务一 关系模型	13
任务二 数据库完整性	15
任务三 关系模式的范式	17
项目四 关系运算	19
任务一 传统的集合运算	19
任务二 专门的关系运算	20
项目五 数据库的设计	21
任务一 数据库设计基础	21
任务二 数据库的概念结构设计	23
任务三 数据库的逻辑结构设计	26
习题与实训一	28
任务一 设计“图书管理系统”数据库	30
模块二 数据库的创建与维护	31
项目一 Access 2010 的操作环境	31
任务一 Access 2010 的安装与运行	31
任务二 Access 2010 工作环境设置	35
项目二 Access 数据库的创建与维护	44
任务一 创建数据库	44
任务二 维护数据库	45
习题与实训二	49
任务一 Access 2010 的基本操作	50



任务二 创建和维护数据库	50
模块三 表的创建与应用	51
项目一 设计表结构	52
任务一 表结构的设计	52
项目二 创建表	56
任务一 使用空白表创建表	56
任务二 使用设计视图创建表	58
任务三 使用模板创建表	59
任务四 通过导入或连接方式创建表	61
项目三 设置字段属性	65
任务一 设置字段大小和格式	66
任务二 设置字段输入掩码	69
任务三 设置有效性规则和有效性文本	72
任务四 设置标题和默认值	74
任务五 设置查阅字段	76
任务六 设置主键和索引	79
项目四 表的基本操作	82
任务一 表结构的操作	82
任务二 表记录的操作	83
任务三 数据的排序与筛选	86
任务四 数据表的复制、删除与重命名	90
任务五 数据表格式的设置	91
项目五 设置数据表间的关系	93
任务一 表间关系的定义与创建	93
任务二 设置参照完整性	95
习题与实训三	96
任务一 数据表的创建	99
任务二 数据表的字段属性设置	101
任务三 数据表的操作	101
模块四 查询的设计与创建	102
项目一 创建选择查询	103
任务一 使用向导创建查询	103
任务二 使用设计视图创建查询	112
任务三 运行和修改查询	116
项目二 设置查询条件	118
任务一 设置查询条件	118
任务二 在查询中进行计算	128



项目三 创建高级查询	133
任务一 创建交叉表查询	133
任务二 创建参数查询	136
项目四 创建操作查询	138
任务一 创建生成表查询	138
任务二 创建追加查询	139
任务三 创建更新查询	140
任务四 创建删除查询	141
项目五 创建 SQL 查询	142
任务一 SQL 的数据定义	143
任务二 SQL 的数据操作	148
任务三 SQL 的数据查询	151
任务四 创建 SQL 特定查询	155
习题与实训四	160
任务一 创建选择查询	162
任务二 创建高级查询	162
任务三 创建 SQL 查询	163
模块五 窗体的设计与创建	165
项目一 创建窗体	167
任务一 快速创建窗体	167
任务二 使用“多个项目”创建窗体	168
任务三 创建“分割窗体”	169
任务四 创建数据透视图窗体	170
任务五 使用窗体向导创建窗体	171
任务六 使用“空白窗体”按钮创建窗体	172
项目二 设计窗体	173
任务一 认识窗体的设计视图	174
任务二 窗体中的控件及其应用	178
任务三 设置窗体与控件的属性	187
任务四 窗体上控件的操作和修饰美化窗体	190
项目三 使用窗体操作数据	192
任务一 查看、添加、修改与删除记录	192
任务二 查找、排序与筛选记录	194
习题与实训五	195
任务一 创建窗体	197
任务二 设计窗体	198
任务三 窗体的综合应用	199



