

21 世纪 高 职 高 专 规 划 教 材

网 络 专 业 系 列

21

SQL Server 数据库应用技术

张蒲生 何 升 编著

清华大学出版社



21 世纪 高 职 高 专 规 划 教 材

网 络 专 业 系 列

SQL Server 数据库应用技术

张蒲生 何 升 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书根据高等职业技术教育和教学特点,结合教学改革和应用实践编写而成。在介绍 SQL Server 数据库基本内容的同时,通过学生管理系统开发的实例将数据库基本原理和应用技术整合。内容包括:数据库应用技术基础、SQL Server 2000 服务器和客户端的操作、数据库及其管理、数据库对象的基本操作、数据查询、索引、视图、复制、存储过程、触发器、程序设计、数据转换服务、安全性管理、备份与恢复、ODBC 和 ADO 编程接口等。

本书内容广泛翔实,适用对象广且实用性强,既可作为高职高专学生数据库课程的教材,又可作为相关专业和使用 SQL Server 进行应用开发的人员的参考资料或培训教材。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

SQL Server 数据库应用技术/张蒲生,何升编著. —北京:清华大学出版社,2005.8

(21 世纪高职高专规划教材. 网络专业系列)

ISBN 7-302-11287-8

I. S… II. ①张… ②何… III. 关系数据库—数据库管理系统, SQL Server—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(2005)第 071274 号

出 版 者:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

责任编辑:曾 妍

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

装 订 者:三河市金元装订厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:24.75 字数:567 千字

版 次:2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-11287-8/TP·7434

印 数:1~5000

定 价:30.00 元

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分,担负着为国家培养并输送生产、建设、管理、服务第一线高素质技术应用型人才的重任。

进入 21 世纪后,高职高专教育的改革和发展呈现出前所未有的发展势头,学生规模已占我国高等教育的半壁江山,成为我国高等教育的一支重要的生力军;办学理念上,“以就业为导向”成为高等职业教育改革与发展的主旋律。近两年来,教育部召开了三次产学研交流会,并启动四个专业的“国家技能型紧缺人才培养项目”,同时成立了 35 所示范性软件职业技术学院,进行两年制教学改革试点。这些举措都表明国家正在推动高职高专教育进行深层次的重大改革,向培养生产、服务第一线真正需要的应用型人才的方向发展。

为了顺应当前我国高职高专教育的发展形势,配合高职高专院校的教学改革和教材建设,进一步提高我国高职高专教育教材质量,在教育部的指导下,清华大学出版社组织出版“21 世纪高职高专规划教材”。

为推动规划教材的建设,清华大学出版社组织并成立“高职高专教育教材编审委员会”,旨在对清华版的全国性高职高专教材及教材选题进行评审,并向清华大学出版社推荐各院校办学特色鲜明、内容质量优秀的教材选题。教材选题由个人或各院校推荐,经编审委员会认真评审,最后由清华大学出版社出版。编审委员会的成员皆来源于教改成效大、办学特色鲜明、师资实力强的高职高专院校、普通高校以及著名企业,教材的编写者和审定者都是从事高职高专教育第一线的骨干教师和专家。

编审委员会根据教育部最新文件政策,规划教材体系,比如部分专业的两年制教材;“以就业为导向”,以“专业技能体系”为主,突出人才培养的实践性、应用性的原则,重新组织系列课程的教材结构,整合课程体系;按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”,教材的基础理论以“必要、够用”为度,突出基础理论的应用和实践技能的培养。

本套规划教材的编写原则如下:

- (1) 根据岗位群设置教材系列,并成立系列教材编审委员会;
- (2) 由编审委员会规划教材、评审教材;
- (3) 重点课程进行立体化建设,突出案例式教学体系,加强实训教材的出版,完善教学服务体系;
- (4) 教材编写者由具有丰富教学经验和多年实践经历的教师共同组成,建立“双师型”编者体系。

本套规划教材涵盖了公共基础课、计算机、电子信息、机械、经济管理以及服务等大类的主要课程,包括专业基础课和专业主干课。目前已经规划的教材系列名称如下:

