

高职高专21世纪规划教材
GAOZHI GAOZHUAN 21 SHIJI GUIHUA JIAOCAI

数据库技术与应用—— SQL Server 2005

■ 张建伟 主 编 ■

■ 梁树军 副主编 ■



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

高职高专 21 世纪规划教材

数据库技术与应用

——SQL Server 2005

张建伟 主 编
梁树军 副主编

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

数据库技术与应用: SQL Server 2005 / 张建伟主编.
北京: 人民邮电出版社, 2008.4
(高职高专 21 世纪规划教材)
ISBN 978-7-115-17417-8

I. 数… II. 张… III. 关系数据库—数据库管理系统, SQL Server 2005—高等学校: 技术学校—教材
IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 202499 号

内 容 提 要

本书以 SQL Server 2005 为平台, 系统讲述数据库的原理与 SQL Server 2005 的功能和应用。全书共分 13 章, 主要内容包括: 数据库基础知识, SQL Server 2005 的安装、配置和管理, 数据库和表, 数据查询, Transact-SQL 语言, 视图、索引和游标, 存储过程和触发器, 数据库的备份还原与数据传输, 数据库安全和完整性管理等。

本书实例丰富、语言简练, 注重培养学生实践能力; 书中案例可直接应用于数据库开发, 书的最后一章通过实例介绍 VB.NET 与 SQL Server 2005 联合开发数据库的方法。

本书适合作为高职高专院校计算机软件、信息管理系统、电子商务等专业“数据库技术与应用”课程的教材, 同时也适合作为数据库开发人员的参考书。

高职高专 21 世纪规划教材

数据库技术与应用——SQL Server 2005

- ◆ 主 编 张建伟
副 主 编 梁树军
责任编辑 张孟玮
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 19.5
字数: 470 千字
印数: 1—3 000 册
- 2008 年 4 月第 1 版
2008 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-17417-8/TP

定价: 29.80 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

编 者 的 话

数据库管理系统是信息系统的重要组成部分,当今热门的信息系统,如管理信息系统、企业资源计划系统、供应链管理系统、客户关系管理系统、电子商务系统、决策支持系统、智能信息系统等,都离不开数据库技术强有力的支持。

Microsoft SQL Server 系统是一个典型的关系型数据库管理系统,从 SQL Server 7.0、SQL Server 2000 发展到现在的 SQL Server 2005,随着版本的不断升级,功能越来越强大。SQL Server 2005 可以为各类用户提供完整的数据库解决方案,帮助用户建立自己的电子商务体系,增强用户对外界变化的敏捷反应能力,提高用户的市场竞争力。

目前我国技能型人才短缺,技能型人才的培养核心是实践能力,学生应该在学校就开始接受实践能力的培养,以便在毕业后能直接上岗工作。因此教材的改革就显得尤为重要。

为了满足当前高等职业院校教学改革工作对教材的迫切需要,我们深入研究了“数据库技术与应用”这门课程的特点和高等职业院校目前的教学侧重点,在此基础上编写了这本教材。

第1章讲述数据库的基本理论知识,内容包括数据库概述、数据模型、关系数据库、数据库设计。

第2章讲述 SQL Server 2005 的安装、配置和管理。

第3~12章讲述数据库管理系统 SQL Server 2005 的使用,内容包括 T-SQL,数据库和表,数据库查询,视图,索引和游标,存储过程和触发器,数据库的备份还原与导入导出,系统安全管理和完整性控制。

第13章讲述数据库的应用实例,通过实例介绍用 VB.NET 与 SQL Server 2005 联合开发数据库的方法。

本书由张建伟任主编,梁树军任副主编。其中第1、2章由梁树军编写,第3、6章由王军锋编写,第4、5、7章由毛艳芳、张建伟编写,第8、9章由王治国编写,第10、11章由金松河编写,第12章由王军锋、蔡增玉编写,第13章由王治国、黄敏编写。全书由梁树军统稿并定稿,张建伟主审,徐洁负责校对了全书的实例代码。本书的编写得到了郑州轻工业学院教务处的大力支持和帮助,在此由衷地向他们表示感谢。