模块六 报表的设计与创建	200
项目一 创建报表	205
任务一 自动创建报表	206
任务二 使用“报表向导”创建报表	206
任务三 使用“标签向导”创建标签报表	210
任务四 使用设计视图创建报表	212
任务五 创建图表报表	215
项目二 设计与打印报表	217
任务一 设计排序和分组报表	218
任务二 设计统计报表	220
任务三 设计主/子报表	223
任务四 设计参数报表和交叉报表	227
任务五 美化报表(格式、添加日期时间、添加页码、添加线条和矩形)	230
任务六 预览与打印报表	234
习题与实训六	235
任务一 创建和设计报表	237
模块七 宏的设计与创建	241
项目一 宏的设计和创建	244
任务一 创建独立宏	245
任务二 创建子宏	247
任务三 创建带条件的宏	248
任务四 创建嵌入宏	250
项目二 宏的运行与调试	251
任务一 宏的运行	251
任务二 宏的调试	253
项目三 宏的应用	254
任务一 结合窗体实现宏的应用	254
习题与实训七	256
任务一 创建独立宏	258
任务二 创建嵌入宏	258
任务三 创建子宏	258
任务四 宏的综合应用	259
模块八 模块和 VBA 编程应用	260
项目一 模块与过程的创建	260
任务一 将宏转换为模块	260
任务二 创建模块	262



项目二 VBA 编程及应用	264
任务一 初识 VBA 编程环境 VBE	264
任务二 VBA 编程之数据语法表达	269
任务三 使用 VBA 编程之流程控制语句	274
任务四 VBA 数据库编程	279
习题与实训八	283
任务一 模块程序设计和 VBA 控制语句	286
任务二 过程调用设计和 VBA 数据库访问	287
模块九 实现教学信息管理系统	288
项目一 系统需求分析和数据库设计	288
任务一 进行需求分析和模块设计	288
任务二 数据库的结构设计	290
项目二 创建教学信息管理系统操作界面	292
任务一 创建“主界面”窗体	293
任务二 创建“登录”窗体	293
任务三 “数据输入”模块的窗体设计	294
任务四 “数据浏览”模块的窗体设计	296
任务五 “数据维护”模块的窗体设计	297
任务六 “数据查询”模块的窗体设计	298
项目三 创建教学信息管理系统报表	300
任务一 创建单表报表	300
任务二 创建多表报表	301
任务三 创建统计报表	302
项目四 实现教学信息管理系统	303
任务一 实现系统“登录”窗体编码	303
任务二 实现主窗体编码	305
任务三 实现“学生信息查询”窗体编码	307
任务四 设置启动选项	310
习题与实训九	311
参考文献	313

模块一 数据库的分析与设计



学习目标

- 熟悉数据库的基本概念；
- 了解数据模型的组成要素、概念模型及逻辑模型；
- 掌握关系数据库中涉及到的基本概念、定义及关系运算；
- 熟练掌握数据库设计的方法及步骤。

数据库是计算机最重要的技术之一,是计算机软件的一个独立分支,数据库是建立管理信息系统的核心技术,当数据库技术与网络通信技术、多媒体技术结合在一起时,计算机应用将无所不在,无所不能。随着信息技术的发展,我们进入了一个崭新的时代。为了能掌握更新、更全面的信息,需要对信息进行有效的存储、管理,以便灵活、高效地将其运用和处理,首先,让我们认识数据库技术的相关知识。

数据库技术是研究数据库结构、存储、设计和使用的一门软件学科,是进行数据管理和处理的技术。在信息社会里,信息已成为各行各业的重要财富资源,以数据库为核心的信息系统已成为企业、学校及各种组织生存和发展的重要条件。

项目一 数据库概述

任务一 认识数据库

任务描述

信息是通过对数据进行处理而得来的,大量的数据保存在计算机中,使用数据库技术使得存储和处理数据变得更加方便。本任务讲述数据、信息和数据处理等数据库技术的基本概念,并介绍数据管理的发展阶段。

任务分析

数据库技术主要是对数据进行处理,从而获取到信息。在这个过程中,需要理解数据、信息和数据处理。数据是数据库技术的输入,数据处理是数据库技术的核心,信息是数据库技术的输出,数据管理的方式从手工管理发展到数据库管理。