• 公共基础课

公共基础课系列

• 计算机类

计算机基础教育系列

计算机专业基础系列

计算机应用系列

网络专业系列

软件专业系列

电子商务专业系列

• 电子信息类

电子信息基础系列

微电子技术系列

通信技术系列

电气、自动化、应用电子技术系列

• 机械类

机械基础系列

机械设计与制造专业系列

数控技术系列

模具设计与制造系列

• 经济管理类

经济管理基础系列

市场营销系列

财务会计系列

企业管理系列

物流管理系列

财政金融系列

• 服务类

旅游系列

艺术设计系列

本套规划教材的系列名称根据学科基础和岗位群方向设置,为各高职高专院校提供“自助餐”形式的教材。各院校在选择课程需要的教材时,专业课程可以根据岗位群选择系列;专业基础课程可以根据学科方向选择各类的基础课系列。例如,数控技术方向的专业课程可以在“数控技术系列”选择;数控技术专业需要的基础课程,属于计算机类课程的可以在“计算机基础教育系列”和“计算机应用系列”选择,属于机械类课程的可以在“机械基础系列”选择,属于电子信息类课程的可以在“电子信息基础系列”选择。依此类推。

为方便教师授课和学生学习,清华大学出版社正在建设本套教材的教学服务体系。本套教材先期选择重点课程和专业主干课程,进行立体化教材建设:加强多媒体教学课件或电子教案、素材库、学习盘、学习指导书等形式的制作和出版,开发网络课程。学校在选用教材时,可通过邮件或电话与我们联系获取相关服务,并通过与各院校的密切交流,使其日臻完善。

高职高专教育正处于新一轮改革时期,从专业设置、课程体系建设到教材编写,依然是新课题。希望各高职高专院校在教学实践中积极提出意见和建议,并向我们推荐优秀选题。反馈意见请发送到 E-mail:gzgz@tup.tsinghua.edu.cn。清华大学出版社将对已出版的教材不断地修订、完善,提高教材质量,完善教材服务体系,为我国的高职高专教育出版优秀的高质量的教材。

高职高专教育教材编审委员会

前言

SQL Server 数据库应用技术

经过多年课程教学、产学研的实践,以及教学改革的探索,我们逐步形成了数据库课程的教学模式:将数据库的基本原理与基础应用整合形成数据库应用技术,其先行课程为可视化程序设计,后续课程为数据库编程技术,将前台的桌面程序设计与后台数据管理结合起来。此模式应用于教学中,学生的应用开发能力及实际编程动手能力均有了较大的提高。本书就是在此基础上,根据高等职业技术教育和教学特点,结合教学改革和应用实践编写而成的。

本书的特点是以理论够用、实用、强化应用为原则,使 SQL Server 数据库应用技术的教与学得以快速和轻松。它以 SQL Server 2000 为背景介绍 SQL 语言,以学生管理系统开发为实例引导学生进入角色。本书之所以选择“学生管理系统”作为全程实例,是因为实例涉及的业务领域是学生熟悉的、感兴趣的,很容易激发学习热情,也很快就能上手。同时实例覆盖数据库应用技术课程所涉及的所有知识点,随着逐步深入,全面展开课程内容,学生将以实例设计和改进中的问题为动力,积极参与分析、设计、调整和改进数据库的应用实践。经过前后几次迭代,“学生管理系统”开发完成,学生也就完成对数据库的入门学习到应用开发的全过程,对《数据库应用技术》课程的所有知识点也全部练习了。

本书每章开始附有学习要点提示,每章末尾附有课后作业和实训项目,供学生及时消化对应章节内容之用。本书附有《SQL Server 数据库应用技术》课程教学大纲和实训大纲,可供教师和学生在学习及教学中参考。

全书共 14 章:第 1 章为数据库技术基础;第 2 章为 SQL Server 2000 服务器和客户端;第 3 章为数据库及其管理;第 4 章为数据库中表的基本操作;第 5 章为索引及其应用;第 6 章为 SQL Server 的数据查询;第 7 章为数据复制;第 8 章为视图及其应用;第 9 章为存储过程与触发器;第 10 章为 SQL Server 的程序设计;第 11 章为数据转换服务;第 12 章为 SQL Server 2000 的安全管理;第 13 章为备份与还原;第 14 章为 SQL Server 编程接口。本课程建议教学时数为 64~80 学时,其中:授课时数为 44 学时,实训时数为 20~36 学时,并要求先学习 C 程序设计或 Visual Basic 语言。

本书第 1、6、8、9、10、12、13、14 章和附录,以及书中课后作业和实训由张蒲生编写;第

2、3、4、5、7、11 章由何升编写;全书由张蒲生统稿。在本书编写过程中,得到了广东外语外贸大学信息学院的大力支持,许多老师为本书提供了宝贵的意见,在此向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平所限,加之时间仓促,书中难免存在错误和不妥之处,殷切期望广大读者给予指正。