本书是高职高专院校的教材,也可作为从事计算机应用开发工作的人员学习参考。

由于编写水平有限,时间仓促,本书难免有不足之处,恳请广大读者指正。

编者

2007年11月

目 录

第 1 章	数据库基础知识	1
1.1	数据库概述	1
1.1.1	数据库、数据库管理系统与数据库系统	1
1.1.2	数据库技术的产生与发展	3
1.1.3	数据库系统的组成与结构	7
1.1.4	数据库系统的作用与特点	11
1.1.5	数据模型	12
1.1.6	概念模型	13
1.2	关系数据库	15
1.2.1	关系数据库系统概述	15
1.2.2	关系模式	19
1.2.3	关系的完整性	19
1.2.4	关系数据库语言 SQL	20
1.3	数据库的设计	23
1.3.1	需求分析	24
1.3.2	概念结构设计	24
1.3.3	逻辑结构设计	25
1.3.4	物理结构设计	25
1.3.5	数据库的实施	25
1.3.6	数据库的运行和维护	26
	本章小结	26
	习题	26
第 2 章	SQL Server 2005 概述	28
2.1	SQL Server 2005 简介	28
2.1.1	SQL Server 2005 概述	28
2.1.2	SQL Server 2005 新增强功能	29
2.2	SQL Server 2005 的安装	32
2.2.1	SQL Server 2005 的版本和组件	32
2.2.2	安装 SQL Server 2005 的软、硬件要求	34

2.2.3 SQL Server 2005 安装过程	37
2.3 SQL Server 2005 的配置和管理	42
2.3.1 Management Studio 概述	42
2.3.2 注册服务器	47
2.3.3 配置服务器	47
2.3.4 管理服务器	56
本章小结	58
习题	58
本章实训	58
第 3 章 创建和管理 SQL Server 2005 数据库	60
3.1 系统数据库概述	60
3.1.1 Master 数据库	61
3.1.2 Msdb 数据库	61
3.1.3 Model 数据库	61
3.1.4 Resource 数据库	61
3.1.5 Tempdb 数据库	61
3.2 创建数据库	61
3.2.1 数据库文件	62
3.2.2 使用 Management Studio 创建数据库	63
3.2.3 用 SQL 命令创建数据库	65
3.3 管理数据库	68
3.3.1 查看数据库属性	68
3.3.2 修改数据库	71
3.3.3 收缩数据库	73
3.3.4 删除数据库	75
本章小结	75
习题	75
本章实训	76
第 4 章 创建和管理 SQL Server 2005 数据表	78
4.1 表的概念	78
4.2 数据表的创建	79
4.2.1 在图形界面下创建数据表	79
4.2.2 用 SQL 命令创建数据表	82
4.3 数据表的修改	84
4.3.1 查看表属性	84
4.3.2 修改表结构	85
4.3.3 删除数据表	86

4.4 添加和修改表数据	88
4.4.1 手工添加表数据	88
4.4.2 查看表记录	88
4.4.3 用 INSERT 语句插入数据	89
4.4.4 用 UPDATE 语句更新数据	90
4.4.5 用 DELETE 语句删除数据	91
本章小结	92
习题	93
本章实训	94
第 5 章 数据查询	96
5.1 SELECT 语句解析与简单 SQL 语句	96
5.2 SELECT 子句查询	97
5.3 条件查询	99
5.3.1 确定查询	99
5.3.2 模糊查询	100
5.3.3 带查找范围的查询	102
5.4 嵌套查询	103
5.4.1 带 IN 的嵌套查询	104
5.4.2 带比较运算符的嵌套查询	105
5.4.3 带 ANY 或 ALL 的嵌套查询	106
5.4.4 带 EXISTS 的嵌套查询	108
5.5 集合查询	109
5.5.1 并操作	110
5.5.2 交操作	110
5.5.3 差操作	111
5.6 连接查询	111
5.6.1 交叉连接查询	112
5.6.2 内连接查询	112
5.6.3 外连接查询	116
5.7 排序查询	117
5.8 显示部分记录的 TOP 查询	118
5.9 统计函数与别名查询	119
5.10 分组查询	121
本章小结	122
习题	122
本章实训	123