知识链接

1. 数据

数据是指存储在某一存储媒体介质上能够被识别的物理符号,是反映客观特性的记录。这一概念反映两方面的含义:一是描述事物特性的数据内容,二是存储在某一媒体介质上的



数据形式。描述事物特性的符号有多种多样,因此,数据形式也可以有多种多样,例如某人的出生日期是“2011年6月20日”,我们也可以用“2011/6/20”的数据形式来表示,当然其含义并没有改变。

数据的概念在数据处理领域中已经被大大地拓宽。数据不仅仅指数字、字母、文字和其他特殊字符组成的文本形式的数据,还包括图形、图像、动画、影像、声音等多媒体数据。

2. 信息

信息的概念在不同的学科中有不同的解释。我们认为,信息是信息论中的一个术语,是现实世界事物的存在方式或运动状态的反映,泛指通过各种方式传播、可被感受的声音、文字、图像、符号等表示的某一特定事物的消息、情报或知识。信息的目的是消除不确定性。其具有的性质包括事实性、时效性、不完全性、等级性、变换性和价值性。只有经过解释,数据才有意义,才能成为信息。如果屏幕显示为19820310,它没有什么意义,它不能成为信息;如果说这数据是描述某人的生日,我们可以知道这是某人的出生年月日,这样数据就变得有意义。

数据和信息是两个相互联系但又相互区别的概念;数据是信息的具体表现形式,信息是数据有意义的表现。数据是对事物的真实描述,信息是事物对人们有价值的描述,数据经过处理可以转化为信息,信息也可以作为数据进行处理然后得到对人们有用的信息。一般来说,在数据库技术中数据和信息不会严格地进行区分。

3. 数据处理

数据处理也称作信息处理,是将数据转换为信息的过程。数据处理的目的是从大量的数据中,根据数据自身的规律及其相互联系,通过分析、归纳、推理等科学方法,利用计算机技术、数据库技术等手段提取有效的信息资源,为进一步分析、管理和决策提供依据。

计算机数据处理主要包括以下八个方面。

- ① 数据采集:采集所需的信息。
- ② 数据转换:把信息转换成机器能够接收的形式。
- ③ 数据分组:指定编码,按有关信息进行有效的分组。
- ④ 数据组织:整理数据或用某些方法安排数据,以便进行处理。
- ⑤ 数据计算:进行各种算术和逻辑运算,以便得到进一步的信息。
- ⑥ 数据存储:将原始数据或计算的结果保存起来,供以后使用。
- ⑦ 数据检索:按用户的要求找出有用的信息。
- ⑧ 数据排序:把数据按一定要求排成次序。

数据处理的过程大致分为数据的准备、处理和输出3个阶段。在数据准备阶段,通过输入设备将数据输入到计算机中保存到磁盘里。这个阶段也可以称为数据的录入阶段。数据录入以后,就要由计算机对数据进行处理,为此预先要由用户编制程序并把程序输入到计算机中,计算机是按程序的指示和要求对数据进行处理。所谓处理,就是指上述8个方面工作中的一个或若干个的组合。最后输出的是各种文字和数字的表格和报表。例如,将每个教师的年龄作为原始数据,经过计算得出平均年龄、最大年龄及最小年龄等信息,数据计算的过程就是数据处理。

4. 数据管理的发展阶段

伴随着计算机技术的不断发展,数据处理发生了极大的变革。数据处理及时地应用了



这一先进的技术手段,使数据处理的效率和精度大大提高,也促使数据处理和数据管理技术得到了很大的发展,其发展过程大致经历了人工管理、文件管理、数据库管理、分布式数据库管理及面向对象数据管理等阶段。

(1) 人工管理阶段

早期的计算机主要用于科学计算,计算处理的数据量很小,基本上不存在数据管理的问题。从20世纪50年代初开始,将计算机应用于数据处理。当时的计算机没有专门管理数据的软件,也没有像磁盘这样可随机存取的外部存储设备,对数据的管理没有一定的格式,数据依附于处理它的应用程序,使数据和应用程序一一对应,互为依赖。

