



普通高等教育“十二五”规划教材



数据库原理及应用

— Access 2010

方 洁 胡 征 主 编

金国芳 张星云 韩桂华 顾 萱 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

014041980

TP311.138AC
215



普通高等教育“十二五”规划教材

数据库原理及应用 ——Access 2010

方洁 胡征 主编

金国芳 张星云 韩桂华 顾萱 副主编



TP311-138AC

215



北航

C1729539

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

080130910 .

内 容 简 介

《数据库原理及应用——Access 2010》本着“着眼基础、注重能力、立求创新”的基本思路编写。全书共分10章，主要内容包括数据库基础知识、Access 2010数据库系统概述、表的建立和使用、数据查询、窗体设计、报表、宏、模块与VBA、数据库安全以及数据库应用程序开发实例等。

本书内容丰富、图文并茂、通俗易懂，侧重于对基础知识、基本理论和基本方法的叙述，注重基本操作的训练。全书以实例教学驱动展开，每章后都给出大量的习题和实验，为读者提供数据库技术和技能的训练，以加强学生对操作技能的掌握。

本书适合作为高等院校非计算机专业数据库应用技术课程教学用书，也可供各类培训机构作为Access数据库培训教材，亦可作为参加全国计算机等级考试（二级Access）的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

数据库原理及应用：Access 2010 / 方洁，胡征主编. — 北京：

中国铁道出版社，2014.2

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-113-17936-6

I. ①数… II. ①方… ②胡… III. ①关系数据库系统—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字（2013）第317509号

书 名：数据库原理及应用——Access 2010

作 者：方 洁 胡 征 主编

策 划：徐海英

责任编辑：翟玉峰 包 宁

封面设计：付 巍

封面制作：白 雪

责任校对：汤淑梅

责任印制：李 佳

读者热线：400-668-0820

特邀编辑：孙佳志

出版发行：中国铁道出版社（100054，北京市西城区右安门西街8号）

网 址：<http://www.51eds.com>

印 刷：北京新魏印刷厂

版 次：2014年2月第1版 2014年2月第1次印刷

开 本：787mm×1092mm 1/16 印张：18 字数：412千

印 数：1~3 000册

书 号：ISBN 978-7-113-17936-6

定 价：36.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书，如有印制质量问题，请与本社教材图书营销部联系调换。电话：（010）63550836

打击盗版举报电话：（010）51873659

前 言

随着计算机与网络技术的飞速发展，作为计算机应用的一个重要领域，数据库技术得到了广泛的应用与发展。数据库技术是现代信息科学与技术的重要组成部分，是计算机数据处理与信息管理的核心，掌握数据库知识已经成为各类科技人员和管理人员的基本要求。

Access 2010 关系型数据库管理系统是 Microsoft Office 系列应用软件的一个重要组成部分。它界面友好，功能全面且操作简单，不仅可以有效地组织与管理、共享与开发应用数据库信息，而且可以把数据库和程序设计相结合。本书循序渐进地介绍了数据库的设计、建立与使用方法，主要内容包括数据库基础知识、Access 2010 数据库系统概述、表的建立和使用、数据查询、窗体设计、报表、宏、模块与 VBA、数据库安全以及数据库应用程序开发实例等。通过本书学习，读者能掌握数据库与 VBA 编程设计的方法和技巧，并能实现理论与实践相结合。

全书共分 10 章，第 1 章 数据库系统概述，主要介绍了数据库基础知识及数据库设计基础；第 2 章 Access 2010 概述，主要介绍了数据库的基本操作及数据库的管理对象；第 3 章 Access 数据表，主要介绍了数据库中数据表的创建和编辑方法、表与表之间的关系等；第 4 章 查询，主要介绍了查询的基本操作，创建查询和使用查询的方法；第 5 章 窗体，主要介绍了三种创建窗体的方法；第 6 章 报表，主要介绍了报表的组成和创建方法；第 7 章 宏，主要介绍了宏的创建与编辑的方法；第 8 章 模块和 VBA 编程基础，主要介绍了编程工具 VBA 开发环境和编程基础；第 9 章 数据库的安全措施，主要介绍了数据库安全措施的种类；第 10 章 Access 数据库应用系统开发实例——教学管理系统，主要介绍了 Access 数据库应用程序开发的过程和方法。

