



普通高等教育“十二五”规划教材

**A**ccess 2010

*SHUJUKU YUANLI JI YINGYONG*

**Access 2010**  
**数据库原理及应用**

聂玉峰 勾 频 熊 军◎主 编



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

# Access 2010 数据库 原理及应用

聂玉峰 勾 频 熊 军 主 编

杨艳霞 陈希球 岳 莉 副主编



科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书以 Access 2010 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 2010 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、宏的创建和使用、VBA 编程与模块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, 配套出版了《Access 2010 数据库原理及应用实验教程》(聂玉峰, 张星云, 高兴, 科学出版社)。

本书面向非计算机专业的学生, 可作为数据库相关课程的教材, 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 2010 数据库原理及应用/聂玉峰, 勾频, 熊军主编. —北京: 科学出版社, 2014

(普通高等教育“十二五”规划教材)

ISBN 978-7-03-040892-1

I. ①A… II. ①聂… ②勾… ③熊… 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 119570 号

责任编辑: 戴 薇 余梦洁 / 责任校对: 马英菊  
责任印制: 吕春珉 / 封面设计: 东方人华平面设计部

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>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2014年7月第一版 开本: 787×1092 1/16

2014年7月第一次印刷 印张: 18 1/4

字数: 423 000

定价: 37.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换(双青))

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62135763-2001

版权所有, 侵权必究

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

# 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能力。

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,具有界面友好、操作简单、功能全面、使用方便的特点,自从发布以来,应用逐渐广泛,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,用户可以快捷地掌握 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 的数据文件之间的相互转换,实现数据共享,从而大大提高工作效率。Access 还可以利用宏和 VBA (Visual Basic for Application) 编写出具有强大功能的数据库应用程序,创建超级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 2010 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,力求内容既不超纲,又不降低水平。在部分章节的后面附有练习题,供读者复习参考。

全书共 11 章,第 1 章介绍了数据库基础理论、关系数据库系统的基本概念;第 2 章介绍了 Access 系统的特点和安装使用的基本要领;第 3 章介绍了数据库设计和数据库的基本操作;第 4 章介绍了表的创建及对表的操作;第 5 章介绍了各种查询的创建和使用;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 章介绍了报表的创建、编辑和打印等;第 8 章介绍了宏的创建、操作和运行等;第 9 章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 10 章介绍了 Access 环境下的编程语言 VBA 和模块;第 11 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。

本书第 1~3 章由聂玉峰编写,第 4 章和第 5 章由勾频编写,第 6 章和第 7 章由杨艳霞编写,第 8 章由陈希球编写,第 9 章由岳莉编写,第 10 章和第 11 章由熊军编写。全书由聂玉峰提出框架并负责统稿。在本书编写和试用过程中,刘芳、代焯伯、周冰、黄丽、朱倩、曾志华等提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

为了方便教学,配套出版了《Access 2010 数据库原理及应用实验教程》,使用本书的学校如果需要相关教学资料,可通过 E-mail (nie0619@126.com) 与编者联系。

由于编写时间仓促及编者水平有限,书中疏漏之处在所难免,恳请同行及读者批评指正。

编 者

2014 年 2 月

# 目 录

<b>第 1 章 数据库基础</b> .....	1
1.1 数据管理 .....	1
1.1.1 信息、数据、数据库 .....	1
1.1.2 数据管理技术的发展 .....	2
1.1.3 数据库管理系统 .....	4
1.2 数据库系统 .....	6
1.2.1 数据库系统的组成 .....	6
1.2.2 数据库系统的特点 .....	7
1.2.3 数据库的体系结构 .....	9
1.2.4 新型数据库系统 .....	10
1.3 数据模型 .....	12
1.3.1 数据模型的组成要素 .....	13
1.3.2 概念模型 .....	13
1.3.3 常用的数据模型 .....	18
1.4 关系数据库系统 .....	20
1.4.1 关系模型中常用的术语 .....	20
1.4.2 E-R 图向关系模型的转换 .....	22
1.4.3 关系数据模型的特点 .....	24
1.4.4 关系运算 .....	24
1.4.5 关系的规范化 .....	27
1.4.6 关系的完整性 .....	30
习题 .....	30
<b>第 2 章 Access 概述</b> .....	33
2.1 Access 系统的发展及特点 .....	33
2.1.1 Access 系统的发展 .....	33
2.1.2 Access 2010 的新特点 .....	33
2.2 Access 的基本操作 .....	35
2.2.1 Access 的安装 .....	35
2.2.2 Access 的启动 .....	36
2.2.3 Access 的退出 .....	37
2.2.4 Access 的工作界面 .....	37
2.2.5 “文件”选项卡 .....	42
2.2.6 个性化设置 .....	44



