

全国高等院校“十五”计算机规划教材
现代高职高专信息技术教材 (3)

数据库 设计技术 *SQL Server*

孙 慧 王向华 孙 静 等 编 著

中国 高 等 职 业 教 育 学 会
全国高等学校计算机基础教育研究会高职高专专业委员会
组编推荐



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

全国高等院校“十五”计算机规划教材
现代高职高专信息技术教材 (3)

数据库 设计技术 SQL Server

孙 慧 王向华 孙 静 等 编 著

中国 高等 职业 教育 学 会
全国高等学校计算机基础教育研究会高职高专专业委员会
组编推荐



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

内 容 简 介

本书是全国教育科学“九五”规划重点研究项目成果教材,体现全新高职高专教育教学理念、当今 IT 专业领域主流技术和技能,是“现代高职高专信息技术教材”丛书中的一本。

本书由 11 章构成,内容包括:数据库理论基础,关系数据库理论,SQL Server 7.0 概述,数据库和数据库操作,表,查询,其他数据库对象,利用 Transact-SQL 编程,数据库的安全性与管理,备份与恢复,SQL Server 7.0 提供的应用以及习题答案。

本书注重培养学生的关系数据库设计、操作和管理能力,在介绍数据库原理、关系数据库理论的基础上,配合具体实例,详细介绍了 SQL Server 7.0 的操作。本书内容新颖、实例典范、知识涵盖面广,突出面向实践、重在应用的特点,注重实训练习。每章节都列举了大量相关习题并配有习题答案,让读者能及时应用巩固理论知识。

本书不但是高职高专以及各类高等院校数据库方面的教材,对于使用 SQL Server 从事数据库应用与开发的从业人员与爱好者也有重要的参考价值。

系 列 书 名 : 现代高职高专信息技术教材 (3)

书 名 : 数据库设计技术 (SQL Server)

文本著作者 : 孙 慧 王向华 孙 静等 编著

责 任 编 辑 : 王玉玲

出版、发行者 : 北京希望电子出版社

地 址 : 北京市海淀区知春路甲 63 号卫星大厦三层 100080

网址: www.bhp.com.cn

E-mail: lxr@bhp.com.cn

电话: 010-62520290,62521724,62528991,62630301,62524940,62521921,82610344 (发行)
010-82675588-202 (门市) 010-82675588-501,82675588-201 (编辑部)

经 销 : 各地新华书店、软件连锁店

排 版 : 希望图书输出中心 刘英

文本印刷者 : 列电印刷厂 印刷

开本 / 规格 : 787 毫米×1092 毫米 16 开本 21 印张 478 千字

版次 / 印次 : 2002 年 9 月第 1 版 2002 年 9 月第 1 次印刷

印 数 : 0001~5000 册

本 版 号 : ISBN 7-900101-63-2

定 价 : 28.00 元

说明: 凡我社产品如有残缺,可执相关凭证与本社调换。

现代高职高专信息技术教材

编委会成员名单

主 编：高 林

副主编：鲍有文 黄春麟 丁桂芝

编 委：（按姓氏笔划为序）

丁桂芝 马小军 王 本 王 辉 申 蔚

刘 莹 刘晓融 孙 慧 安淑芝 张俊玲

高 林 袁家政 曹 聪 黄春麟 鲍有文

樊月华

序 言

在新的世纪里,科学技术突飞猛进,知识经济日益显著。以微电子为基础,计算机、通信、网络、自动化、电子技术为主体的信息技术,是当前人类社会中最发展最快、渗透性最强、应用面最广的先导技术。信息技术的广泛应用推动着以信息产品制造业、软件业、信息系统集成业和信息咨询服务业为主体的信息产业的发展。信息已成为重要的生产要素和战略资源,信息技术成为先进生产力的代表,信息产业将发展成为现代产业的带头产业,人类即将跨越工业时代进入信息社会。因此,信息化成为当今世界经济和社会发展的趋势,大力推进社会和国民经济信息化是推进我国社会主义现代化建设的重要任务。信息技术和产业的发展不仅需要大批专业技术人才,而且还产生了一批新的职业岗位,毋庸置疑,与信息技术相关的职业将成为未来最走俏的职业。