本书由方洁、胡征任主编，金国芳、张星云、韩桂华、顾萱任副主编，其中，方洁为本教材的策划者，并编写第 3 章、第 4 章，胡征对全书内容进行统稿，并编写了第 8 章和第 10 章、附录 A、B，金国芳编写第 7 章、第 9 章，张星云编写第 5 章、第 6 章，韩桂华编写第 1 章、第 2 章，顾萱对全书的实例进行了验证。

本教材在编写过程中，得到了湖北省高等教育学会高校计算机教育专业委员会教材编写委员会的指导和湖北工业大学商贸学院领导的大力支持，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中的不足和疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2013年9月

目 录

第 1 章 数据库系统概述.....	1
1.1 数据、信息和数据处理.....	1
1.1.1 数据与信息.....	1
1.1.2 数据库定义.....	2
1.2 数据管理技术的发展.....	2
1.2.1 人工管理阶段.....	2
1.2.2 文件管理系统阶段.....	3
1.2.3 数据库管理系统阶段.....	3
1.3 数据库管理系统.....	5
1.4 数据库系统.....	6
1.4.1 数据库系统的构成.....	6
1.4.2 数据库系统的体系结构.....	6
1.4.3 数据库系统三级模式结构.....	7
1.5 概念模型与数据模型.....	9
1.5.1 概念模型.....	9
1.5.2 信息世界中的基本概念.....	9
1.5.3 概念模型的表示方法.....	11
1.5.4 数据模型.....	12
1.5.5 数据模型的种类.....	13
1.6 数据库设计的一般步骤.....	15
1.7 关系数据库概述.....	16
1.7.1 关系术语.....	16
1.7.2 关系数据库的主要特点.....	17
1.7.3 关系的完整性.....	18
1.7.4 关系运算.....	18
知识网络图.....	20
习题一.....	20
第 2 章 Access 2010 概述.....	22
2.1 Access 数据库概述.....	22
2.2 Access 2010 的安装与卸载.....	23
2.3 Access 2010 的启动和退出.....	24
2.4 Access 2010 的系统界面.....	25
2.4.1 Backstage 视图.....	25

2.4.2	功能区	25
2.4.3	导航窗格	28
2.4.4	工作区与状态栏	29
2.5	数据库的基本操作	29
2.5.1	Access 2010 的数据库格式	29
2.5.2	创建数据库	29
2.5.3	打开和关闭数据库	33
2.6	Access 2010 对象	34
	知识网络图	35
	习题二	35
	上机实训 Access 2010 的窗口及基本操作	36
第 3 章	Access 数据表	37
3.1	创建数据表	37
3.1.1	设计表	37
3.1.2	建立数据表	38
3.1.3	在“新”数据库中创建新表	38
3.1.4	在“现有”数据库中创建新表	39
3.1.5	使用“表设计”建立表	39
3.2	字段属性	42
3.2.1	类型属性	42
3.2.2	常规属性	43
3.3	向表中输入数据	52
3.3.1	使用“数据表”视图	52
3.3.2	创建查阅列表字段	52
3.3.3	获取外部数据	53
3.4	编辑数据库	57
3.4.1	定位记录	57
3.4.2	选择记录	58
3.4.3	选定与删除记录	58
3.4.4	添加记录	59
3.4.5	修改记录	59
3.4.6	复制记录	59
3.4.7	设置数据表格式	60
3.5	操作表	62
3.5.1	查找和替换记录	62
3.5.2	排序数据	64
3.5.3	筛选数据	67
3.6	建立表间关系	68