第 6 章 Transact-SQL 语言	125
6.1 数据类型	126
6.1.1 精确数字类型	126
6.1.2 近似数字类型	127
6.1.3 日期和时间类型	128
6.1.4 字符数据类型	130
6.1.5 二进制数据类型	131
6.1.6 其他类型	131
6.1.7 用户自定义类型	132
6.2 变量	132
6.2.1 局部变量	132
6.2.2 全局变量	133
6.3 运算符及表达式	133
6.3.1 运算符	133
6.3.2 表达式	135
6.3.3 注释符	135
6.3.4 通配符	135
6.4 控制语句和批处理	135
6.4.1 IF..ELSE	136
6.4.2 BEGIN..END	136
6.4.3 WHILE...CONTINUE...BREAK	136
6.4.4 CASE	137
6.4.5 RETURN	138
6.4.6 批处理	139
6.4.7 其他命令	139
6.5 常用函数	140
6.5.1 聚合函数	140
6.5.2 标量函数	141
6.6 用户自定义函数	149
本章小结	150
习题	150
本章实训	150
第 7 章 视图	152
7.1 视图的作用和基本类型	152
7.2 视图的创建	153
7.2.1 在图形界面下创建视图	153
7.2.2 用 SQL 语句创建视图	154

7.3 视图的修改	157
7.4 通过视图查询数据	157
7.5 通过视图更新数据	157
7.6 视图的删除	158
本章小结	159
习题	159
本章实训	160
第 8 章 索引	161
8.1 索引概述	161
8.2 索引的操作	163
8.2.1 在图形界面下创建索引	163
8.2.2 用 SQL 语句创建索引	164
8.2.3 修改索引	168
8.2.4 删除索引	170
8.3 索引优化向导	171
8.3.1 使用数据库引擎优化顾问 GUI	171
8.3.2 使用 dta 命令提示实用工具优化一个简单的工作负荷	174
本章小结	175
习题	175
本章实训	175
第 9 章 存储过程	177
9.1 存储过程概述	177
9.1.1 存储过程的基本概念	177
9.1.2 存储过程的优点	178
9.2 存储过程的创建与执行	178
9.2.1 在图形界面下创建存储过程	179
9.2.2 用 SQL 语句创建存储过程	181
9.2.3 存储过程的执行	186
9.3 修改存储过程	189
9.4 重命名存储过程	190
9.5 删除存储过程	190
本章小结	190
习题	191
本章实训	191
第 10 章 触发器和游标	193
10.1 触发器概述	193

10.1.1	触发器的概念	193
10.1.2	触发器的功能	193
10.1.3	触发器的类型	194
10.2	DML 触发器	194
10.2.1	DML 触发器的类型	194
10.2.2	DML 触发器的工作原理	194
10.2.3	创建 DML 触发器的注意事项	195
10.2.4	创建 AFTER 触发器	195
10.2.5	创建 INSTEAD OF 触发器	201
10.2.6	查看 DML 触发器	202
10.2.7	修改 DML 触发器	204
10.2.8	删除 DML 触发器	205
10.2.9	禁用与启用 DML 触发器	205
10.3	DDL 触发器	206
10.3.1	创建 DDL 触发器	207
10.3.2	测试 DDL 触发器功能	208
10.3.3	查看和修改 DDL 触发器	208
10.4	游标概述	209
10.4.1	游标概念及特点	209
10.4.2	游标分类	209
10.5	游标的声明和应用	210
10.5.1	声明游标	210
10.5.2	打开游标	212
10.5.3	从游标中提取记录	212
10.5.4	关闭游标	213
10.5.5	释放游标	214
10.5.6	游标的应用	214
	本章小结	216
	习题	216
	本章实训	217
第 11 章	数据库的备份还原与数据传输	219
11.1	数据库备份基础	219
11.2	备份设备	220
11.2.1	物理设备与逻辑设备	220
11.2.2	创建与管理备份设备	220
11.3	数据库备份	223
11.3.1	完全备份	223
11.3.2	差异备份	227