信息技术的人才需求将呈多元化趋势,表现在科学、工程、技术、管理、服务诸多方面的多元化。不仅需要从事信息科学、信息技术研发的人才,而且更缺少把研发成果转变为现实产品的工程化人才和产业人才,无论是从事信息科学、信息技术研发还是信息产品转化都需要大批的基础性人才和这类人才中的精英人才、领军人才。这实际上是对我国的高等教育和教育改革提出了新的要求和新的课题,要求我国的高等教育人才培养的多元化——针对社会需求,培养不同类型人才,这就要求改革我国高等教育的课程模式。在大学专科层次积极发展高等职业教育,进行技术应用型本科试点,培养工程硕士,开办软件学院都是这种尝试的重要组成部分,是高等教育适应和推动社会经济发展的重要标志。本套教材的编写就是为适应我国高等教育发展和培养技术应用性人才的需要,改革学科性的单一培养模式,在信息技术的专业领域进行教学改革的一次尝试。

本套教材的编写有以下特点:

(1) 注重技术能力目标分析,每本书都提出了该技术领域的技术能力目标,在每章开始的要点中,总结概括了其智能结构要求。

(2) 在编写过程中,注意以技术能力培养为本的课程模式的特点,先提出“问题”,然后对问题进行“分析”,最后总结归纳建立“概念”。即“找出问题,分析问题,总结归纳”是本套教材的写作特点。

(3) 案例分析是本套教材的又一写作特点,技术能力的培养不仅是培养学生的逻辑思维能力,更要培养学生的形象思维能力,案例分析是完成这种培养的有效方法。

(4) 针对典型技术问题,有的放矢地讲解是本套教材的第四个写作特点。

(5) 技术是练出来的而不是讲出来的,给出用于训练的大量题目,使学生通过实际练习,达到掌握技术的目的,是本套教材编写的第五个写作特点。

本套教材包括《操作系统原理与应用(Windows 2000)》、《操作系统原理与应用(Unix/Linux)》、《可视化程序设计与VB》、《数据库设计技术(SQL-Server)》、《数据结构与程序设计技术》、《网络程序设计与Java语言》、《计算机网络工程》、《计算机信息系统集成技术(Web技术)》、《多媒体实用技术》、《虚拟现实技术》等,适用于信息技术领域以技术应用性为培养目标的专业和高等职业教育专业,如计算机应用技术、通信、电

子技术、自动化技术、软件技术及其相关专业选用，也可供从事信息技术的专业人员参考或作为继续教育的培训教材。

本套教材在编写过程中，始终得到了中国高等职业教育学会、全国高等院校计算机基础教育研究会高职高专专业委员会的大力支持和帮助，并指派了优秀教师参加编写，在此，教材编委会对两个学会表示诚挚的感谢。

现代高职高专信息技术教材编委会

前 言

随着计算机应用的普及和网络技术的发展, 人们的视野越来越广, 数据量急剧增加。过去人们把数据存放在文件柜里, 而今人们借助计算机和数据库技术科学地保存和管理大量的、复杂的数据, 以便能方便而充分地利用这些宝贵的信息资源。Microsoft SQL Server 7.0 就是能够帮助人们管理和利用信息资源的最杰出的关系数据库系统之一。

人们管理和利用好信息资源的前提条件是要具备一定的数据库理论知识, 掌握数据库的实用技术。本书正是配合这种需要, 结合高等职业教学特点, 着重培养学生的实际动手能力而编写的。全书在介绍了数据库原理、关系数据库理论的基础上, 详细讲解了 SQL Server 7.0 操作和使用方法。主要培养学生的关系数据库设计能力、Microsoft SQL Server 7.0 基本操作能力以及其安全管理能力, 使学生具备一定的关系数据库设计、操作和管理能力。

本书配合具体实例, “在做中学, 在学中做”。每个部分相互独立, 既便于组织教学, 又方便学生自学。因此, 不仅可以作为各类高职高专院校数据库方面的教材, 也可以作为各类人员的自学教程。学生应具备一定的计算机软硬件知识, 熟悉 Windows NT 4.0 或 Windows 2000 Professional 操作系统。

第 1 章概括介绍数据管理的进展及各阶段的特点, 数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统的定义, 数据模型的概念和组成以及数据库系统结构原理。