3.6.1	关系的作用及种类	68
3.6.2	关系的创建	68
3.6.3	关系的删除	71
3.6.4	主表与子表	71
知识网络图		72
习题三		72
上机实训 Access 数据库中对表的操作		73
第 4 章 查询		76
4.1 查询概述		76
4.1.1 查询的功能		76
4.1.2 查询的实现		77
4.1.3 查询的类型		77
4.1.4 查询的条件		78
4.2 创建选择查询		81
4.2.1 使用“查询向导”创建查询		81
4.2.2 使用设计视图创建查询		84
4.2.3 创建带条件的查询		87
4.3 创建交叉表查询		88
4.4 创建参数查询		92
4.5 在查询中进行计算		94
4.5.1 创建总计查询		94
4.5.2 创建计算字段		98
4.6 创建操作查询		102
4.6.1 创建生成表查询		102
4.6.2 创建追加查询		104
4.6.3 创建删除查询		105
4.6.4 创建更新查询		106
4.7 创建 SQL 查询		107
4.7.1 SQL 视图		108
4.7.2 SQL 简介		109
4.7.3 SQL-SELECT 语法		109
4.7.4 SQL 查询示例		112
4.7.5 SQL 特定查询		112
4.7.6 数据更新		115
知识网络图		116
习题四		117
上机实训一 Access 环境中 SQL 语句的应用 (一)		117
上机实训二 Access 环境中 SQL 语句的应用 (二)		118

80	上机实训三 Access 表的各种查询操作	120
第 5 章	窗体	122
117	5.1 窗体概述	122
117	5.2 自动创建窗体	127
127	5.2.1 使用“窗体”工具创建窗体	127
127	5.2.2 使用“分割窗体”工具自动创建分割窗体	128
127	5.2.3 使用“多个项目”工具自动创建多个项目窗体	129
129	5.3 使用“窗体向导”创建窗体	130
130	5.4 使用“空白窗体”创建窗体	133
133	5.5 创建数据透视表	135
135	5.6 创建数据透视图	138
138	5.7 窗体控件	140
140	5.7.1 控件概述	140
141	5.7.2 控件的类型	141
141	5.7.3 常用控件的使用	141
150	5.8 切换面板窗体	150
152	知识网络图	152
152	习题五	152
153	上机实训 Access 环境中窗体的设计方法	153
第 6 章	报表	154
154	6.1 报表概述	154
155	6.2 创建报表	155
155	6.2.1 使用“自动报表”创建报表	155
156	6.2.2 使用“向导”创建报表	156
158	6.2.3 使用“设计视图”创建报表	158
161	6.2.4 使用“标签向导”创建报表	161
163	6.3 报表排序与分组	163
163	6.3.1 报表排序	163
164	6.3.2 报表分组	164
165	6.3.3 报表中的数据汇总	165
166	6.4 创建子报表	166
168	6.5 编辑报表	168
168	6.5.1 在报表中创建背景图片	168
168	6.5.2 在报表中添加日期和时间	168
168	6.5.3 在报表中添加页码	168
169	知识网络图	169
169	习题六	169
170	上机实训 Access 报表的创建与使用	170

第 7 章 宏	171
7.1 宏概述	171
7.1.1 宏的基本概念	171
7.1.2 宏操作	171
7.1.3 事件	173
7.2 宏的创建与运行	173
7.3 测试与运行宏	178
7.4 编辑宏	178
知识网络图	179
习题七	179
上机实训 Access 宏的创建和操作方法	179
第 8 章 模块和 VBA 编程基础	181
8.1 过程与模块	181
8.1.1 过程的基本概念	181
8.1.2 模块的基本概念	184
8.1.3 在模块中执行宏	185
8.2 VBA 概述	186
8.3 VBA 编程的步骤	186
8.4 VBA 编程环境	187
8.5 VBA 程序设计基础	189
8.5.1 VBA 的数据类型	189
8.5.2 变量	193
8.5.3 常量	195
8.5.4 数组	196
8.5.5 数据库对象变量	198
8.5.6 运算符与表达式	199
8.5.7 函数	203
8.6 VBA 程序设计及流程控制	207
8.6.1 VBA 程序的基本规则	207
8.6.2 VBA 语句	208
8.6.3 VBA 顺序结构程序设计	210
8.6.4 VBA 选择结构程序设计	211
8.6.5 VBA 循环结构程序设计	215
8.6.6 GoTo 控制语句	219
8.7 面向对象程序设计基础	219
8.7.1 对象、属性、方法和事件	220
8.7.2 DoCmd 对象	221
8.7.3 VBA 常见操作	221
8.7.4 面向对象程序设计方法	222