作 者

2005 年 7 月于广州

目 录

SQL Server 数据库应用技术

第 1 章 数据库技术基础	1
1.1 数据管理的概述	1
1.1.1 数据、数据管理与数据处理	1
1.1.2 数据管理的发展	2
1.1.3 数据库、数据库管理系统和数据库系统	4
1.2 数据模型	6
1.2.1 数据模型的三要素	6
1.2.2 概念模型	7
1.2.3 数据模型的分类	9
1.3 数据库设计	13
1.3.1 需求分析阶段	13
1.3.2 概念结构设计	16
1.3.3 逻辑结构设计	20
1.3.4 数据库物理设计	22
1.3.5 数据库实施	23
1.3.6 数据库运行与维护	24
课后作业	25
第 2 章 SQL Server 2000 服务器和客户端	27
2.1 SQL Server 概述	27
2.1.1 SQL 的特点	27
2.1.2 SQL Server 的结构	28
2.1.3 SQL Server 的数据库文件	29
2.2 SQL Server 2000 的服务器组件	30
2.3 SQL Server 2000 服务器端的操作	33
2.3.1 启动 SQL Server 2000	33
2.3.2 对 sa 账号加入密码	34
2.3.3 SQL Server 2000 配置	36

2.4 SQL Server 2000 的客户端组件	38
2.5 SQL Server 2000 客户端的操作	38
实训	41
课后作业	44
第3章 数据库及其管理	45
3.1 系统数据库	45
3.1.1 master 数据库	45
3.1.2 model 数据库	45
3.1.3 msdb 数据库	46
3.1.4 tempdb 数据库	46
3.2 创建用户数据库	46
3.2.1 使用企业管理器创建用户数据库	47
3.2.2 使用 SQL 查询分析器创建用户数据库	48
3.2.3 事务日志	50
3.2.4 查看数据库信息	51
3.3 管理数据库	53
3.3.1 打开数据库	53
3.3.2 增加和缩减数据库容量	53
3.3.3 查看目前数据库选项设定及修改	56
3.3.4 数据库更名	58
3.3.5 删除数据库	59
实训	60
课后作业	62
第4章 数据库中表的基本操作	64
4.1 数据库对象	64
4.1.1 数据表	64
4.1.2 约束	65
4.1.3 默认	65
4.1.4 规则	66
4.1.5 视图	66
4.1.6 存储过程	66
4.1.7 触发器	67
4.2 数据表的设计和创建	67
4.2.1 SQL Server 中的数据类型	67
4.2.2 数据表设计与创建	73
4.2.3 修改表结构	82

4.2.4 插入、更新和删除表数据·····	86
4.3 定义约束·····	89
4.3.1 约束的类型·····	89
4.3.2 约束的创建、查看、删除·····	89
4.4 使用默认和规则·····	96
4.4.1 使用默认·····	96
4.4.2 使用规则·····	99
实训·····	101
课后作业·····	104
第5章 索引及其应用·····	106
5.1 索引的基础知识·····	106
5.1.1 数据存储·····	106
5.1.2 索引·····	107
5.1.3 索引的分类·····	108
5.2 创建索引·····	109
5.2.1 使用企业管理器创建索引·····	109
5.2.2 使用 Transact-SQL 创建索引·····	114
5.2.3 索引的分析与维护·····	116
5.3 索引统计·····	118
5.3.1 创建和修改统计信息·····	118
5.3.2 统计信息的查看与删除·····	119
5.4 查看与删除索引·····	121
5.4.1 查看表中的索引·····	121
5.4.2 索引更名与删除·····	123
实训·····	125
课后作业·····	126
第6章 SQL Server 的数据查询·····	128
6.1 SELECT 语句中的数学问题·····	128
6.1.1 SQL Server 中的变量·····	128
6.1.2 SQL Server 的运算符·····	129
6.1.3 SQL Server 中的函数·····	130
6.2 SELECT 语句·····	136
6.2.1 简单查询·····	136
6.2.2 FROM 子句与 INTO 子句·····	137
6.2.3 使用 WHERE 子句设置查询条件·····	139
6.2.4 查询结果排序及 ORDER BY 子句·····	143

