



普通高等教育“十一五”规划教材

Access

数据库技术与应用

聂玉峰 陈东方 主编



科学出版社

www.sciencep.com

普通高等教育“十一五”规划教材

Access 数据库技术与应用

聂玉峰 陈东方 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

本书从当代大学生应掌握的数据库基本概念和数据库工具及应用出发,以 Access 2003 关系数据库管理系统为蓝本,系统地介绍了数据库的基本概念、Access 2003 的主要功能和使用方法、数据库及表的基本操作、数据查询、窗体设计、报表制作、数据访问页、宏的创建和使用、模块和 VBA 编程以及综合实例等内容。本书内容由浅入深、通俗易懂、图文并茂、实用性强。为了便于复习、测试和实验教学,同时出版与本书配套的《Access 数据库技术与应用实验指导》。

本书面向非计算机专业的学生,可作为其学习数据库课程的教材,也可作为全国计算机等级考试的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

Access 数据库技术与应用/聂玉峰,陈东方主编. —北京:科学出版社,2009

普通高等教育“十一五”规划教材

ISBN 978-7-03-024857-2

I. A… II. ①聂…②陈… III. 关系数据库-数据库管理系统, Access-高等学校-教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 104491 号

责任编辑:张颖兵/责任校对:梅莹

责任印制:彭超/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>

武汉市新华印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 6 月第 一 版 开本:787×1000 1/16

2009 年 6 月第一次印刷 印张:21 1/4

印数:1—4000 字数:451 000

定价:34.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《Access 数据库技术与应用》编委会

主 编 聂玉峰 陈东方

编 委 (以汉语拼音为序)

边小勇 何 亨 李红斌 廖建平

廖雪超 田萍芳 吴志祥 余志兵

张铭晖

前 言

社会的信息化要求每一名大学生都必须具备较高的信息素养,即吸收、处理、创造信息和组织、利用、规划信息资源的能力与素质。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。因此,能够利用数据库工具对数据进行基本的管理、分析、加工和利用,对于大学生是非常必要的。

Access 是 Microsoft Office 系列应用软件的一个重要组成部分,是基于 Windows 平台的关系数据库管理系统,它界面友好、操作简单、功能全面、使用方便,自从发布以来,已逐步成为桌面数据库领域的佼佼者,深受广大用户的欢迎。和其他 Office 系列应用软件一样,Access 的最大特点是易用性,用户可以在很短的时间内掌握利用 Access 进行开发的方法,并利用它的向导方便、快捷、简单地设计出一个数据库系统。利用导入、导出和连接数据的功能,可以方便地实现 Access 数据文件和 Word、Excel、文本文件及其他支持 OLE 的数据文件之间的互相转换,实现数据共享,从而大大提高工作效率。Access 还可以利用宏和 Visual Basic for Application 编写出具有强大功能的数据库应用程序,创建超链接和数据访问页实现网上访问。可见,Access 的功能及适用性都十分强大,适合于一般用户特别是非计算机专业人员进行数据库管理。

本书以 Access 2003 版本为基础,由浅入深、循序渐进地详细讲解了 Access 数据库管理系统的各项功能和操作的基本应用,并遵循《全国计算机等级考试二级考试大纲(Access 数据库程序设计)》的要求,编写上力求做到内容既不超纲,又不降低水平。在每一章的后面均附有练习题,供读者复习参考。

全书共 12 章,第 1 章介绍数据库基础理论、关系数据库系统的基本概念;第 2 章主要介绍 Access 系统的特点和安装使用的基本要领;第 3 章介绍数据库的基本操作;第 4 章内容主要是表的创建及对表的操作;第 5 章介绍了查询的创建和使用,包括各种查询的创建及查询的编辑和运行等;第 6 章介绍了窗体的设计,包括各种窗体的创建及窗体常用控件的使用等;第 7 章介绍了报表的制作、修改和打印等;第 8 章介绍了数据访问页的创建和编辑等;第 9 章介绍了宏的创建、操作和运行等;第 10 章主要介绍了关系数据库标准语言 SQL,包括数据定义、数据操作和数据查询等;第 11 章主要介绍了模块和 Access 环境下的编程语言 VBA,以及如何使用 VBA 访问数据库等;第 12 章以“学生成绩管理系统”为例介绍了开发设计数据库应用系统的一般流程。