11.3.3 事务日志备份	228
11.3.4 文件和文件组备份	229
11.4 数据库还原	231
11.4.1 数据库还原方式介绍	231
11.4.2 数据库还原	231
11.5 数据库的分离和附加	238
11.5.1 分离数据库	238
11.5.2 附加数据库	239
11.6 数据导入与导出	241
11.6.1 数据导出	241
11.6.2 数据导入	246
本章小结	249
习题	249
本章实训	250
第 12 章 SQL Server 2005 数据库的安全性和完整性管理	251
12.1 数据库安全性概述	251
12.2 SQL Server 2005 身份验证	251
12.2.1 身份验证简介	251
12.2.2 验证模式的修改	252
12.3 SQL Server 2005 登录账户管理	252
12.3.1 使用 Management Studio 管理登录账户	252
12.3.2 使用 Transact-SQL 管理登录账户	254
12.4 SQL Server 2005 数据库用户	255
12.4.1 使用 Management Studio 管理用户	256
12.4.2 使用 Transact-SQL 管理用户	257
12.5 SQL Server 2005 角色	258
12.5.1 角色管理简介	259
12.5.2 角色的管理	260
12.6 SQL Server 2005 权限	264
12.6.1 概述	264
12.6.2 权限的管理	266
12.7 数据库完整性概述	269
12.8 约束	270
12.8.1 PRIMARY KEY 约束	270
12.8.2 FOREIGN KEY 约束	271
12.8.3 UNIQUE 约束	271
12.8.4 CHECK 约束	271
12.8.5 DEFAULT 定义	272

12.8.6	允许空值	272
12.8.7	使用 Management Studio 管理约束	272
12.9	规则	273
12.9.1	概述	273
12.9.2	规则的管理	273
	本章小结	274
	习题	274
	本章实训	275
第 13 章	VB.NET 与 SQL Server 2005 联合开发	277
13.1	ADO.NET 数据库访问对象模型	277
13.1.1	ADO.NET 结构	278
13.1.2	数据集介绍	279
13.2	系统功能设计	280
13.3	数据库和表设计	281
13.4	程序开发	285
13.4.1	创建项目	285
13.4.2	初始界面	285
13.4.3	登录窗口	287
13.4.4	主窗口	289
13.4.5	基础资料	290
13.4.6	成绩管理	293
13.4.7	用户管理	297
13.4.8	“关于”窗口	298
	本章小结	299
	参考文献	300

第1章

数据库基础知识

数据库技术已成为计算机科学的一个重要分支,是数据管理的最新技术,是计算机技术中发展最快的领域之一。许多信息系统都是以数据库为基础建立的。数据库已经成为人们存储数据、管理信息、共享资源的最先进、最常用的技术。

本章介绍数据库系统的基本概念,包括数据管理技术的发展过程、数据库系统的基本概念、数据模型及数据库系统的体系结构等。读者从中可以学习到使用数据库的原因及其重要性。本章是学习后面各章节的预备和基础。

1.1 数据库概述

数据库技术是计算机技术中发展最为迅速的领域之一,已经在科学、技术、经济、文化和军事等领域发挥着重要作用。

1.1.1 数据库、数据库管理系统与数据库系统

1. 数据库

数据库(Database, DB),顾名思义,是存放数据的仓库。只不过这个仓库是在计算机的存储设备上,而且数据是按照一定的数据模型组织并存放在外存上的一组相关数据的集合。通常这些数据是面向一个组织、企业或部门的。例如学生成绩管理系统中,学生的基本信息、课程信息、成绩信息等都是从学生成绩管理数据库的。

除了用户可以直接使用的数据,还有另外一种数据。它们是有关数据库的定义信息的,如数据库的名称,表的定义,数据库用户名及密码、权限等。这些数据用户不会经常使用,但是对数据库非常重要。这些数据通常存放在“数据字典(Data Dictionary)”中。数据字典是数据库管理系统中非常重要的组成部分,它是由数据库管理系统自动生成并维护的一组表和视图。数据字典是数据库管理系统工作的依据。数据库管理系统借助数据字典来理解数据库中数据的组织,并完成对数据库中数据的管理与维护。数据库用户可通过数据字典获取有用的信息,如用户创建了哪些数据库对象,这些对象是如何定义的,这些对象允许哪些用户使用等。但是,数据库用户是不能随便改动数据字典中的内容的。

在收集并抽取出一个应用所需要的大量数据之后,应将其保存起来供进一步查询和加工处理,以获得更多有用的信息。过去人们把数据存放在文件柜里,数据越来越多,从大量的

文件中查找数据就会十分困难。现在人们借助数据库，科学地保存和管理大量复杂的数据，从而能方便而又充分地利用这些宝贵的信息资源。

严格地讲，数据库是长期存储在计算机内，有组织的、大量的、可共享的数据集合。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，并可为用户共享。

简而言之，数据库中的数据具有永久存储、有组织和可共享 3 个基本特点。

2. 数据库管理系统

在建立了数据库之后，下一个问题就是如何科学地组织和存储数据，如何高效地获取和维护数据。完成这个任务的是一个系统软件——数据库管理系统（Database Management System, DBMS）。