8.8	VBA 程序的调试	223
8.8.1	VBA 程序的调试环境和工具	224
8.8.2	程序的错误分类	225
8.8.3	程序代码颜色说明	225
8.8.4	VBA 程序的调试	225
8.8.5	错误处理	227
	知识网络图	227
	习题八	227
	上机实训 Access 程序设计 (VBA 编程)	228
第 9 章	数据库的安全措施	231
9.1	使用密码加密 Access 数据库	231
9.1.1	创建数据库访问密码	231
9.1.2	去掉密码	232
9.2	压缩和修复数据库	233
9.3	数据库打包、签名和分发	234
9.3.1	创建自签名证书	234
9.3.2	安装 SelfCert.exe	234
9.3.3	创建签名包	235
9.3.4	提取并使用签名包	236
9.4	信任中心	236
9.4.1	信任中心概述	236
9.4.2	使用信任中心	237
9.4.3	Access 2010 和用户级安全机制	239
	知识网络图	239
	习题九	239
第 10 章	Access 数据库应用系统开发实例——教学管理系统	240
10.1	系统方案设计	240
10.2	系统需求分析	240
10.3	系统设计	241
10.3.1	系统功能设计	241
10.3.2	数据库设计	242
10.3.3	界面设计	245
10.4	系统设置	250
10.5	系统运行	251
	知识网络图	252
附录 A	实验报告示例	253
附录 B	全国计算机等级考试二级 Access 公共基础知识要点总结及习题	255
附录 C	ASCII 代码对照表	277
	参考文献	278

第 1 章

数据库系统概述

数据处理已成为计算机应用的主要方面，数据处理的中心问题是数据管理，数据库技术是数据处理的最新技术，是计算机科学的重要分支。数据库已成为人们存储数据、管理信息、共享资源的最先进最常用的技术。

本章主要内容：

- 数据库的概念。
- 数据库管理技术的发展。
- 数据库系统的组成。
- 数据模型。
- 关系数据库应用系统开发的一般步骤。
- 关系数据库概述。

1.1 数据、信息和数据处理

在学习数据库的相关知识之前，首先介绍数据库技术中的几个基本概念，这些不同的概念和术语，将贯穿在人们进行数据处理的整个过程之中。

1.1.1 数据与信息

1. 数据

数据是反映客观事物属性的记录，是信息的具体表现形式。人们通常使用各种各样的物理符号来表示客观事物的特性和特征，这些符号及其组合就是数据（如数字、字母、符号、图形、图像、动画、声音等）。任何事物的属性都是通过数据来表示的。数据经过加工处理之后，成为信息。

2. 信息

信息是客观事物属性的反映。它所反映的是某一客观系统中，某一事物的存在或某一时刻的运动状态。也就是说，信息是经过加工处理并对人类客观行为产生影响的、通过各种方式进行传播、可被感知的数据表现形式。

信息是人们在从事社会活动、经济活动及生产活动时的产物，并用以参与指导其活动过程。信息是有价值的，是可以被感知的。信息可以通过载体传递，可以通过信息处理工具进行存储、加工、传播、再生和增值。在信息社会中，信息一般可与物质或能量相提并论，它是一种重要的资源。

概括上面所说就是：信息=数据+处理。

1.1.2 数据库定义

数据库 (DataBase, DB) 是存储在计算机内有结构的相关数据的集合。它不仅包括描述事物的数据本身, 还包括了相关事物之间的关系。数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和存储, 具有较小的冗余度, 较高的数据独立性和易扩展性, 可以被多个用户、多个应用程序共享。

数据库是以一定的数据结构形式存储在一起的相互有关的具有“一少三性”特点的数据集合。

“一少”是指冗余数据少, 即基本上没有或很少有重复的数据和无用的数据, 也没有相互矛盾的数据, 从而显著地节约存储空间。

“三性”是指: 数据的共享性, 库中数据能为多个用户服务; 数据的独立性, 全部数据以一定的数据结构单独地、永久地存储, 与应用程序无关; 数据的安全性, 对数据有好的保护, 防止不合法使用数据而引起的数据泄露和破坏, 使每个用户只能按规定对数据进行访问和处理。

1.2 数据管理技术的发展

数据管理是指对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护, 数据管理是数据处理的核心问题。而数据处理则是将数据转换成信息的过程。数据处理包括对数据的收集、整理、存储、分类、排序、检索、计算等操作。它的目的就是原始数据中得到有用的信息。即数据是信息的载体, 信息是数据处理的结果。