本书由聂玉峰、陈东方主编,参加本书编写工作的有边小勇、何亨、李红斌、廖建平、廖雪超、田萍芳、吴志祥、余志兵、张铭晖等。全书由聂玉峰提出框架、负责统稿。

由于编写时间仓促以及作者水平有限,书中疏漏之处在所难免,恳请同行及读者批评指正,在此表示衷心感谢。

编 者

2009 年 4 月

目 录

第 1 章 数据库基础	1
1.1 数据库管理系统	1
1.2 数据库系统	7
1.3 数据模型	9
1.4 关系数据库系统	14
第 2 章 Access 概述	25
2.1 Access 系统的发展及特点	25
2.2 Access 的工作界面	26
第 3 章 数据库的基本操作	35
3.1 Access 数据库设计	35
3.2 Access 数据库中的对象	38
3.3 创建数据库	40
3.4 使用数据库	48
3.5 完善数据库	49
第 4 章 表的基本操作	54
4.1 设计表结构	54
4.2 创建表	58
4.3 设置字段的属性	70
4.4 修改表结构	75
4.5 输入与编辑记录	78
4.6 显示表中数据	86
4.7 数据表的排序与索引	92
4.8 建立表间关联关系	99
第 5 章 数据查询	107
5.1 查询的基本概念	107
5.2 查询准则	116
5.3 选择查询	119
5.4 参数查询	127

5.5	交叉表查询	130
5.6	操作表查询	134
第 6 章	窗体设计	141
6.1	窗体概述	141
6.2	窗体的创建	144
6.3	窗体的编辑	171
第 7 章	报表制作	178
7.1	报表概述	178
7.2	报表的创建	182
7.3	报表的编辑	193
7.4	报表中的排序、分组与计算	198
7.5	报表的打印	201
第 8 章	Access 的网络应用	205
8.1	数据访问页概述	205
8.2	创建数据访问页	209
8.3	编辑数据访问页	216
8.4	发布数据访问页	221
第 9 章	宏的创建与使用	223
9.1	宏概述	223
9.2	创建宏与编辑宏	226
9.3	运行宏与调试宏	231
第 10 章	关系数据库标准语言 SQL	239
10.1	SQL 概述	239
10.2	数据定义	240
10.3	数据操作	244
10.4	数据查询	246
第 11 章	模块与 VBA 编程	265
11.1	模块的概念	265
11.2	VBA 编程基础	270
11.3	VBA 的程序结构	280
11.4	过程定义与调用	288
11.5	VBA 的数据库编程	290
第 12 章	综合实例	300

12.1 数据库应用系统开发的一般步骤.....	300
12.2 数据库的设计.....	301
12.3 窗体的设计.....	304
12.4 报表的设计.....	321
12.5 应用系统的集成.....	326
附录 Access 的宏操作命令	329

第 1 章 数据库基础

数据库技术是计算机科学的一个重要分支。数据库管理系统作为数据管理最有效的手段广泛应用于各行各业,成为存储、使用、处理信息资源的主要手段,是任何一个行业信息化运作的基石。本章介绍了数据库管理系统、数据库系统、数据模型、关系数据库及其基本运算等知识。

1.1 数据库管理系统

信息在现代社会中起着越来越重要的作用,信息资源已成为社会发展的重要基础和财富,信息资源的开发和利用水平也成为衡量一个国家综合国力的重要标志。随着计算机技术的发展,计算机的主要应用已从科学计算逐渐转变为事务处理。据统计,目前全世界 80% 以上的计算机主要从事事务处理。在进行事务处理时,并不需要进行复杂的科学计算,而主要从事大量数据的存储、查找、统计等工作。为了有效地使用保存在计算机系统的大量数据,必须采用一整套严密合理的数据处理方法,即数据管理。数据管理是指对数据的收集、整理、组织、存储、查询、维护、传送和使用等工作,数据库技术就是作为数据管理中的一项技术而发展起来的。