6.2.5	GROUP BY 子句与 HAVING 子句	145
6.2.6	COMPUTE 子句	148
6.3	连接查询	149
6.3.1	连接概述	149
6.3.2	内连接	151
6.3.3	外连接	153
6.3.4	交叉连接	155
6.3.5	自连接	156
6.4	嵌套查询	156
6.4.1	单值嵌套查询	157
6.4.2	多值嵌套查询	157
6.5	联合	159
实训		160
课后作业		164
第 7 章	数据复制	168
7.1	复制模型	168
7.1.1	复制与出版的关系	168
7.1.2	复制模型	169
7.2	复制的类型	169
7.2.1	快照复制	170
7.2.2	事务复制	170
7.2.3	合并复制	171
7.3	配置复制	171
7.4	建立和使用复制	176
7.4.1	创建发布	176
7.4.2	订阅	181
7.4.3	创建强制订阅	182
7.5	通过 Internet 执行复制	185
7.6	复制监视器	186
实训		188
课后作业		190
第 8 章	视图及其应用	192
8.1	视图的概述	192
8.1.1	视图的概念	192
8.1.2	使用视图的优点和缺点	192
8.2	视图的创建	193

8.2.1 使用企业管理器创建视图	193
8.2.2 使用 Transact-SQL 创建视图	195
8.2.3 使用创建视图向导程序	199
8.3 视图定义的查询与修改	200
8.3.1 查看和修改视图定义	200
8.3.2 视图的删除	206
8.4 通过视图查询与更新数据	207
8.4.1 通过视图查询数据	207
8.4.2 通过视图更新数据	208
实训	209
课后作业	210
第 9 章 存储过程与触发器	213
9.1 存储过程概述	213
9.1.1 什么是存储过程	213
9.1.2 存储过程类型	213
9.1.3 存储过程的好处	215
9.2 创建和执行存储过程	216
9.2.1 创建和执行不带参数的存储过程	216
9.2.2 创建和执行带参数的存储过程	219
9.3 修改和删除存储过程	226
9.3.1 查看存储过程	226
9.3.2 修改存储过程	226
9.3.3 删除存储过程	228
9.4 触发器的创建和管理	228
9.4.1 触发器概述	228
9.4.2 触发器的创建	229
9.4.3 管理触发器	233
实训	236
课后作业	239
第 10 章 SQL Server 的程序设计	240
10.1 批处理与流程控制	240
10.1.1 批处理	240
10.1.2 流程控制	241
10.2 事务处理	246
10.2.1 事务概述	246
10.2.2 事务管理	247

10.2.3	事务模式	249
10.2.4	事务日志	250
10.3	锁机制	250
10.3.1	锁的控制方法	250
10.3.2	查看锁的信息	251
10.3.3	死锁	252
10.4	游标	253
10.4.1	游标的定义及其优点	253
10.4.2	使用游标	254
10.4.3	游标示例	257
实训		258
课后作业		261
第 11 章	数据转换服务	265
11.1	导入/导出概述	265
11.2	导入数据	266
11.2.1	导入 Excel 工作表	266
11.2.2	导入文本文件	269
11.3	导出数据	272
11.3.1	导出数据至 Access	272
11.3.2	导出数据至文本文件	274
11.4	使用 DTS 设计器	275
11.5	使用 bcp 和 BULK INSERT	278
11.5.1	批复制程序	278
11.5.2	BULK INSERT	283
实训		284
课后作业		285
第 12 章	SQL Server 2000 的安全管理	287
12.1	SQL Server 2000 的安全认证模式	287
12.1.1	身份验证	287
12.1.2	权限认证	288
12.2	创建和管理安全账户	289
12.2.1	创建安全账户	289
12.2.2	管理安全账户	295
12.2.3	删除登录和用户	297
12.3	管理数据库用户和角色	298
12.3.1	服务器角色	298