DBMS 是指数据库系统中对数据进行管理的软件系统，它是数据库系统的核心组成部分，数据库系统的一切操作，包括查询、更新及各种控制，都是通过 DBMS 进行的。DBMS 是基于数据模型的，因此可以把它看成是某种数据模型在计算机系统上的具体实现。根据所采用数据模型的不同，DBMS 可以分成网状型、层次型、关系型、面向对象型等。但在不同的计算机系统中，由于缺乏统一的标准，即使是同种数据模型的 DBMS，它们在用户接口、系统功能等方面也常常是不同的。

DBMS 把用户对数据库的操作从应用程序带到外部级、概念级，再导向内部级，进而操纵存储器中的数据。一个 DBMS 的主要目标是使数据成为一种可管理的资源。DBMS 应使数据易于为各种用户所共享，应该增进数据的安全性、完整性及可用性，并提供高度的数据独立性。

3. 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后的系统，一般由数据库、数据库管理系统（及其开发工具）、应用系统和数据库管理员构成。应当指出的是，数据库的建立、使用和维护等工作只靠一个 DBMS 是远远不够的，还要有专门的人员来完成，这些人被称为数据库管理员（Database Administrator, DBA）。

在不引起混淆的情况下，人们常常把数据库系统简称为数据库。数据库系统组成如图 1.1 所示。数据库系统在计算机系统中的地位如图 1.2 所示。

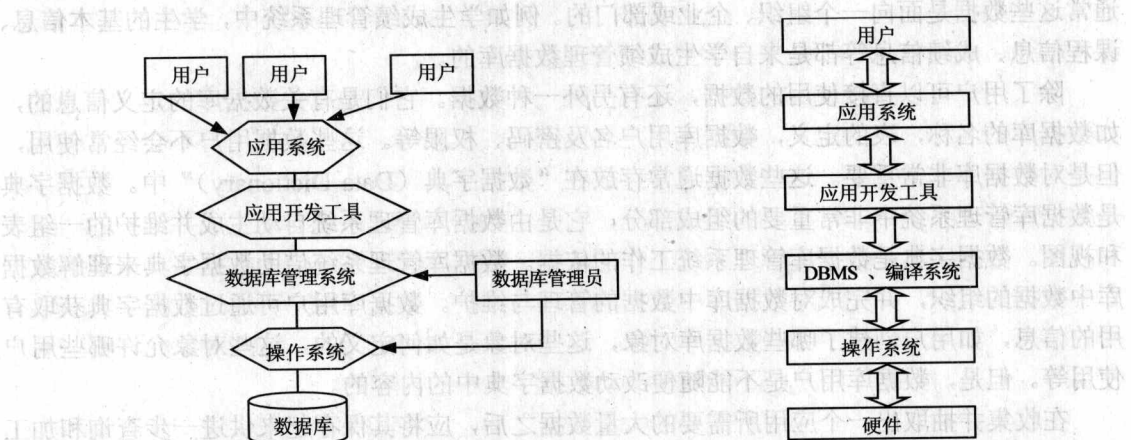


图 1.1 数据库系统



图 1.2 数据库系统在计算机系统中的地位

1.1.2 数据库技术的产生与发展

在使用计算机之后, 数据处理的速度及规模都是过去人工或机械方式无法比拟的。随着数据处理量的不断增加, 数据管理技术应运而生, 其演变过程随着计算机硬件和软件的发展不断变化, 以一个学校的教务处对学生、课程和成绩的管理为例, 在没有使用计算机的时候, 教务处的工作人员将学生的信息抄写在一张张的卡片上。为了方便查找, 将同一个系、同一个年级、同一个班级的学生卡片存放在相邻的地方, 并对不同的系、年级和班级做上标签。每门课程的信息也抄写在卡片上, 将同一个专业的卡片放在一起并做上标签。每个学期的期末将同一个班的各门课的成绩单收集起来存放在档案中。

当查找一个学生的信息时, 如果知道他所在的系和班级, 按照标签可以很快找到该学生的卡片。如果只知道他的姓名, 那么只有在所有的学生卡片中一个一个查找, 需要花费很多时间。

当计算一个学生某个学期的平均成绩时, 首先在档案中找到该学生所在班级这个学期的所有成绩单, 从中找出该学生各门课程的成绩, 再算平均成绩。统计某一门课的成绩分布时也要进行类似的处理。