数据库技术是应数据管理任务的需要而产生的。随着计算机软硬件技术的不断发展和计算机应用范围的不断拓宽, 在应用需求的推动下, 数据管理技术经历了人工管理、文件系统和数据库系统 3 个发展阶段。

1.2.1 人工管理阶段

从 20 世纪 50 年代中期以前, 硬件上没有磁盘等可直接存取的存储设备, 软件上没有操作系统, 也没有专门的数据管理软件。计算机主要用于科学计算, 数据量不大。人工管理阶段的特点是:

- ① 数据不长期保存。
- ② 程序与数据合在一起, 因而数据没有独立性, 程序没有弹性, 要修改数据必须修改程序。
- ③ 程序员必须自己编程实现数据的存储结构、存取方法和输入/输出, 迫使程序员直接与物理设备打交道, 加大了程序设计难度, 编程效率低。
- ④ 数据面向应用, 这意味着即使多个不同程序用到相同数据, 也得各自定义, 数据不仅高度冗余, 而且不能共享。

人工管理阶段应用程序与数据之间的关系如图 1-1 所示。



图 1-1 人工管理阶段应用程序与数据之间的关系

1.2.2 文件管理系统阶段

20世纪60年代初期,外存已有了磁盘直接存取存储设备;在软件方面有了操作系统(操作系统中的文件管理系统提供了管理外存数据的能力)。这时的计算机已不仅用于科学计算,还大量用于数据处理。文件方式管理数据是数据管理的一大进步,即使是数据库方式也是在文件系统基础上发展起来的。下面指出这一阶段的特点:

① 数据可以长期保存在磁盘上。

② 数据的物理结构与逻辑结构有了区别,两者之间由文件管理系统进行转换,因而程序与数据之间有物理上的独立性,即数据在存储上的改变不一定会影响程序,这可使程序员不必过多地考虑数据存放地址,而把精力放在算法上。

③ 文件系统提供了数据存取方法,但当数据的物理结构改变时,仍需修改程序。

④ 数据不再属于某个特定程序,在一定程度上可以共享。

仔细想来文件管理数据还是有很多缺陷,主要表现在以下几方面:

① 文件是面向特定用途设计的:这意味着有一个应用就有一个文件相对应。而程序是基于文件编制的,导致程序仍然与文件相互依存,这是不希望的。因为文件有所变动,程序就得相应修改,而文件离开了使用它的程序便全部失去存在的价值。

② 数据冗余大:这是因为文件之间缺乏联系,有可能造成同样的数据在不同文件中重复存储。

③ 数据可能发生矛盾:因为同一个数据出现在不同文件中,稍有不慎就可能造成同一数据在不同文件中不一样,这是数据冗余的缺点。

④ 数据联系弱:不同文件缺乏联系就不能反映现实世界事物之间的自然联系,这是文件方式最大的弊端。

在文件管理系统阶段应用程序与数据之间的关系如图1-2所示。

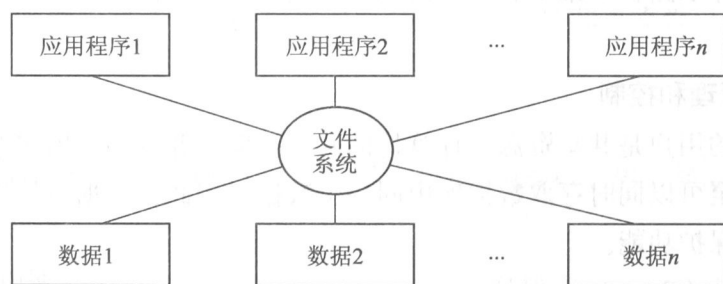


图1-2 文件管理系统阶段应用程序与数据之间的关系

1.2.3 数据库管理系统阶段

随着计算机软硬件的发展、数据处理规模的扩大,计算机用于数据处理的范围越来越广,数据处理的数量越来越大,仅仅基于文件管理系统的数据库技术很难满足应用领域的需求,20世纪60年代后期出现了数据库技术。关于什么是数据库,从不同的角度去定义可能差别较大,但是对数据库所应具有的特点,认识大体上是一致的。我们也应从它的特点去体会数据库技术。下面指出数据库技术所具有的特点:

1. 数据结构化

在文件系统中,各文件相互独立,文件记录内部结构的最简单形式是等长同格式记录的集合。这种思想就是数据库方法的雏形。它把文件系统中记录内部有结构的思想扩大到了两个记录之间。

但这种方法还存在着局限性。因为这种灵活性只是对某一个应用而言的，而一个组织或企业包括许多应用。从整体来看，不仅要考虑一个应用（程序）的数据结构，而且要考虑整个组织的数据结构问题。整个组织的数据结构化，要求在描述数据时不仅描述数据本身，还要描述数据之间的联系。文件系统中记录内部已有了某些结构，但记录之间是没有联系的。因此，数据的结构化是数据库的主要特征之一，也是数据库与文件系统的根本区别。

2. 数据共享性高、冗余度小、易扩充

数据的冗余度是指数据重复的程度。数据库系统从整体角度描述数据，使数据不再是面向某一应用，而是面向整个系统。因此，数据可以被多个应用共享。这不仅大大减小了数据的冗余度、节约存储空间、减少存取时间，而且可以避免数据之间的不相容性和不一致性。

由于数据库中的数据面向整个应用系统，所以容易增加新的应用，适应各种应用需求。当应用需求改变或增加时，只要重新选取整体数据的不同子集，便可以满足新的要求，这就使得数据库系统具有弹性大，易扩充的特点。

3. 数据独立性高

数据独立性包括物理独立性和逻辑独立性。

数据的物理独立性是指当数据的物理存储改变时，应用程序不用改变。换言之，用户的应用程序与数据库中的数据是相互独立的。数据在数据库中的存储形式是由 DBMS 管理的，用户程序不需要了解，应用程序要处理的只是数据的逻辑结构。

数据的逻辑独立性是指当数据的逻辑结构改变时，用户应用程序不用改变。换言之，用户的应用程序与数据库的逻辑结构是相互独立的。

数据和程序的独立性，可以将数据的定义和描述从应用程序中分离出来。数据的存取由 DBMS 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工作量。

4. 统一的数据管理和控制

数据库对系统中的用户是共享资源。计算机的共享一般是并发的，即多个用户可以同时存取数据库中的数据，甚至可以同时存取数据库中同一个数据。因此，数据库管理系统必须提供以下几个方面的数据控制保护功能。

(1) 数据的安全性 (Security) 保护

数据的安全性是指保护数据以防止不合法的使用所造成的数据泄密和破坏，使每个用户只能按规定，对某种数据以某些方式进行使用和处理。例如，用身份鉴别、检查口令或其他手段来检查用户的合法性，合法用户才能进入数据库系统。

(2) 数据的完整性 (Integrity) 控制

数据的完整性指数据的正确性、有效性和相容性。完整性检查提供必要的功能，保证数据库中的数据在输入和修改过程中始终符合原来的定义和规定，在有效的范围内或保证数据之间满足一定的关系。例如，月份是 1~12 之间的正整数，性别是“男”或“女”，大学生的年龄是大于 15 小于 45 的整数，学生的学号是唯一的，等等。

(3) 数据库恢复 (Recovery)