数据库技术所研究的问题是如何科学地组织和存储数据,如何高效地获取和处理数据。而今,各种数据库系统不仅已成为办公自动化系统(OAS)、管理信息系统(MIS)和决策支持系统(DSS)的核心,并且正与计算机网络技术紧密地结合起来,成为电子商务、电子政务及其他各种现代化信息处理系统的核心,得到了越来越广泛的应用。

1.1.1 信息、数据、数据库

信息是客观世界在人们头脑中的反映,是客观事物的表征,是可以传播和加以利用的一种知识。数据(data)则是信息的载体,是对客观存在实体的一种记载和描述。

数据是存储在某种媒体上能够识别的物理符号。数据的概念包括两个方面:其一是描述事物特征的数据内容;其二是存储在某种媒体上的数据形式。在日常生活中数据无所不在,数字、文字、图形、图像、动画、影像、声音等都是数据,人们通过数据来认识世界、交流信息。也就是说,对信息的记载和描述产生了数据;反之,对众多相关的数据加以分析和处理又将产生新的信息。

尽管信息与数据两个术语严格地讲是有区别的,但在很多场合下,不严格地区分它们也不致引发误解。因此,使用中很多时候都不严格区分这两个术语。

数据库(database, DB)是指数据存放的地方,它保存的是某个企业、组织或部门的有关数据,比如一个学校可以将全部学生的情况存入数据库进行管理。在数据库系统尚未开发以前,人们往往采用表格、卡片或档案来进行人事管理、图书管理以及各种档案资料的管理。数据库的作用就在于把这些数据有组织地存储到计算机中去,减少数据的冗余,使人们能快速方便地对数据进行查询、修改,并按照一定的格式输出,从而达到管理和使用这些数据的目的。因此,我们对数据库可以作如下的定义:数据库是以一定的数据模型组织和存储的、能为多个用户共享的、独立于应用程序的、相互关联的数据集合。

数据库有如下的几个特点:

- (1) 数据的共享性 数据库中的数据能为多个用户服务。
- (2) 数据的独立性 用户的应用程序与数据的逻辑组织和物理存储方式无关。
- (3) 数据的完整性 数据库中的数据在操作和维护过程中可以保证正确无误。
- (4) 数据的简洁性 数据库中的冗余数据少,尽可能避免数据的重复。

1.1.2 数据管理技术的发展

数据处理是计算机应用的一个主要领域,其面临着如何管理大量复杂数据,即计算机数据管理的技术问题,它是伴随着计算机软、硬件技术与数据管理手段的不断发展而发展的,计算机数据管理技术主要经历了三个阶段。

1. 人工管理阶段

人工管理阶段约在 20 世纪 50 年代中期以前,那时计算机刚诞生不久,主要用于科学与工程计算。从当时的硬件看,外存储器只有卡片、纸带、磁带,没有像磁盘这样的可以随机访问、直接存取的外部存储设备;从软件看,没有操作系统以及专门管理数据的软件;从数据看,处理的数据量小,由用户直接管理,数据之间缺乏逻辑组织,数据依赖于特定的应用程序,缺乏独立性,如图 1.1 所示。



图 1.1 人工管理阶段应用程序与数据的关系

这一时期计算机数据管理的主要特点如下:

(1) 数据不保存 应用程序在执行时输入数据,程序结束时输出结果,随着计算过程的完成,数据与程序所占用的空间也被释放。这样,一个应用程序中的数据无法被其他程序重复使用,不能实现数据共享。