总的来说, 数据库技术的发展经历了以下几个阶段。

1. 人工管理阶段

计算机没有应用到数据管理领域之前, 数据管理的工作是由人工完成的。这种处理方式经历了很长时间。

20 世纪 50 年代中期以前, 计算机主要用于科学计算。当时的硬件状况是, 外存只有纸带、卡片、磁带, 没有磁盘等直接存取的存储设备; 软件状况是, 没有操作系统, 没有管理数据的软件, 因此称这一阶段的数据管理方式为人工管理数据。人工管理数据具有如下特点。

(1) 数据不保存。由于当时计算机主要用于科学计算, 一般不需要将数据长期保存, 只是在计算某一课题时将数据输入, 用完不保存。

如果要用计算机统计分析全校每一门课的成绩, 就要编写统计分析程序, 在运行该程序时读入相应的学生选修课程成绩单等数据, 计算完成后数据和程序都不在计算机中保存。

(2) 应用程序管理数据。数据需要由应用程序自行管理, 没有相应的软件系统负责数据的管理工作。应用程序中不仅要规定数据的逻辑结构, 而且要设计物理结构, 包括存储结构、存取方法、输入方式等, 因此程序员负担很重。

(3) 数据不共享。数据是面向应用的, 一组数据只能对应一个程序。当多个应用程序涉及某些相同的数据时, 由于必须各自定义, 无法互相利用、互相参照, 因此程序与程序之间有大量的冗余数据。例如教务处既要统计某一门课的成绩又要分析某一个学生的成绩时, 就要编写两个程序, 尽管都要使用学生选修课成绩单, 但是每个程序要分别定义两个成绩单数据, 分别输入, 分别使用, 如图 1.3 所示。

(4) 数据不具有独立性。数据的逻辑结构或物理结构改变后, 必须对应用程序做相应的修改, 这就进一步加重了程序员的负担。例如学生成绩由 5 级记分制改为百分制时, 上面两个统计分析程序都要修改。

在人工管理阶段, 程序与数据之间的对应关系如图 1.4 所示。

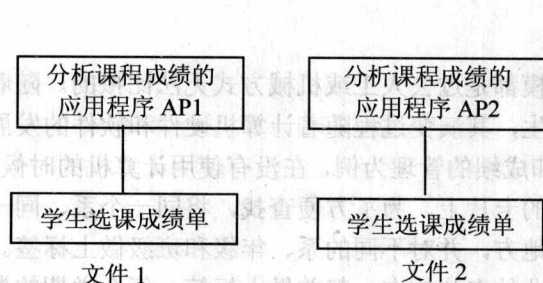


图 1.3 两个应用程序使用同一数据



图 1.4 人工管理阶段应用程序与数据之间的对应关系

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后到 60 年代中期，硬件方面已有了磁盘、磁鼓等直接存储设备；软件方面，操作系统中已经有了专门的数据管理软件——文件系统。可以把相关的数据组织成一个文件存放在计算机中，需要时只要提供文件名，计算机就能从文件系统中找出所要的文件，把文件中存储的数据提供给用户进行处理。

例如在学校教务处对学生学籍的管理中，为了改变查找、计算工作量大及花费时间长的被动局面，将学生卡片、课程卡片和学生学习成绩单中的内容存放到文件“Student”、“Course”、“Study”中，并对每个文件编写一组程序用于数据维护，包括增加、删除、修改和查询一条记录。在此基础上根据需要编写一些查询和报表打印程序，如根据学生的姓名、学生编号查找学生的信息，统计某学期某个学生的平均成绩，统计某门课的平均成绩等。

管理系统投入应用后，教务处的工作效率大大提高。例如，每学期末将各门课的考试成绩输入计算机以后，可以很快计算出学生的平均成绩，并打印出需要补考的学生的名单。

但是，由于数据的组织仍然是面向程序，所以仍然存在大量的数据冗余，经过一段时间的使用后，教务人员发现有时必须修改程序和文件结构才能适应工作的需要。例如，学校领导要求统计不同生源地的学生成绩，因为原来的学籍管理软件中没有实现这个功能，必须编写一段程序来实现。又如，当需要在“Student”文件中增加“个人网址”属性时，这涉及改变文件的结构，需要若干步骤才能完成。