由于数据与应用程序的对应、依赖关系,应用程序中的数据无法被其他程序利用,程序与程序之间存在着大量重复数据,我们将这个情况称为数据冗余;同时,由于数据是对应着某一应用程序的,从而使得数据的独立性很差,如果数据的类型、结构、存取方式或输入输出方式发生变化,处理它的程序必须相应改变,数据结构性差,而且数据不能长期保存。

(2) 文件管理阶段

从20世纪50年代后期开始至20世纪60年代末这一时期称为文件管理阶段,应用程序通过专门管理数据的软件即文件系统管理来使用数据。由于计算机存储技术的发展和操作系统的出现,同时计算机硬件也已经具有可直接存取的磁盘、磁带及磁鼓等外部存储设备,软件则出现了高级语言和操作系统,而操作系统的一项主要功能是文件管理,因此,数据处理应用程序利用操作系统的文件管理功能,将相关数据按一定的规则构成文件,通过文件系统对文件中的数据进行存取、管理,实现数据的文件管理方式。

文件管理阶段中,文件系统为程序与数据之间提供了一个公共接口,使应用程序采用统一的存取方法来存取、操作数据,程序与数据之间不再是直接的对应关系,因而程序和数据有了一定的独立性。但文件系统只是简单地存放数据,数据的存取在很大程度上仍依赖于应用程序,不同程序难于共享同一数据文件,数据独立性较差。此外,由于文件系统没有一个相应的模型约束数据的存储,因而仍有较高的数据冗余,这又极易造成数据的不一致性。

(3) 数据库管理阶段

数据库管理阶段是20世纪60年代末在文件管理基础上发展起来的。随着计算机系统性价比的持续提高,软件技术的不断发展,人们克服了文件系统的不足,开发了一类新的数据管理软件——数据库管理系统(Database Management System, DBMS),运用数据库技术进行数据管理,将数据管理技术推向了数据库管理阶段。

数据库技术使数据有了统一的结构,对所有的数据实行统一、集中、独立的管理,以实现数据的共享,保证数据的完整性和安全性,提高了数据管理效率。数据库也是以文件方式存储数据的,但它是数据的一种高级组织形式。在应用程序和数据库之间,由数据库管理软件DBMS把所有应用程序中使用的相关数据汇集起来,按统一的数据模型,以记录为单位存储在数据库中,为各个应用程序提供方便、快捷的查询、使用。

(4) 分布式数据库管理阶段

分布式数据库管理阶段是在数据库技术和计算机网络技术结合的基础上产生的。网络技术的发展为数据库提供了分布运行的环境,从主机/终端体系结构发展到客户/服务器系统结构。分布式数据库系统既可以把全局数据模式按数据来源和用途合理地分布在系统的多个节点上,使大部分数据可以就地存取,而用户感觉不到分布,即物理上分布、逻辑上集中



的分布式数据结构(紧密型);又可以把多个集中式数据库系统通过网络连接起来,各节点上的计算机可以利用网络通信功能访问其他节点上的数据资源,即物理上、逻辑上分布的分布式数据库(松散型)。

(5) 面向对象数据库管理阶段

面向对象数据库系统是数据库技术与面向对象程序设计相结合的产物。面向对象数据库系统是面向对象方法在数据库系统中的实现和应用,它既是一个面向对象的系统,又是一个数据库系统。

任务二 数据库的体系结构

任务描述

数据库的体系结构有多种,其中最为主要的是数据库三级模式体系结构。数据库三级模式体系结构包括了三级模式,三级模式形成了两层映射关系,两层映射关系保证了数据的独立性。本任务介绍数据库的体系结构的类型、数据库的三级数据视图与三级模式关系、两层映射和数据独立性。