12.3.2 数据库角色	299
12.4 SQL Server 权限管理	302
12.4.1 使用企业管理器管理权限	303
12.4.2 使用 Transact-SQL 语句管理权限	304
实训	307
课后作业	310
第 13 章 备份与还原	312
13.1 备份与还原的概述	312
13.1.1 备份与还原概念	312
13.1.2 备份与还原方式	313
13.2 数据库的备份	314
13.2.1 备份设备	314
13.2.2 使用企业管理器进行备份	316
13.2.3 使用向导进行备份	317
13.2.4 使用查询分析器进行备份	320
13.3 数据库的还原	324
13.3.1 使用企业管理器还原数据库	324
13.3.2 使用查询分析器还原数据库	326
实训	330
课后作业	332
第 14 章 SQL Server 编程接口	333
14.1 通过 ODBC 访问 SQL Server 数据库	333
14.1.1 ODBC 的概述	333
14.1.2 通过 Excel 访问 SQL Server 数据库	338
14.1.3 通过 Visual Basic 访问 SQL Server 数据库	343
14.1.4 通过 PowerBuilder 访问 SQL Server 数据库	351
14.2 使用 ADO 操作数据库中的数据	356
14.2.1 ActiveX 数据对象(ADO)	356
14.2.2 在 Visual Basic 中用 ADO 访问数据库	358
14.2.3 在 C++ Builder 中用 ADO 访问数据库	363
实训	368
课后作业	368
附录 A 《SQL Server 数据库应用技术》课程教学大纲	373
附录 B 《SQL Server 数据库应用技术》课程实训大纲	376
参考文献	380

数据库技术基础

数据库是数据管理的实用技术,是计算机技术的重要分支,它的出现极大地促进了计算机应用向各行各业的渗透。本章将介绍数据库技术的有关基本概念、特点,各种数据模型,数据库系统的构成等知识,这些内容将为后续数据库技术的学习起到指导性的作用。

1.1 数据管理的概述

1.1.1 数据、数据管理与数据处理

1. 数据

数据(Data)是描述事物的符号记录。除了常用的数字数据外,文字(如名称)、图形、图像、声音等信息,也都是数据。日常生活中,人们为了交流,会直接用自然语言(如汉语)去描述事物。在计算机中,为了存储和处理这些事物,就要抽出对这些事物感兴趣的特征组成一个记录来描述。例如,在学生档案中,可以对学生的学号、姓名、性别、出生年月、家庭住址、电话、邮编和入学成绩等情况这样描述:0401010202,聂晓明,男,1987-8-23,广州市海珠区,020-34063342,510310,604。

数据与其语义是不可分的。对于上面一条学生记录,了解其语义的人会得到如下信息:聂晓明是一个学生,学号为0401010202,1987年8月23日出生,家庭住址是广州市海珠区,电话是020-34063342,邮编是510310,入学成绩是604分;而不了解其语义的人则无法理解其含义。可见,数据的形式本身并不能完全表达其内容,需要经过语义解释。

2. 数据管理与数据处理

现实世界中的事物反映到人们的头脑里,经过认识、选择、命名等综合分析而形成了印象和概念,产生认识,这就是信息,即进入信息世界。在信息世界里,有些信息可以直接用数据表示,如学生学号、出生日期、成绩等;有些是由符号、文字或其他形式来表示的。在计算机中,所有的信息只能用二进制数表示,一切信息进入计算机时,必须是数据化的。

信息是维持生产活动、经济活动和社会活动必不可少的资源;数据是将现实世界中的各种信息记录下来、可识别的符号,它用类型和数值来表示。数据的表现形式是多种多样的,例如:文字、图形、图像、声音、学生的档案记录、商品的销售账目、货物的运输情况等,这些都是数据。数据的形式本身并不能完全表达其内容,它需要经过语义解释。数据与

其语义是不可分的;并不是所有的数据都是信息,信息是一种已经被加工为特定形式的数据,这种数据形式对接收者来说是有意义的。即只有有价值的信息才是信息。数据处理是指从某些已知的数据出发,推导加工出一些新的数据,这些新的数据又表示了新的信息。在具体操作中,涉及数据收集、管理、加工和输出等过程。数据处理是用计算机对数据进行处理的应用。它是一个由人、计算机等组成的能进行信息的收集、传递、存储、加工、维护、分析、计划、控制、决策和使用的系统,这些基本操作环节称为数据管理。数据管理技术是解决上述基本环节的,而其他环节(加工/计算、输出等操作)是由应用程序实现的,所以数据库是管理信息系统(Management Information System, MIS)的核心。

在数据处理中,通常数据的计算比较简单,而数据的管理比较复杂。数据管理是指数据的收集、整理、组织、存储和检索等操作,这部分操作是数据处理业务的基本环节,是任何数据处理业务中必不可少的共有部分,因此有必要学习和掌握数据管理的技术,对数据处理提供有利的支持。

1.1.2 数据管理的发展

数据管理是数据库的核心任务,内容包括对数据的分类、组织、编码、储存、检索和维护。随着计算机硬件和软件的发展,数据库技术也不断地发展。从数据管理方式的角度看,数据管理到目前共经历了人工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。