第一步，建立一个新文件“Student-new”，其结构是在“Student”的结构中加入“个人网址”这一项。

第二步，编写一个程序将文件“Student”中的数据转存到“Student-new”中。

第三步，删除文件“Student”。

第四步，将文件“Student-new”重命名为“Student”。

这项工作到此并没有结束，因为文件中保存的是数据，不保存数据的结构，数据结构是在程序中定义的，旧“Student”文件的结构写到了所有使用它的程序中，必须一一修改这些程序以适应新的文件结构，否则程序运行就会出错。

从这个例子可以看到用文件系统管理数据的优点和不足。一般地讲，用文件系统管理数据具有如下特点。

- (1) 数据可以长期保存。数据可以组织成文件长期保存在计算机中反复使用。
- (2) 由文件系统管理数据。文件系统把数据组织成内部有结构的记录，实现“按文件名

访问,按记录进行存取”的管理技术。

文件系统使应用程序与数据之间有了初步的独立性,程序员不必过多的考虑数据存储的物理细节。例如,文件系统中可以有顺序结构文件、索引结构文件、Hash 等,数据在存储上的不同不会影响程序的处理逻辑。如果数据的存储结构发生改变,应用程序的改变会很小,节省了程序的维护工作量。但是,文件系统仍存在以下缺点。

(1) 数据共享性差,冗余度大。在文件系统中,一个(或一组)文件基本上对应于一个应用(程序),即文件是面向应用的。当不同的应用(程序)使用相同的数据时,也必须建立各自的文件,而不能共享相同的数据。因此数据的冗余度大,浪费存储空间。同时,由于相同数据的重复存储、各自管理,容易造成数据的不一致性,给数据的修改和维护带来了困难。

(2) 数据独立性差。文件系统文件是为某一特定应用服务的,文件的逻辑结构对该应用来说是优化的,因此要对现有的数据再增加一些新的应用会很困难,系统不容易扩充。一旦数据的逻辑结构发生改变,就必须修改应用程序,修改文件结构的定义。因此数据与程序之间仍缺乏独立性。文件系统阶段程序与数据之间的关系如图 1.5 所示。

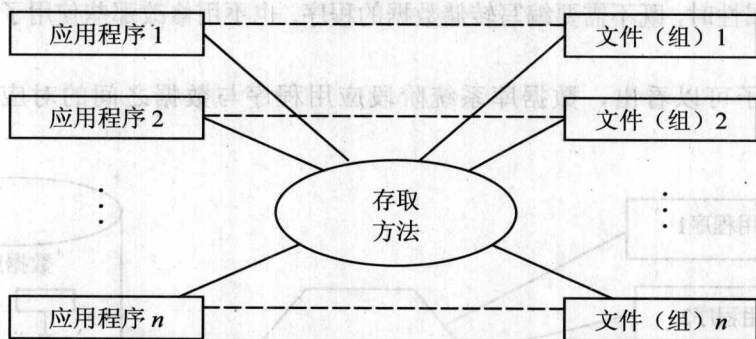


图 1.5 文件系统阶段应用程序与数据之间的对应关系

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期,计算机用于管理的规模越来越大,应用越来越广泛,数据量急剧增长,同时对多种应用、多种语言互相覆盖的共享数据集合的需求也越来越强烈。

这时已有大容量磁盘,硬件价格下降;软件价格则上升,为编制和维护系统软件及应用程序所需的成本相对增加。在这种背景下,以文件系统作为数据管理手段已经不能满足应用的需求。于是,为解决多用户、多应用共享数据的需求,使数据为尽可能多的应用服务,数据库技术便应运而生,出现了统一管理数据的专用软件系统——数据库管理系统。

用数据库系统来管理数据和使用文件系统相比具有明显的优点,从文件系统到数据库系统,标志着数据管理技术的飞跃。

例如,对教务管理系统,学校决定采用数据库技术,购买了一个关系数据库管理系统(RDBMS),在这个 RDBMS 之上建立一个应用系统,将教务处和学生工作处保存的学生数据进行综合设计,供全校各院系的教师和教务人员共享访问和使用。

在系统中要建立 3 个关系:学生基本表“Student”、课程基本表“Course”和学习基本表“SC”。在数据库系统中只要用 DDL 语言向 RDBMS 提交 CREATE TABLE 语句就可以了,例