任务分析

对数据库的体系结构,从不同的角度和层次来看,有不同的划分。设计数据库过程需要了解数据库体系结构,从三级数据视图来观察数据的组织形式,了解数据库三级模式有助于在不同的阶段进行相应的操作。为了能够在内部实现三级模式之间的联系和转换,DBMS在这三级模式之间添加了两层映射,并保证数据的独立性。

知识链接

1. 数据库体系结构的类型

数据库体系结构一般可以从最终用户的角度和数据库管理系统的角度来进行划分。从最终用户角度上来看,可将数据库体系结构划分为如下类型。

(1) 集中式数据库体系结构

将 DBMS 软件、所有用户数据和应用程序放在一台计算机(作为服务器)上,其余计算机作为终端通过通信线路向服务器发出数据库应用请求,这种网络数据库应用系统称为集中式数据库体系结构。

(2) 客户/服务器(C/S)式数据库系统

客户/服务器式的数据库系统是指在客户/服务器计算机网络上运行的数据库系统,在这个计算机网络中,有一些计算机扮演客户,另一些计算机扮演服务者(即客户机/服务器)。客户/服务器体系结构的关键在于功能的分布,一些功能放在客户机上运行,另一些功能则放在服务器上执行。

(3) 分布式数据库系统

分布式数据库系统是指分散存储在计算机网络中多个节点上的数据库在逻辑上统一管理。它是建立在数据库技术与网络技术发展基础之上的。最初的数据库一般是集中管理的,随着网络的扩大,增加了网络的负荷,对数据库的管理也困难了。分布式则可克服这些缺点。分布式数据库可供地理位置分散的用户共享彼此的数据资源。

(6) 并行结构数据库系统

并行数据库系统是在并行机上运行的具有并行处理能力的数据库系统,是数据库技术



与并行计算技术结合的产物。并行结构数据库系统使用的是多个物理上连在一起的 CPU, 而分布式系统是多个地理上分开的 CPU。各个承担数据库服务责任的 CPU 划分它们自身的数据, 通过划分的任务以及通过每秒兆位级的高速网络通信完成事务查询, 实现数据库操作的并行性。

2. 数据库三级模式体系结构

从数据库管理系统的角度看, 数据库系统体系结构一般采用三级模式结构: 外模式、模式和内模式。

(1) 外模式

外模式(External Schema), 亦称子模式, 是数据库用户的数据视图。它属于概念模式的一部分, 描述用户数据的结构、类型、长度等。所有的应用程序都是根据外模式中对数据的描述而不是根据概念模式中对数据的描述而编写的。在一个外模式中可以编写多个应用程序, 但一个应用程序只能对应一个外模式。根据应用的不同, 一个概念模式可以对应多个外模式, 外模式可以互相覆盖。用户可以通过外模式描述语言来描述、定义对应于用户的数据记录(外模式), 也可以利用数据库管理系统提供的数据操纵语言(Data Manipulation Language, DML)对这些数据记录进行处理。

(2) 模式

模式(Schema)也称为概念模式或逻辑模式, 是数据库的总框架, 是对数据库中的全体数据的逻辑结构和特征的描述, 以及对数据的安全性、完整性等方面的定义。所有数据都按这一模式进行装配。模式的一个值称为模式的一个实例, 同一个模式可以有很多实例。模式不仅仅要描述记录类型, 还要描述记录间的联系、操作、数据的完整性、安全性等要求。但是模式不涉及存储结构、访问技术等细节。只有这样, 模式才可以算做到了“物理数据独立性”。模式由模式描述语言(Schema Data Definition Language, SDDL)进行描述。

(3) 内模式

内模式(Internal Schema), 亦称存储模式, 是对数据库在物理存储器上具体实现的描述。它规定数据在存储介质上的物理组织方式、记录寻址技术, 定义物理存储块的大小和溢出处理方法等。与概念模式相对应。内模式由数据存储描述语言进行描述。