2.3	Access 帮助系统 .....	47
	习题 .....	49
<b>第 3 章</b>	<b>数据库的基本操作 .....</b>	<b>50</b>
3.1	Access 数据库设计 .....	50
3.2	Access 数据库中的对象 .....	54
3.3	创建数据库 .....	55
3.3.1	使用模板创建数据库 .....	55
3.3.2	创建空数据库 .....	58
3.4	使用数据库 .....	59
3.4.1	打开数据库 .....	59
3.4.2	保存数据库 .....	61
3.4.3	关闭数据库 .....	63
3.5	完善数据库 .....	63
3.5.1	设置数据库属性 .....	63
3.5.2	设置默认文件夹 .....	63
3.5.3	数据库的压缩与修复 .....	64
	习题 .....	65
<b>第 4 章</b>	<b>表的基本操作 .....</b>	<b>67</b>
4.1	设计表结构 .....	67
4.1.1	表的构成 .....	67
4.1.2	字段类型 .....	67
4.1.3	表结构的设计 .....	70
4.2	创建表 .....	71
4.2.1	通过表模板创建表 .....	71
4.2.2	通过字段模板创建表 .....	72
4.2.3	通过输入数据创建表 .....	73
4.2.4	使用表设计器创建表 .....	74
4.2.5	通过导入和链接外部数据创建表 .....	77
4.2.6	使用 SharePoint 列表创建表 .....	79
4.3	设置字段属性 .....	80
4.3.1	字段大小 .....	80
4.3.2	字段的格式 .....	81
4.3.3	输入掩码 .....	82
4.3.4	默认值 .....	83
4.3.5	有效性规则与有效性文本 .....	83
4.3.6	其他属性 .....	84

4.4	修改表结构	85
4.4.1	使用设计视图修改表结构	85
4.4.2	使用数据表视图修改表结构	87
4.5	输入与编辑记录	87
4.5.1	从键盘输入记录	87
4.5.2	数据的导入与导出	89
4.5.3	编辑记录	92
4.6	显示表中数据	95
4.6.1	浏览记录	95
4.6.2	筛选记录	96
4.6.3	显示指定的列	101
4.6.4	对数据表中的行汇总统计	102
4.7	数据表的排序与索引	103
4.7.1	对表中数据进行排序	103
4.7.2	数据表的索引	105
4.8	设置表间关系	109
4.8.1	表间关系的概念	109
4.8.2	建立表间关系	109
4.8.3	编辑表间关系	111
4.8.4	设置参照完整性	112
	习题	113
<b>第5章</b>	<b>数据查询</b>	<b>116</b>
5.1	查询的基本概念	116
5.1.1	查询的功能	116
5.1.2	查询的类型	117
5.1.3	建立查询的方法	118
5.1.4	查询的视图方式	121
5.1.5	运行查询	121
5.2	查询准则	121
5.2.1	条件中使用的运算符	122
5.2.2	条件中使用的函数	123
5.2.3	表达式生成器	125
5.3	选择查询	127
5.3.1	组合条件查询	128
5.3.2	自定义计算查询	129
5.3.3	预定义计算查询	130
5.3.4	编辑和修改查询	132
5.3.5	排序查询结果	133