第 2 章概括介绍关系数据库的数据结构, 关系代数, 完整性约束条件, 关系数据库的规范化, 数据库设计的特点和步骤。

第 3 章介绍 SQL Server 7.0 的安装环境与特点, 安装过程以及各部分的功能。

第 4 章介绍数据库的组成、分类和存储结构, 系统和示例数据库以及创建、修改和删除数据库。

第 5 章介绍设计、创建、修改和删除表, 添加、修改和删除表中的数据, 创建和删除索引。

第 6 章介绍单表查询, 联合查询, 连接查询和子查询。

第 7 章介绍创建、修改、删除视图, 创建、修改、运行与删除存储过程, 定义、打开、存取、关闭与释放、定位更新与删除光标和创建、使用、修改与删除触发器。

第 8 章介绍了 Transact-SQL 语言, 运算符和函数, 流程控制语句, CASE 表达式和打印输出语句。

第 9 章介绍数据库的安全机制与实现, 数据库登录账户管理, 数据库角色的管理, 数据库中用户账户的管理和许可的管理与设置。

第 10 章介绍各种类型的备份和恢复的实现方式。

第 11 章介绍 ODBC 体系结构及其配置过程, RDO 接口技术的使用方法, 介绍了 OLE DB 编程技术, 并结合实例讲述 ADO 对象的使用方法。

第 1~2 章侧重于培养学生关系数据库设计能力, 第 3~8 章着重于培养学生 Microsoft SQL Server 7.0 基本操作能力, 第 9~10 章重点培养学生的 Microsoft SQL Server 7.0 安全管理能力, 第 11 章培养学生一定的应用开发能力。

第 1、4~6 章由孙慧编写，第 3、7~9 章由王向华编写，第 2 章由孙静编写，第 10 章由王健编写，第 11 章由王法玉编写。全书由孙慧统稿。

刘荫铭教授担任了本书的主审工作，并提出了许多宝贵的建议，在此表示衷心感谢！

在本书的编写过程中，得到了编委会成员和丁桂芝教授的大力支持和帮助，在此深表谢意！

作者虽已倾心相注，但软件的时效性不容我们精雕细琢，如有疏漏，敬请读者不吝赐教和指正。

本书约定

- 本书全部实例的操作系统环境是 Windows 2000 Professional，在 Windows NT 环境下依然有效。本书内出现的 SQL Server 均指 SQL Server 7.0。
- 在命令的语法格式中出现的符号含义如下。
 - { }：表示罗列各项信息；
 - []：表示可选项；
 - < >：表示必选项。
- 全部屏幕显示文本皆用【】符号括起来。例如，形式上为【文件】→【新建】的操作表示首先单击【文件】菜单，再单击该菜单中的【新建】命令。
- 鼠标操作如果未明确指明用鼠标右键，均指用鼠标左键。
- 本书除非特殊说明，SQL Server 中的命令均是在查询分析器（Query Analyzer）中完成的，所有命令动词（关键字）均可大写字母表示。
- 本书所有操作均是在 SQL Server Group 服务器组下的名为 D51BJ21X 的服务器上完成。

编 者

目 录

第 1 章 数据库理论基础	1
1.1 数据库系统概述	1
1.1.1 数据	1
1.1.2 数据管理	1
1.1.3 数据库	6
1.1.4 数据库管理系统	6
1.1.5 数据库系统	7
1.2 数据模型	8
1.2.1 数据模型的组成	8
1.2.2 概念模型	9
1.2.3 常用的结构数据模型	13
1.3 数据库系统结构原理	17
1.3.1 数据库系统的三级模式结构	17
1.3.2 数据库系统的二级映像	18
小结	19
习题	19
第 2 章 关系数据库理论	21
2.1 关系数据库概述	21
2.2 关系数据结构	22
2.3 关系代数	24
2.3.1 传统的集合运算	25
2.3.2 专门的关系运算	26
2.4 关系的完整性	31
2.5 关系数据库的规范化	33
2.5.1 不完善的数据库设计存在的问题	33
2.5.2 关系数据库的规范化	34
2.5.3 关系数据库的反规范化	36
2.6 数据库设计概述	37
2.6.1 数据库设计的特点和方法	37
2.6.2 数据库设计的基本步骤	37
2.7 案例 1: 图书出版数据库的设计	46
小结	51
习题	51
第 3 章 SQL Server 7.0 概述	54
3.1 SQL Server 7.0 的安装	54
3.1.1 软、硬件环境	54
3.1.2 安装过程	55