(2) 数据与程序不可分割 没有专门的软件进行数据管理,数据的存储结构、存取方

法和输入输出方式完全由程序设计人员自行完成。

(3) 数据冗余 各程序所用的数据彼此独立,数据之间没有联系,因此程序与程序之间存在大量的重复数据,称为数据冗余。

图 1.2 是两个 C 语言程序,分别求 10 个数之和及最大值。它们把程序和数据放在一起,虽然是处理同一批数据,但是程序之间没有共享数据,这是人工管理阶段处理数据的方式。

```
/*程序 1:求 10 个数之和*/
```

```
#include<stdio.h>
```

```
main( )
```

```
{
```

```
int i,sum=0;
```

```
int a[10]={78,65,92,53,87,69,76,82,90,86};
```

```
for(i=0,i<10,i++)
```

```
sum=sum+a[i];
```

```
printf("%d",sum);
```

```
}
```

```
/*程序 2:求 10 个数中的最大值*/
```

```
#include<stdio.h>
```

```
main( )
```

```
{
```

```
int i,max;
```

```
int a[10]={78,65,92,53,87,69,76,82,90,86};
```

```
max=a[0]
```

```
for(i=1,i<10,i++)
```

```
if(max<a[i]) max=a[i];
```

```
printf("%d",max);
```

```
}
```

图 1.2 人工管理阶段应用程序处理数据示例

2. 文件管理阶段

文件管理阶段约为 20 世纪 50 年代后期至 60 年代中后期,由于计算机软、硬件技术的发展,可直接存取的磁盘成为主要外存,出现了操作系统和各种高级程序设计语言,操作系统中有了文件管理系统专门负责数据和文件的管理,计算机的应用领域也扩大到了数据处理。

操作系统中的文件系统把计算机中的数据组织成相互独立的数据文件,系统可以按照文件的名称对文件中的记录进行存取,并可以实现对文件的修改、插入和删除。文件系统实现了记录内的结构化,即给出了记录内各种数据间的关系。但是,从整体来看文件却是无结构的,如图 1.3 所示。

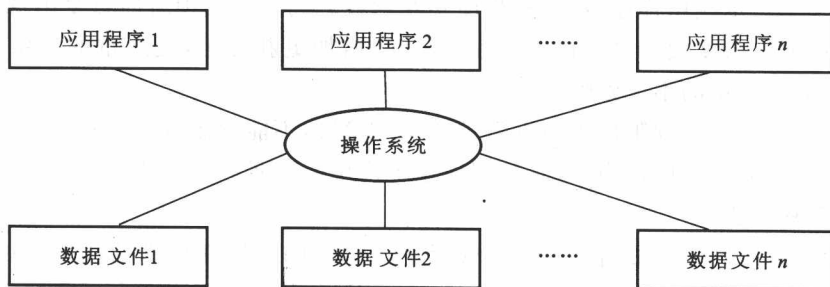


图 1.3 文件系统中应用程序与数据的关系

文件系统时期的主要优点如下：

(1) 程序和数据分开存储 数据以文件的形式长期保存在外存储器上,程序和数据有了一定的独立性。

(2) 通过文件名访问数据文件 数据文件的存取由操作系统通过文件名来实现,程序员可以集中精力在数据处理的算法上,而不必关心记录在存储器上的地址以及在内、外存之间交换数据的具体过程。

(3) 数据共享 一个应用程序可以使用多个数据文件,而一个数据文件也可以被多个应用程序所使用,实现了数据的共享。

图 1.4 所示的两个 C 语言程序仍然是求 10 个数之和及最大值,但是数据来自同一个文件 E:\data.dat,这是文件管理阶段处理数据的方式。

```
/*程序 3:求 10 个数之和*/
#include<stdio.h>
main()
{
    int i,sum=0,a[10];
    FILE *fp;
    fp=fopen("E\data.dat","rb");/*打开文件*/
    fread(a,2,10,fp);/*文件中读数据*/
    for(i=0,i<10,i++)
        sum=sum+a[i];
    printf("%d",sum);
    fclose(fp);/*关闭文件*/
}
```

```
/*程序 4:求 10 个数中的最大值*/
#include<stdio.h>
main()
{
    int i,max=a[0],a[10];
    FILE *fp;
    fp=fopen("E\data.dat","rb");/*打开文件*/
    read(a,2,10,fp);/*文件中读数据*/
    max=a[0];
    for(i=0,i<10,i++)
        if(max<a[i]) max=a[i];
    printf("%d",max);
    fclose(fp);/*关闭文件*/
}
```