总之, 数据按外模式的描述提供给用户, 按内模式的描述存储在磁盘上, 而概念模式提供了连接这两级模式的相对稳定的中间观点, 并使得这两级的任意一级的改变都不受另一级的牵制。数据库体系结构的三级模式结构示意图如图 1-1 所示。

3. 三级数据视图

数据抽象的三个级别又称为三级数据视图, 是不同层次用户从不同角度所看到的数据组织形式。

(1) 外部视图

第一层的数据组织形式是面向应用的, 是应用程序员开发应用程序时所使用的数据组织形式, 是应用程序员所看到的数据的逻辑结构, 是用户数据视图, 称为外部视图。外部视图可有多个。这一层的最大特点是以各类用户的需求为出发点, 构造满足其需求的最佳逻辑结构。

(2) 全局视图

第二层的数据组织形式是面向全局应用的, 是全局数据的组织形式, 是数据库管理人员

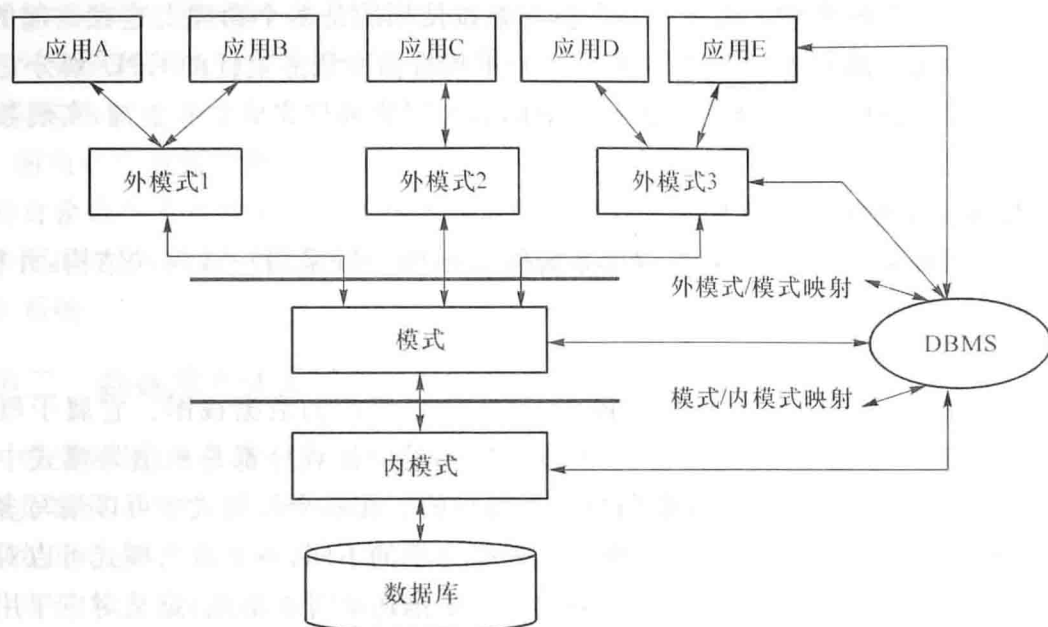


图 1-1 数据库体系结构

所看到的全体数据的逻辑组织形式，称为全局视图，全局视图仅有一个。这一层的特点是对全局应用最佳的逻辑结构形式。

(3) 存储视图

第三层的数据组织形式是面向存储的，是按照物理存储最优的策略所组织的形式，是系统维护人员所看到的数据结构，称为存储视图。存储视图只有一个。这一层的特点是物理存储最佳的结构形式。

外部视图是全局视图的逻辑子集，全局视图是外部视图的逻辑汇总和综合，存储视图是全局视图的具体实现。

三级视图是用图、表等形式描述的，具有简单、直观的优点。但是，这种形式目前还不能被计算机直接识别。为了在计算机系统中实现数据的三级组织形式，必须用计算机可以识别的语言对其进行描述。DBMS 提供了数据描述语言(Data Description Language, DDL)。我们称用 DDL 精确定义数据视图的程序为模式(Scheme)。三级数据视图与三级模式一一对应，外部视图对应着外模式，全局视图对应着模式，而存储视图对应着内模式。