3.1.3 安装后的基本配置	59
3.2 认识 SQL Server 7.0 的特点	61
3.2.1 体系结构方面	62
3.2.2 服务器管理方面	63
3.2.3 应用开发方面	68
小结	69
习题	69
第 4 章 数据库和数据库操作	70
4.1 SQL Server 数据库概述	70
4.1.1 数据库文件和文件组	70
4.1.2 系统数据库和示例数据库	71
4.2 创建 SQL Server 数据库	73
4.2.1 使用 Create Database Wizard 创建数据库	73
4.2.2 使用 Enterprise Manager 创建数据库	76
4.2.3 使用 Transact-SQL 命令创建数据库	77
4.3 修改 SQL Server 数据库	81
4.3.1 使用 Enterprise Manager 修改数据库	82
4.3.2 使用 Transact-SQL 命令修改数据库	84
4.3.3 修改数据库名	85
4.4 删除 SQL Server 数据库	86
4.4.1 使用 Enterprise Manager 删除数据库	86
4.4.2 使用 Transact-SQL 命令删除数据库	87
4.5 案例 2: 创建和修改图书出版数据库	87
小结	89
习题	89
第 5 章 表	91
5.1 创建表	91
5.1.1 命名表	91
5.1.2 数据类型	92
5.1.3 设计表	103
5.1.4 使用 Enterprise Manager 创建表	105
5.1.5 使用 Transact-SQL 命令创建表	108
5.2 修改表	113
5.2.1 使用 Enterprise Manager 修改表	113
5.2.2 使用 Transact-SQL 命令修改表	115
5.3 向表中添加数据	118
5.3.1 使用 Enterprise Manager 添加数据	118
5.3.2 使用 Transact-SQL 命令添加数据	119
5.4 修改和删除表中数据	122
5.4.1 修改表中数据	122

5.4.2 删除表中数据	124
5.5 删除表	125
5.6 索引	125
5.6.1 索引的类型	126
5.6.2 创建索引	127
5.6.3 删除索引	130
5.7 案例 3: 创建和修改图书出版数据库中的数据表	131
小结	137
习题	138
第 6 章 查询	139
6.1 单表查询	139
6.1.1 查询表中的若干列	139
6.1.2 查询表中的若干行	143
6.1.3 查询结果排序	149
6.1.4 查询语句中函数的使用	150
6.1.5 查询结果分组	151
6.1.6 查询结果统计	153
6.1.7 创建查询结果表	155
6.2 联合查询	155
6.3 连接查询	156
6.3.1 内连接	157
6.3.2 外连接	159
6.3.3 交叉连接	163
6.3.4 自身连接	163
6.4 子查询	164
6.4.1 使用[NOT]IN 的子查询	165
6.4.2 使用比较运算符的子查询	166
6.4.3 使用[NOT]EXISTS 的子查询	167
6.4.4 相关子查询	168
6.5 案例 4: 查询图书出版数据库中的数据表	169
小结	172
习题	172
第 7 章 其他数据库对象	174
7.1 视图	174
7.1.1 创建视图	174
7.1.2 修改视图	180
7.1.3 视图的使用	182
7.1.4 视图重命名	186
7.1.5 删除视图	187

7.2	存储过程	188
7.2.1	创建存储过程	189
7.2.2	存储过程中使用的参数	193
7.2.3	修改存储过程	195
7.2.4	运行存储过程	196
7.2.5	删除存储过程	197
7.3	光标	197
7.3.1	定义光标	197
7.3.2	打开光标	199
7.3.3	存取光标	199
7.3.4	关闭和释放光标	200
7.3.5	利用光标定位 UPDATE 和 DELETE	200
7.3.6	查询光标状态的全局变量	201
7.4	触发器	202
7.4.1	创建触发器	202
7.4.2	使用触发器	205
7.4.3	嵌套触发器	206
7.4.4	修改触发器	208
7.4.5	显示触发器内容	208
7.4.6	删除触发器	209
7.5	案例 5: 创建其他数据对象	209
	小结	213
	习题	214
第 8 章	利用 Transact-SQL 编程	215
8.1	Transact-SQL 简介	215
8.2	变量	215
8.2.1	局部变量	215
8.2.2	全局变量	220
8.3	运算符和函数	221
8.3.1	运算符	221
8.3.2	函数	222
8.4	流程控制语句	234
8.4.1	IF...ELSE	234
8.4.2	BEGIN...END	235
8.4.3	WHILE	236
8.4.4	GOTO 标签	237
8.4.5	WAITFOR 命令	238
8.4.6	RETURN 命令	239
8.4.7	注释语句	239
8.5	CASE 表达式	241