5.4	参数查询	134
5.4.1	单参数查询	134
5.4.2	多参数查询	135
5.5	交叉表查询	136
5.5.1	使用查询向导创建交叉表查询	137
5.5.2	使用设计视图创建交叉表查询	138
5.6	查找重复项查询	139
5.7	查找不匹配项查询	140
5.8	操作表查询	141
5.8.1	生成表查询	142
5.8.2	删除查询	143
5.8.3	更新查询	144
5.8.4	追加查询	144
	习题	145
<b>第6章</b>	<b>窗体设计</b>	<b>147</b>
6.1	窗体概述	147
6.1.1	窗体的功能	147
6.1.2	窗体的视图方式	147
6.2	窗体的创建	147
6.2.1	使用“窗体”工具创建窗体	148
6.2.2	使用“多个项目”工具创建窗体	149
6.2.3	创建“分割窗体”	149
6.2.4	使用“窗体向导”创建窗体	150
6.2.5	使用“空白窗体”工具创建窗体	152
6.2.6	创建数据透视图窗体	153
6.2.7	创建数据透视表窗体	154
6.2.8	在设计视图中创建窗体	155
6.3	窗体中的控件及其应用	158
6.3.1	控件类型及其功能	158
6.3.2	在窗体中添加控件	159
6.3.3	设置属性	159
6.3.4	常用控件及其应用	160
6.4	窗体的编辑	169
6.4.1	设置控件的格式属性	169
6.4.2	窗体的布局和格式调整	169
6.4.3	美化窗体	171
	习题	173



<b>第 7 章 报表制作</b> .....	175
7.1 报表概述.....	175
7.1.1 报表的功能.....	175
7.1.2 报表的类型.....	175
7.1.3 报表的视图.....	176
7.1.4 报表的结构.....	176
7.2 报表的创建.....	177
7.2.1 使用“报表”按钮创建报表.....	177
7.2.2 利用报表向导创建报表.....	179
7.2.3 创建标签报表.....	181
7.2.4 使用设计视图创建报表.....	182
7.2.5 制作表格式报表.....	184
7.3 报表的编辑.....	185
7.3.1 设置报表格式.....	185
7.3.2 添加背景图案.....	185
7.3.3 插入日期和时间.....	186
7.3.4 插入页码.....	186
7.3.5 添加线条与矩形.....	187
7.4 报表中的排序、分组与计算.....	188
7.4.1 记录排序.....	188
7.4.2 记录的分组.....	188
7.4.3 使用计算控件.....	189
7.5 报表的打印.....	192
习题.....	195
<b>第 8 章 宏的创建与使用</b> .....	197
8.1 宏概述.....	197
8.1.1 宏的结构.....	197
8.1.2 宏选项卡和宏设计器.....	198
8.2 创建宏与编辑宏.....	199
8.2.1 创建独立宏.....	199
8.2.2 创建嵌入式宏.....	202
8.2.3 编辑宏.....	203
8.3 运行宏与调试宏.....	204
8.3.1 运行独立宏.....	204
8.3.2 运行嵌入式宏.....	207
8.3.3 调试宏.....	207
习题.....	208



<b>第 9 章 关系数据库标准语言 SQL</b> .....	211
9.1 SQL 概述 .....	211
9.2 数据定义 .....	212
9.2.1 创建表 .....	212
9.2.2 删除表 .....	214
9.2.3 修改表的结构 .....	214
9.3 数据操作 .....	215
9.3.1 插入数据 .....	215
9.3.2 更新数据 .....	216
9.3.3 删除数据 .....	217
9.4 数据查询 .....	217
9.4.1 SQL 查询语句 .....	218
9.4.2 简单查询 .....	218
9.4.3 连接查询 .....	224
9.4.4 嵌套查询 .....	226
9.4.5 联合查询 .....	230
9.4.6 传递查询 .....	231
习题 .....	232
<b>第 10 章 VBA 编程与模块</b> .....	234
10.1 VBA 概述 .....	234
10.1.1 进入 VBA 编程环境 .....	234
10.1.2 VBA 界面 .....	234
10.2 VBA 编程基础 .....	236
10.2.1 数据类型 .....	236
10.2.2 常量 .....	236
10.2.3 变量 .....	237
10.2.4 运算符与表达式 .....	239
10.2.5 属性、方法和事件 .....	240
10.2.6 常用的事件 .....	241
10.2.7 DoCmd 对象及其常用方法 .....	242
10.3 VBA 的程序结构 .....	245
10.3.1 语句 .....	245
10.3.2 数据的输入/输出 .....	246
10.3.3 程序流程控制 .....	248
10.3.4 VBA 程序的调试 .....	251
10.4 模块的概念 .....	253
10.4.1 模块的分类 .....	253