计算机系统的硬件、软件故障，操作员的失误以及人为的攻击和破坏，会影响数据库中数据

的正确性,甚至会造成数据库部分或全部数据的丢失。因此数据库管理系统必须能够进行应急处理,将数据库从错误状态恢复到某一已知的正确状态。

(4) 并发 (Concurrency) 控制

当多个用户的并发进程同时存取、修改数据库时,可能会发生由于相互干扰而导致结果错误的情况,并使数据库完整性遭到破坏。因此,必须对多用户的并发操作加以控制和协调。

数据库系统克服了文件管理系统阶段的缺陷,对相关数据实行统一规划管理,形成一个数据中心,构成一个数据“仓库”,实现了整体数据的结构化。

在数据库管理系统 (DBMS) 阶段,程序与数据之间的关系如图 1-3 所示。

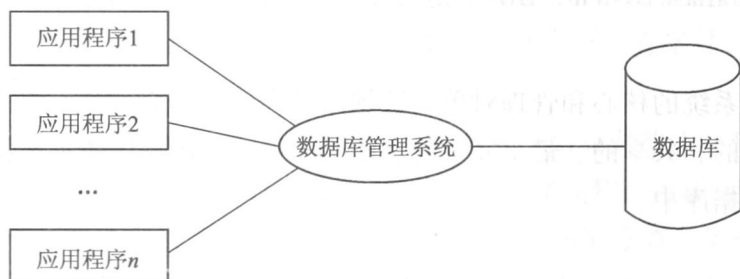


图 1-3 数据库管理系统阶段应用程序与数据之间的关系

1.3 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个数据管理软件,在操作系统支持下工作,是负责数据库存取、维护、管理的软件。数据库管理系统支持用户对数据库的基本操作,是数据库系统的核心软件。它的主要目的是方便用户使用数据资源,易于为用户所共享,增强数据的安全性、完整性和可靠性。它的基本功能包括以下几个方面:

1. 数据定义功能

DBMS 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。

2. 数据操纵功能

DBMS 还提供数据操纵语言 (Data Manipulation Language, DML), 用户可以使用 DML 操纵数据,实现对数据的基本操作。如查询、插入、删除和修改。

3. 数据库的运行管理功能

数据库在建立、运行和维护时由数据库管理系统统一管理和控制,以保证数据的安全性、完整性,对并发操作的控制以及发生故障后的系统恢复等。

4. 数据库的建立和维护功能

它包括数据库初始数据的输入、转换功能,数据库的转储、恢复功能,数据库的重组功能和性能监视、分析功能等。

数据库管理系统软件有多种。比较著名的有 Oracle、Informix、Sybase、SQL Server、DB2 等。

1.4 数据库系统

1.4.1 数据库系统的构成

数据库系统 (DataBase System, DBS) 是指在计算机系统中引入数据库后构成的系统。一般由数据库、操作系统、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。应当指出的是, 数据库的建立、使用和维护等工作只有 DBMS 远远不够, 还要有专门的人员来完成, 这些人称为数据库管理员 (DataBase Administrator, DBA)。

数据库系统 (DataBase System, DBS) 是由硬件、软件、数据库和用户 4 部分构成的整体。

1. 数据库

数据库是数据库系统的核心和管理对象, 数据库是存储在一起的相互有联系的数据集合。数据库中的数据是集成的、共享的、最小冗余的、能为多种应用服务, 数据是按照数据模型所提供的形式框架存放在数据库中。

2. 硬件

数据库系统是建立在计算机系统上, 运行数据库系统的计算机需要有足够大的内存以存放系统软件, 需要足够大容量的磁盘等联机直接存取设备存储数据库庞大的数据。需要足够的脱机存储介质 (如磁盘、光盘、磁带等) 以存放数据库备份。需要较高的通道能力, 以提高数据传送速率。要求系统联网, 以实现数据共享。

3. 软件

数据库软件主要指数据库管理系统。DBMS 是为数据库存取、维护和管理而配置的软件, 它是数据库系统的核心组成部分, DBMS 在操作系统支持下工作。DBMS 主要包括数据库定义功能、数据操纵功能、数据库运行和控制功能、数据库建立和维护功能、数据通信功能。

4. 用户

数据库系统中存在一组管理 (数据库管理员 DBA)、开发 (应用程序员)、使用数据库 (终端用户) 的用户。

1.4.2 数据库系统的体系结构

数据库系统的体系结构划分为 5 类, 即集中式系统、个人计算机系统、分布式系统、客户机/服务器系统和浏览器/服务器系统。目前, 客户机/服务器系统和浏览器/服务器系统是数据库系统中最为常用的结构。

1. 集中式系统

在集中式系统中, DBMS 和应用程序以及与用户终端进行通信的软件等都运行在一台宿主计算机上, 所有的数据处理都是在宿主计算机中进行。宿主计算机一般是大型机、中型机或小型机。应用程序和 DBMS 之间通过操作系统管理的共享内存或应用任务区来进行通信, DBMS 利用操作系统提供的服务来访问数据库。终端通常是非智能的, 本身没有处理能力。近年来, 微处理器的出现引起了智能化终端的发展, 这种终端可以完成某些用户的输入/输出处理。

集中系统的主要优点是: 具有集中的安全控制, 以及处理大量数据和支持大量并发用户的能