图 1.4 文件系统中应用程序处理数据示例

但是,文件系统中的数据文件是为了满足特定业务领域,或某部门的专门需要而设计的,服务于某一特定应用程序,数据和程序相互依赖。同一数据项可能重复出现在多个文件中,导致数据冗余度大。这不仅浪费存储空间,增加更新开销,更严重的是由于不能统一修改容易造成数据的不一致性。

文件系统存在的问题阻碍了数据管理技术的发展,不能满足日益增长的信息需求,这正是数据库技术产生的原动力,也是数据库系统产生的背景。

3. 数据库管理阶段

数据库管理阶段始于 20 世纪 60 年代后期,计算机软、硬件技术的快速发展,促进了计算机管理技术的发展,先是将数据有组织、有结构地存放在计算机内形成数据库,然后是有了对数据进行统一管理和控制的软件系统,即数据库管理系统,如图 1.5 所示。

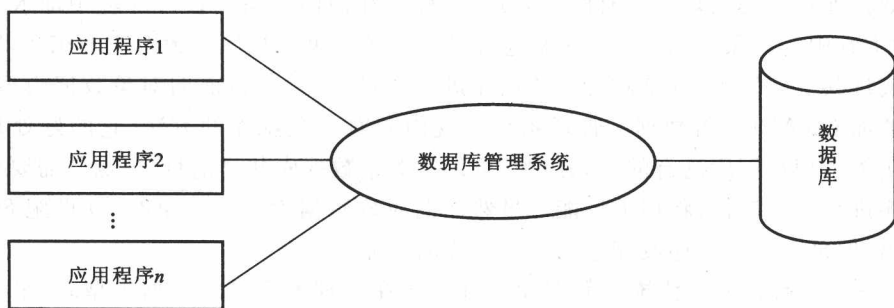


图 1.5 数据库系统中应用程序与数据的关系

这一时期计算机数据管理的主要特点如下：

(1) 以数据库的形式保存数据 在建立数据库时,以全局的观点组织数据库中的数据,这可以最大限度地减少数据的冗余。

(2) 数据和程序之间彼此独立 数据具有较高的独立性。数据不再面向某个特定的应用程序,而是面向整个系统,从而实现了数据的共享,数据成为多个用户或程序共享的资源,并且避免了数据的不一致性。

(3) 按一定的数据模型组织数据 在数据库中,数据按一定的数据模型进行组织。这样,数据库系统不仅可以表示事物内部数据项之间的关系,也可以表示事物与事物之间的联系,从而反映出现实世界事物之间的联系。

(4) 使用数据库管理系统 由数据库管理系统对数据资源进行统一的、集中的管理,使数据具有相当好的易维护性和易扩充性,极大地提高了程序运行和数据利用的效率。数据库技术效用凸现出来了。

4. 新型数据库系统

随着数据库技术的不断发展和应用领域的拓展,出现了许多新型的数据库系统。下面介绍几种典型的新型数据库系统。

(1) 分布式数据库 分布式数据库是一个数据在多个不同的地理位置存储的数据库。数据库的某一部分在一个位置存储和处理,数据库的其他部分在另外一个或多个位置存储和处理。有两种典型的分布式数据库,一种是中央数据库,包括分区数据库和副本式数据库;另一种是中央索引数据库,包括中央索引数据库和网络请求分布式数据库。目前,许多大型数据库管理系统都支持分布式数据库,如 ORACLE、SYBASE、达梦 II 号(DM2)等。DM2 是国内具有自主知识产权的分布式多媒体数据库,由华中科技大学开发,已经应用在许多系统中。

(2) 面向对象数据库 面向对象数据库是面向对象技术与先进的数据库技术进行有机结合而形成的新型数据库系统。传统的数据库主要存储结构化的数值和字符等信息,而面向对象数据库能够方便地存储如声音、图形、图像、视频等复杂信息的对象。目前,面