10.4.2	模块的创建	254
10.4.3	宏与模块	255
10.5	过程定义与调用	256
10.5.1	子过程的定义与调用	257
10.5.2	函数过程的定义与调用	258
	习题	259
<b>第 11 章</b>	<b>综合实例</b>	<b>261</b>
11.1	数据库应用系统开发的一般步骤	261
11.1.1	系统分析	261
11.1.2	系统设计	261
11.1.3	系统实施	262
11.1.4	系统维护	262
11.2	数据库的设计	262
11.2.1	概念模型的建立	262
11.2.2	关系模型的建立	262
11.2.3	实际数据库的建立	263
11.3	窗体的设计	264
11.3.1	控制面板窗体的设计	264
11.3.2	信息录入窗体的设计	266
11.3.3	信息查询窗体的设计	271
11.4	报表的设计	274
11.4.1	“学生信息报表”的设计	274
11.4.2	“课程信息报表”的设计	276
11.4.3	“成绩信息报表”的设计	276
11.5	应用系统的集成	277
11.5.1	数据库密码的设置	277
11.5.2	启动窗体的设置	278
11.5.3	系统的集成打包	278
	参考文献	280

# 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之一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，是所有行业信息化运作的基石。本章主要介绍数据库管理系统、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 数据管理

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就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：一是描述事物特征的数据内容，二是存储在某种媒体上的数据形式。数据在我们的日常生活中无所不在，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和交流信息。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。例如，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，我们对数据库可以这样定义：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。

数据库有以下几个特点。

- 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，能够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，外部存储器只有卡片、纸带和磁带，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。

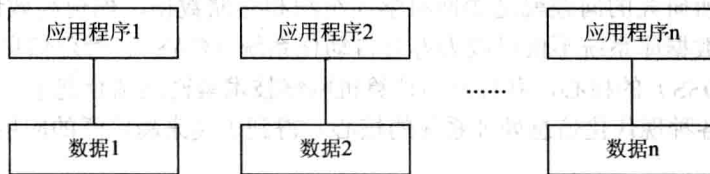


图 1-1 人工管理阶段

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 所是两个 C 语言程序，分别求 10 个数据之和及最大值。它们把程序和数据放在一起，虽然处理同一批数据，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。

#### 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。

<pre> /* 程序1: 求10个数之和 */ #include&lt;stdio.h&gt; main( ) {     int i,sum=0;     int a[10]={78,65,92,53,87,69,76,82,90,86};     for(i=0,i&lt;10,i++)         sum=sum+a[i];     printf("%d",sum); } </pre>	<pre> /* 程序2: 求10个数中的最大值*/ #include&lt;stdio.h&gt; main( ) {     int i,max;     int a[10]={78,65,92,53,87,69,76,82,90,86};     max=a[0];     for(i=1,i&lt;10,i++)         if(max&lt;a[i]) max=a[i];     printf("%d",max); } </pre>
--	--

图 1-2 人工管理阶段应用程序处理数据示例

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。

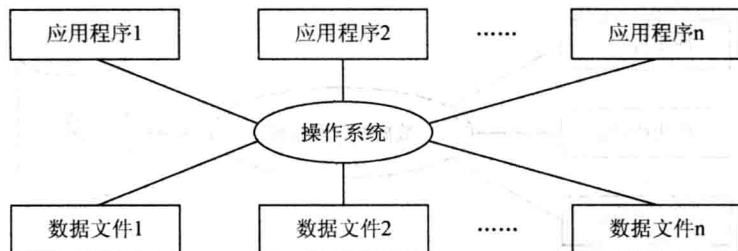


图 1-3 文件系统中应用程序与数据的关系

这一时期计算机数据管理的主要优点如下。

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 个数据之和及最大值,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。

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,容易导致数据不一致。

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。

<pre> /* 程序3：求10个数之和 */ #include&lt;stdio.h&gt; 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&lt;10,i++)         sum=sum+a[i];     printf("%d",sum);     fclose(fp);/*关闭文件*/ } </pre>	<pre> /* 程序4：求10个数中的最大值 */ #include&lt;stdio.h&gt; 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&lt;10,i++)         if(max&lt;a[i]) max=a[i];     printf("%d",max);     fclose(fp);/*关闭文件*/ } </pre>
---	--