8.5.1 简单 CASE 表达式	241
8.5.2 搜索式 CASE 表达式	242
8.6 显示输出语句	243
8.6.1 PRINT 命令	243
8.6.2 错误消息处理	243
8.7 案例 6: 使用 Transact-SQL 命令创建简单的应用	245
小结	247
习题	248
第 9 章 数据库的安全性与许可管理	249
9.1 数据库的安全性	249
9.1.1 数据库安全性控制	249
9.1.2 SQL Server 7.0 的安全机制	250
9.2 登录账户及角色管理	252
9.2.1 服务器登录账户的管理	252
9.2.2 角色的管理	256
9.3 数据库用户账户的管理	265
9.4 许可管理	267
9.4.1 许可的种类	267
9.4.2 许可的设置	268
9.5 案例 7: 分配不同的用户及角色构建安全及权限机制	271
小结	273
习题	274
第 10 章 备份与恢复	275
10.1 备份	275
10.1.1 备份的类型	275
10.1.2 备份的执行	276
10.2 恢复	281
10.2.1 自动恢复	281
10.2.2 手工恢复	281
小结	285
习题	285
第 11 章 SQL Server 7.0 提供的应用程序接口	286
11.1 ODBC	286
11.1.1 ODBC 概述	286
11.1.2 配置 ODBC 数据源	287
11.2 RDO	292
11.2.1 RDO 的发展	292
11.2.2 RDO 的对象模块结构	292
11.2.3 用 RDO 与 SQL Server 连接和断开	294

11.2.4 数据的取得	297
11.2.5 数据的追加、更新、删除	298
11.3 OLE DB	299
11.3.1 OLE DB 的概念	299
11.3.2 OLE DB 与 ODBC 的关系	300
11.4 ADO	300
11.4.1 ADO 的概念	300
11.4.2 基本的 ADO 编程模型	301
11.5 案例 8: 使用 Visual Basic 创建一个数据库信息管理系统	303
小结	306
习题	307
习题答案	308

本章知识点和技能点

- 数据管理的进展及各阶段的特点
- 数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统的定义
- 数据模型的定义和组成
- 数据库系统结构原理

1.1 数据库系统概述

在系统介绍数据库基础理论之前，首先介绍一些与数据库有关的基本概念。

1.1.1 数据

数据是描述事物属性的符号，可以是数字、文字、图形、图像、声音、语言甚至影视、动画等。这些数据的多种表现形式，都可以经过数字化后存入计算机。数据库中存储的基本对象是数据。

现实世界中的一切事物都可以用数据来表示。为了了解世界，交流信息，人们直接用语言来描述某些事物。而在计算机中，为了存储和处理这些事物，就要抽出这些事物的某些特性（属性）组成一条条记录来描述。例如：在图书记录中，如果人们最感兴趣的是图书的书号、书名、类别、出版商、价格等，就可以这样描述：

（TP312-11，计算机原理，计算机，希望出版社，29）

这条书目记录就是数据。对于这条图书记录，了解图书特性的人会理解为：书号为 TP312-11 的书名为计算机原理，是计算机类的图书，由北京希望电子出版社出版，价格为 29 元；而不了解其图书特性的人则无法理解其含义。因此，数据本身并不能完全表达其内容，还需要经过对数据特性的解释，所以数据和数据特性的解释是不可分的。

1.1.2 数据管理

对各种数据进行收集、保存、加工和传播的一系列活动的总和称为数据处理，数据处理的核心问题就是数据管理。数据管理是指对数据进行分类、组织、编码、保存、检索和维护。

数据管理技术，在应用需求的推动下，在计算机硬件、软件发展的基础上，经历了人工管理、文件系统、数据库 3 个阶段。这 3 个阶段的应用目标、支持环境、处理方式和特点如表 1-1 所示。

1. 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前，计算机主要用于科学计算，数据管理由程序员个人考虑和安排。当时硬件条件是外存只有纸带、卡片、磁带，没有磁盘等直接存取的存储设备；软