面向对象数据库系统的实现一般有两种方式:一种是在面向对象的设计环境中加入数据库功能,因为其中的对象标识符等各种概念在传统的关系型数据库中无对应的东西,所以数据难以实现共享;另一种则是对传统数据库进行改进,使其支持面向对象数据模型,是许多传统的如 ORACLE 等数据库管理系统实现面向对象数据库的方法,它的好处是可以直接借用关系型数据库已有的成熟经验,可以和关系数据库共享信息,缺点是需要专门的应用程序进行中间转换,将损失性能。虽然面向对象数据库的概念早在 20 世纪 80 年代就已提出,但是发展至今还没能拿出一件像样的产品。

(3) 多媒体数据库 传统的数据库管理系统在处理大字节的数据类型时,采取了复杂的方法;但对于要求处理大量图形、图像、音频、视频等多媒体数据时,这些方法就显得无能为力了。因此,如何存储和使用这些具有海量数据量的多媒体数据就成为摆在数据库研究与开发人员面前的重要课题。从技术角度讲,多媒体数据库涉及了诸如图像处理技术、音频处理技术、视频处理技术、三维动画技术、海量数据存储与检索技术等多方面的技术,如何综合处理这些技术是多媒体数据库技术需要解决的问题。

(4) 数据仓库 数据仓库是面向主题的、集成的、稳定的和随时间变化的数据集合,主要用于决策制定。数据仓库并不是一个新的平台,而是一个新的概念,仍然使用传统的数据库管理系统。数据仓库是一个处理过程,该过程从历史的角度组织和存储数据,并能集成地进行数据分析。换句话说,数据仓库是一个很大的数据库,存储了经营过程中的所有业务数据。数据仓库允许各个部门之间共享数据,为企业更快、更好地做出经营决策提供准确的、完整的信息。

(5) 工程数据库 工程数据库是一种能存储和管理各种工程设计图形和工程设计文档,并能为工程设计提供各种服务的数据库。工程数据库是针对计算机辅助系统领域的需求而提出来的,目的是利用数据库技术对各类工程对象有效地进行管理,并提供相应的处理功能及良好的设计环境。工程数据库具有数据结构复杂、相互关系紧密及数据量大等特点。

(6) 空间数据库 空间数据库系统是描述、存储与处理具有位置、形状、大小、分布特征及空间关系等属性的空间数据及其属性数据的数据库系统。它是随着地理信息系统 GIS 的开发与应用而发展起来的数据库新技术。目前,空间数据库仍然是利用关系数据库管理系统对地理信息进行物理存储。近年来,我国在空间数据库的研究和应用上取得了巨大的成就,开发了多种国家级的实用系统,如基础地理信息空间数据库、国土资源环境空间数据库、城市基础空间数据库、海洋空间数据库等。

1.1.3 数据库管理系统

数据库的建立、使用和维护都是通过特定的数据库语言进行的。正如使用高级语言需要解释/编译程序的支持一样,使用数据库语言也需要一个特定的支持软件,这就是“数据库管理系统”(database management system, DBMS)。数据库管理系统是位于用户与

操作系统之间的一层数据管理软件,它建立在操作系统的基础上,对数据库进行统一的管理。用户利用数据库管理系统提供的一整套命令,可以对数据进行各种操作,从而实现用户的数据处理要求。通常,数据库管理系统应该具有下列功能:

(1) 数据定义功能 数据库管理系统能向用户提供“数据定义语言”(data definition language, DDL),用户通过它可以方便地对数据库中的数据对象进行定义,如建立或删除数据库、基本表和视图等。

(2) 数据操作功能 对数据进行检索和查询,是数据库的主要应用。为此,数据库管理系统向用户提供“数据操作语言”(data manipulation language, DML),支持用户对数据库中的数据进行查询、更新(包括增加、删除、修改)等操作。

(3) 控制和管理功能 除 DDL 和 DML 两类语句外,数据库管理系统还具有必要的控制和管理功能,其中包括在多用户使用时对数据进行的“并发控制”;对用户权限实施监督的“安全性检查”,数据的备份、恢复和转储功能;对数据库运行情况的监控和报告等。通常数据库系统的规模越大,这类功能也越强,所以大型机数据库管理系统的管理功能一般比 PC 机数据库管理系统更强。