图 1-4 文件系统中应用程序处理数据示例

### 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。

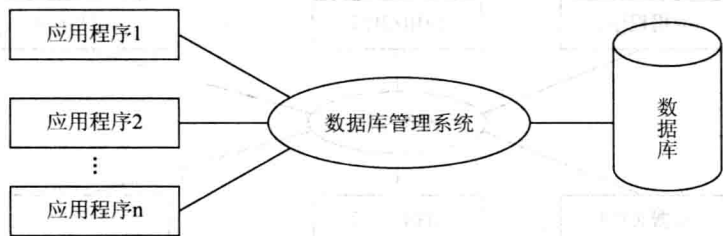


图 1-5 数据库管理系统中应用程序与数据的关系

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，这样，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。
- 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、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。

#### 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,所以大型计算机数据库管理系统的管理功能一般比个人计算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不必关心数据的具体存储位置、存入方式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,有许多数据库管理系统产品,它们以自己特有的功能,在数据库市场上占有一席之地。下面简要介绍几种常用的数据库管理系统。

### 1. Microsoft Access

作为 Microsoft Office 组件之一的 Microsoft Access 是在 Windows 环境下非常流行的桌面型数据库管理系统。使用 Microsoft Access 无须编写任何代码,只需通过直观的可视化操作就可以完成大部分数据管理任务。

Microsoft Access 数据库,包括许多组成数据库的基本要素,这些要素是存储信息的表、显示人机交互界面的窗体、有效检索数据的查询、信息输出载体的报表、提高应用效率的宏、功能强大的模块工具等。Access 不仅可以与 Word、Excel 等办公软件进行数据交换和共享,并且通过对对象链接与嵌入技术可在数据库中嵌入和链接声音、图像等多媒体数据,还可以通过 ODBC(开放数据库互连)与其他数据库相连,作为后台数据库提供给其他开发工具(如 PB、VB、Delphi),实现数据交换和共享。





## 2. Visual FoxPro

Visual FoxPro 是 Microsoft 公司从 dBase、FoxBase、FoxPro for DOS 演化过来的一个相对简单的数据库管理系统。它的主要特点是自带编程工具，即在 Visual FoxPro 中可以编写应用程序，这是迄今为止仍然有许多用户的原因之一。

## 3. Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server 是一种典型的关系型数据库管理系统，可以在许多操作系统上运行，使用 Transact-SQL 语言完成数据操作。由于 Microsoft SQL Server 是开放式的系统，因此其他系统可以与它进行良好的交互操作，最具代表性的产品为 SQL Server 2000 和 SQL Server 2005。其主要特点是只能在 Windows 平台上运行，SQL Server 因为与 Windows 紧密集成，所以许多性能依赖于 Windows；SQL Server 简单易学，操作简便，且具有很高的性价比和最高的市场占有率，但在高端企业级功能上尚存在不足。

## 4. Oracle

Oracle 公司是全球最大的数据库软件公司。Oracle 是一个最早商品化的关系型数据库管理系统，也是应用广泛、功能强大的数据库管理系统。Oracle 作为一个通用的数据库管理系统，不仅具有完整的数据管理功能，还是一个分布式数据库系统，支持各种分布式功能，特别是支持 Internet 应用。作为一个应用开发环境，Oracle 提供了一套界面友好、功能齐全的数据库开发工具。Oracle 使用 PL/SQL 语言执行各种操作，具有可开放性、可移植性、可伸缩性等功能。特别是针对网络计算的 Oracle 10g，可用于快速开发使用 Java 和 XML 语言的互联网应用和 Web 服务，支持任何语言、任何操作系统、任何开发风格、开发生命周期的任何阶段，以及所有最新的互联网标准，其功能和稳定性都达到了一个新的水平。Oracle 主要用于高端企业级数据库。

## 5. DB2

DB2 是 IBM 公司研制的关系型数据库管理系统，它能在所有主流的操作系统平台上运行，如 UNIX、Linux、Windows、OS/400、VM/VSE 等。DB2 具有与 Oracle 相同级别的高安全性，并行性能佳、操作比较简单。DB2 最适于海量数据，它在企业中应用最为广泛，在全球 500 强企业中，85%以上使用 DB2 数据库服务器。

# 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，由数据库、数据库管理系统构成；广义而言，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