4. 两层映射

三个数据视图或三个模式之间的联系和转换，需要使用到 DBMS 提供的两层映射。数据库三级模式体系结构中的两层映射如下所述。

(1) 外模式/模式映射

通过外模式与模式之间的映射把描述局部逻辑结构的外模式与描述全局逻辑结构的模式联系起来，即把用户数据库与概念数据库联系起来。

(2) 模式/内模式映射

通过模式与内模式之间的映射，把描述全局逻辑结构的模式与描述物理结构的内模式联系起来，即把概念数据库与物理数据库联系起来。

5. 数据的独立性

当前许多数据库系统都采用了三级模式体系结构，DBMS 提供了两层映射从而保证了



数据独立性。数据独立性是指应用程序和数据库的数据结构之间相互独立,不受影响。数据的独立性包括数据的物理独立性和数据的逻辑独立性。

(1) 数据的物理独立性

查看图 1-1 数据库三级模式体系结构,数据的物理独立性是由模式/内模式映射实现的。如果系统维护人员修改了数据库内模式的数据结构,也就是说修改数据库的物理结构,通过修改模式/内模式映射可以保证模式不变。对内模式的修改尽量不影响概念模式,对于外模式 and 应用程序的影响更小,这样,称数据库达到了物理数据独立性(简称物理独立性)。

(2) 数据逻辑独立性

查看图 1-1 数据库三级模式体系结构,数据的逻辑独立性是由外模式/模式映射实现的。如果数据库管理人员修改了数据库模式的数据组织形式,比如增加记录类型或增加数据项,那么只要对外模式/模式映象做相应的修改,可以使外模式和应用程序尽可能保持不变,这样,我们称数据库达到了逻辑数据独立性(简称逻辑独立性)。

任务三 数据库系统

任务描述

数据库技术是数据管理中存储和处理数据最为高效的一种方法,其借助计算机技术成为当前最为重要的一种数据处理的方法。采用数据库技术进行数据管理的计算机系统称为数据库系统。了解数据库系统的组成有利于开发和实施数据库系统,本任务介绍数据库系统的组成。

任务分析

数据库系统(Database Systems,DBS)是一个复杂的系统,它是采用了数据库技术的计算机系统。因此数据库系统的含义已经不仅仅是一组对数据进行管理的软件(即通常称为数据库管理系统 DBMS),也不仅仅是一个数据库。它是一个实际可运行的,按照数据库方式存储、维护和向应用系统提供数据或信息支持的系统;是存储介质、处理对象和管理系统的集合体,通常由数据库、硬件、软件和人员组成。

知识链接

1. 数据库

数据库是长期存储在计算机内、有组织的、可共享的数据集合。通常由两大部分组成:一部分是有关应用所需要的工作数据的集合,称作物理数据库,它是数据库的主体;另一部分是关于各级数据结构的描述,称作描述数据库,通常是由一个数据字典系统管理。

2. 硬件

数据库系统对硬件有一些特殊要求,因为操作系统、数据库管理系统的各功能部件及应用程序需要存储在内存,还有数据库的各种表格、目录、系统缓冲区、各用户工作区及系统通信单元等都要占用内存。所以数据库系统通常要求大容量直接存取存储设备和较高的通道能力,要求处理机有较强的数据处理能力(如变字长运算、字符处理等)。

3. 软件

数据库软件主要包括操作系统、各种宿主语言、实用程序以及数据库管理系统等。数据库管理系统是数据库系统的核心软件,是在操作系统的支持下工作,是在操作系统的文件系统基础上发展起来的,用于解决如何科学地组织和存储数据,如何高效获取和维护数据的系