(4) 数据字典 数据库管理系统通常提供数据字典功能,以便对数据库中数据的各种描述进行集中管理。数据字典中存放了系统中所有数据的定义和设置信息,如字段的属性、字段间的规则和记录间的规则、数据表间的联系等。用户可以利用数据字典功能,为数据表的字段设置默认值、创建表之间的永久关系等。

总之,数据库管理系统是用户和数据库之间的交互界面,在各种计算机软件中,数据库管理系统软件占有极为重要的位置。用户只需通过它就能实现对数据库的各种操作与管理。在其控制之下,用户在对数据库进行操作时可以不关心数据的具体存储位置、存入方式以及命令代码执行的细节等问题,就能完成对各种相关数据的处理任务,而且可以保证这些数据的安全性、可靠性与一致性。

目前,在 PC 机上广泛应用的数据库管理系统有 SQL Server、Access、Visual FoxPro 等。

1.2 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技术后的系统。狭义地讲,是由数据库、数据库管理系统构成;广义而言,是由计算机系统、数据库管理系统、数据库管理员、应用程序、维护人员和用户组成。

1.2.1 数据库系统的组成

人们利用数据库可以实现有组织地、动态地存储大量的相关数据,并提供数据处理和共享的便利手段,为用户提供数据访问和所需的数据查询服务。一个数据库系统通常由 5 部分组成,包括计算机硬件、数据库集合、数据库管理系统、相关软件和人员。

(1) 计算机硬件 任何一个计算机系统都需要有存储器、处理器和输入输出设备等硬件平台。一个数据库系统更需要有足够容量的内存与外存来存储大量的数据,同时需要有足够快的处理器来处理这些数据,以便快速响应用户的数据处理和数据检索请求。对于网络数据库系统,还需要有网络通信设备的支持。

(2) 数据库集合 数据库是指存储在计算机外部存储器上的结构化的相关数据集合。数据库不仅包含数据本身,而且还包括数据间的联系。数据库中的数据通常可被多个用户或多个应用程序所共享。在一个数据库系统中,常常可以根据实际应用的需要创建多个数据库。

(3) 数据库管理系统 数据库管理系统是用来对数据库进行集中统一管理、帮助用户创建、维护和使用数据库的软件系统。数据库管理系统是整个数据库系统的核心。

(4) 相关软件 除了数据库管理系统软件之外,一个数据库系统还必须有其他软件的支持。这些软件包括操作系统、与数据库接口的高级语言及其编译系统、应用软件开发工具等。对于大型的多用户数据库系统和网络数据库系统,则还需要多用户系统软件和网络系统软件的支持。

(5) 人员 数据库系统的人员包括数据库管理员和用户。在大型的数据库系统中,需要有专门的数据库管理员来负责系统的日常管理和维护工作。数据库系统的用户则可以根据应用程序的不同,分为专业用户和最终用户。

在数据库系统中,各层次之间的相互关系如图 1.6 所示。

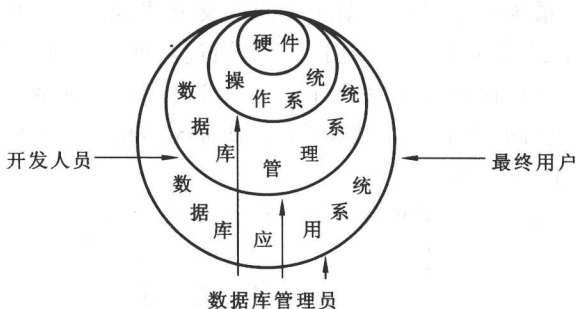


图 1.6 数据库系统层次示意图

1.2.2 数据库系统的特点

数据库系统的主要特点包括数据结构化、数据共享、数据独立性以及统一的数据控制功能。

1. 数据结构化

数据库中的数据是以一定的逻辑结构存放的,这种结构是由数据库管理系统所支持的数据模型决定的。数据库系统不仅可以表示事物内部各数据项之间的联系,而且还可