件条件只有汇编语言，没有操作系统，没有管理数据的软件；数据处理方式是批处理。人工管理数据阶段具有如下特点。

(1) 数据不保存

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，计算结束后，将数据结果输出，计算机中不保存数据。

表 1-1 数据管理的 3 个阶段

数据管理阶段		人工管理阶段	文件系统管理阶段	数据库系统管理阶段
应用目标		科学计算	科学计算和数据管理	大规模数据管理
支持环境	硬件	纸带、卡片和磁带	磁盘和磁鼓	大容量磁盘
	软件	无操作系统和管理数据的软件	有操作系统和文件系统	有数据库管理系统
处理方式		批处理	联机实时处理和批处理	分布处理、联机实时处理和批处理
特点	数据的管理者	用户（程序员）	文件系统	数据库管理系统
	数据面向对象	某一应用程序	某一应用	现实世界
	数据共享程序	无共享、冗余度极大	共享性差、冗余度大	共享性高、冗余度小
	数据的独立性	数据不独立，完全依赖于程序	数据独立性差	数据独立性好
	数据的结构化	数据不讲结构性	记录内有结构、整体无结构	整体结构化
	数据控制能力	由应用程序控制	主要由应用程序控制	由数据库管理系统控制

(2) 数据管理由应用程序自己管理

当时没有相应的负责管理数据的软件系统，由应用程序管理数据。应用程序中不仅要规定数据的逻辑结构，还要设计物理结构，包括存储结构、存取方法、输入方式等。所有这一切都由程序员管理，因此程序员负担很重。

(3) 数据不共享，冗余度极大

数据是面向应用的，一组数据对应一个程序。当多个应用程序涉及某些相同的数据时，必须各自定义，无法互相利用、参照，因此程序之间有大量的冗余数据。

(4) 数据不具有独立性，完整性差

当数据的逻辑结构或物理结构发生任何变化时，程序员都必须对应用程序作相应的修改，这就又加重了程序员的负担。

在人工管理阶段，应用程序与数据间的一一对应关系如图 1-1 所示。

2. 文件系统管理阶段

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期，计算机除了用于科学计算，还应用于管理。这时硬件条件已经有了磁盘、磁鼓等直接存取存储设备；软件条件在操作系统中已经有了称为文件系统的专门管理数据的软件；数据处理方式不仅有了批处理，而且能够联机实时处理。

文件系统管理数据阶段具有如下特点。

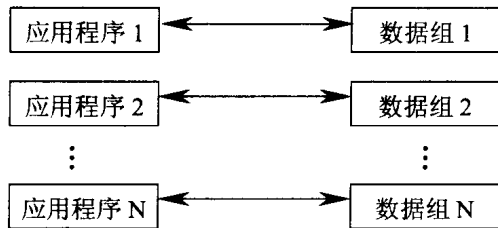


图 1-1 人工管理阶段应用程序与数据间的对应关系

(1) 数据可以长期保存

由于已经有了直接存储设备，计算机大量用于数据处理，数据需要并且可能长期保留在外存上反复进行查询、修改、插入和删除等操作。

(2) 数据由文件系统管理

文件系统把数据组织成相互独立的数据文件，利用“按文件名访问，按记录进行存取”的管理技术，实现修改、插入和删除等操作。文件系统的记录内部有结构，但整体无结构。应用程序和数据文件之间由文件系统提供存取方法进行转换，使应用程序与数据之间有了一定的独立性，程序员可以不必过多地考虑物理细节，而将精力集中于算法上。同时数据在存储上的改变不一定反映在程序上，从而大大节省了维护程序的工作量。但是，文件系统管理仍存在以下缺点。

(3) 数据共享性差，冗余度大

在用文件系统进行数据管理的过程中，文件仍然是面向应用的，一个文件基本上对应于一个应用程序。当不同的应用程序具有部分相同的数据时，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，容易造成数据不一致，数据的修改和维护仍很困难。

(4) 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程序来说是优化的，因此要想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改变，修改文件结构的定义，必须修改应用程序。应用程序的改变，例如应用程序改用不同的高级语言等，也将引起文件数据结构的变化。文件系统仍然是一个不具有弹性的无结构的数据集合，不能很好地反映现实世界事物之间的内在联系。

在文件系统阶段，程序与数据之间的关系如图 1-2 所示。

3. 数据库系统管理阶段

随着数据管理规模的不断扩大，为了满足大量数据集中保存，并提供给众多用户使用的要求，自 20 世纪 60 年代后期以来，数据库技术被广泛应用于数据处理。这时硬件条件已经有了大容量磁盘，硬件价格下降；软件价格上升，为编制和维护系统软件及应用程序所需的成本相对增加，并且出现了统一管理数据的专门软件系统——数据库管理系统。数据处理方式大量采用联机实时处理，并开始提出和考虑分布处理。

数据库系统管理数据比文件系统具有明显的优点，从文件系统到数据库系统的改进，是数据管理技术的一次飞跃。数据库管理数据阶段具有如下特点。