1. 人工管理阶段

人工管理阶段大约在 20 世纪 50 年代中期以前,那时由于计算机技术相对落后,硬件主要是磁带、卡片、纸带,没有磁盘,而计算机是很昂贵的资源,主要用于科学计算;软件方面也没有操作系统(更没有管理数据的软件),数据不能保存,编写程序时要安排数据的物理存储,数据是面向程序的,一个程序对应一些数据。如图 1-1 所示。

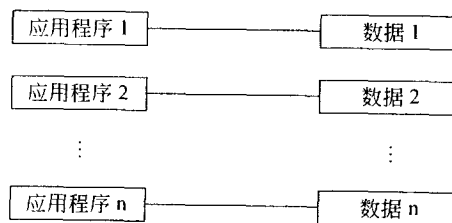


图 1-1 人工处理阶段数据管理示意图

这个时期数据管理的特点是:

(1) 数据不保存。该时期的计算机主要应用于科学计算,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,用完不保存原始数据,也不保存计算结果。

(2) 没有对数据进行管理的软件系统。程序员不仅要规定数据的逻辑结构,而且还要在程序中设计物理结构,包括存储结构、存取方法、输入输出方式等。因此程序中存取数据的子程序随着存储的改变而改变,数据与程序不具有 consistency。

(3) 没有文件的概念。数据的组织方式必须由程序员自行设计。

(4) 一组数据对应于一个程序,数据是面向应用的。即使两个程序用到相同的数据,

也必须各自定义、各自组织,数据无法共享,无法相互利用和互相参照,从而导致程序和程序之间有大量重复的数据。

2. 文件系统阶段

文件系统阶段是指计算机不仅用于科学计算,而且还大量用于管理数据的阶段(从20世纪50年代后期到60年代中期)。在硬件方面,外存储器有了磁盘、磁鼓等直接存取的存储设备。在软件方面,操作系统中已经有了专门用于管理数据的软件,称为文件系统。在处理方式上,不仅有了文件批处理,而且能够联机实时处理。

这个时期数据管理的特点是:

(1) 数据需要长期保存在外存上供反复使用。由于计算机大量用于数据处理,经常对文件进行查询、修改、插入和删除等操作,所以数据需要长期保留,以便于反复操作。

(2) 程序之间有了一定的独立性。操作系统提供了文件管理功能和访问文件的存取方法,程序和数据之间有了数据存取的接口,程序可以通过文件名和数据打交道,不必再寻找数据的物理存放位置。至此,数据有了物理结构和逻辑结构的区别,但此时程序和数据之间的独立性尚不充分。

(3) 文件的形式已经多样化。由于已经有了直接存取的存储设备,文件也就不再局限于顺序文件,还有了索引文件、链表文件等。因而,对文件的访问可以是顺序访问,也可以是直接访问。

(4) 数据的存取基本上以记录为单位。

文件系统阶段程序和数据之间的关系如图1-2所示。由图1-2可以看出,文件系统中的数据 and 程序虽然具有了一定的独立性,但还很不充分,每个文件仍然对应于一个应用程序,数据还是面向应用的。要想对现有的数据再增加一些新的应用是很困难的,系统不易扩充。一旦数据的逻辑结构改变,必须修改应用程序。并且,各个文件之间是孤立的,不能反映现实世界事物之间的内在联系,各个不同应用程序之间也不能共享相同的数据,从而造成数据冗余度大,并容易产生相同数据的不一致性。

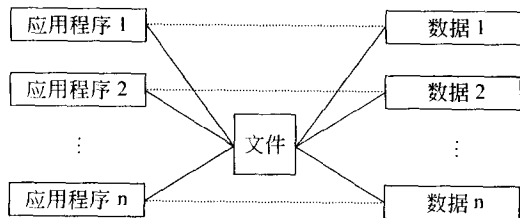


图 1-2 文件系统阶段数据管理示意图

3. 数据库系统阶段

到20世纪60年代后期,数据管理规模更为庞大,应用更广泛,数据量剧增,共享要求(多种应用、多种语言互相覆盖地共享数据集合)更高,在硬件方面有了大容量和快速存取磁盘。于是出现了数据库系统,它的指导思想是:对所有的数据实行统一的、集中的和独立的管理,使数据存储独立于使用数据的程序,实现数据共享。如图1-3所示。

数据库系统阶段有如下特点: