



高等学校计算机科学与技术教材

- ① 原理与技术的完美结合
- ② 教学与科研的最新成果
- ③ 语言精炼，实例丰富
- ④ 可操作性强，实用性突出

数据库系统及应用基础 ——基于SQL Server 2000

□ 陈洛资 陈昭平 陈劭怀 主 编
□ 郁 松 刘丽敏 副主编



清华大学出版社

● 北京交通大学出版社

TP311.138

385

2007

高等学校计算机科学与技术教材

数据库系统及应用基础

——基于 SQL Server 2000

陈洛资 陈昭平 陈劭怀 主 编

郁 松 刘丽敏 副主编

清华大学出版社

北京交通大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

本书由数据库系统原理、SQL Server 2000 基础及基本操作和课程设计三部分组成,重点阐述了数据库系统的基本概念、基本原理和基本技术,概念清晰,深入浅出,前后呼应,适应性和可读性强。本书取材着重于被广泛采用的、成熟的先进技术,吸取了作者长期从事教学与科研的经验体会,力求实现将数据库系统的原理、技术和应用完美地结合。通过本教材的学习,读者会对数据库系统有较深刻的理解,并具备一定的数据库设计和应用开发的能力。

本书适合于作为高等学校的教材,对其他从事计算机应用的读者亦有很好的参考价值。

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。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

数据库系统及应用基础:基于 SQL Server 2000 / 陈洛资, 陈昭平, 陈劼怀主编. — 北京:清华大学出版社; 北京交通大学出版社, 2007.3

(高等学校计算机科学与技术教材)

ISBN 978-7-81082-911-3

I. 数… II. ①陈… ②陈… ③陈… III. 数据库系统-高等学校-教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 138680 号

责任编辑:韩 乐 特邀编辑:蔚伟峰

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969 <http://www.tup.com.cn>

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414 <http://press.bjtu.edu.cn>

印刷者:北京瑞达方舟印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:24.75 字数:634 千字

版 次:2007 年 3 月第 1 版 2007 年 3 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-81082-911-3 / TP·315

印 数:1~5 000 册 定价:32.00 元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前 言

计算机科学是现代科学技术中高速发展、不断创新的一门关键科学。数据库学科又是计算机科学中发展最快、应用最为广泛的学科之一，是计算机应用系统和信息系统的核心技术和重要基础。短短 30 多年，它就已经发展成为以数据建模和数据库管理系统（DBMS）为核心、内容丰富、领域宽广的一门新型学科，形成了自己完整的理论体系，带动了一个巨大的软件产业，并已成为现代社会信息化、智能化和自动化的一个重要支柱。

本书是为了加快高等学校教材建设，按照“高等学校计算机科学与技术教材”的统一要求编写的，力求将数据库系统的原理、技术和应用完美地结合。全书共计 3 篇 16 章。

第 1 篇介绍数据库系统原理。共计 3 章，包括数据库系统概述、关系数据库基本原理和数据库设计。通过本篇的学习，读者可以建立起有关数据库系统的整体概念，以及对如何利用数据库技术开发应用系统有一个清晰的认识，为后续章节的学习打下良好的理论基础。

第 2 篇介绍 SQL Server 2000 基础及基本操作。SQL Server 2000 是关系型数据库管理系统的一个典型范例，公认的优秀软件产品，具有很高的市场占有率。本篇共计 10 章，对 SQL Server 2000 作了全面深入的论述。包括它的系统结构与组成、安装与管理工具、数据库和数据表等数据库对象及其操作、Transact-SQL 语言、数据的完整性与事务处理及安全管理等。通过本篇的学习，读者能较全面地掌握 SQL Server 2000 的相关知识，并利用它从事一些简单应用系统的开发。虽然本篇没有从理论上深入讨论 SQL Server 2000 的设计，但对于培养数据库技术应用型人才来说，掌握这些知识是合适的。

第 3 篇是课程设计。共计 3 章。介绍了 SQL Server 2000 的开发工具，Visual Basic 6.0 对 SQL Server 2000 的访问模型，用 Visual Basic 6.0 开发数据库应用系统的主要过程，特别是给出了两个具有代表性的课程设计：用 VB 开发学生信息管理系统和用 VB 开发图书现场采购系统。本篇的目的是希望通过具体的课程设计，使读者把上面所学习的理论和技术与具体应用系统的开发融为一体，并能够学以致用，为以后的学习与工作打下较扎实的基础。

本书取材着重于被广泛采用的较成熟的先进技术，总结了作者长期从事有关教学与科研的经验与体会。主要论述了数据库系统的基本概念、基本原理和基本技术，强调概念清晰、深入浅出、循序渐进、前后呼应、适应性和可读性强。每章前后均有提要与小结，并有大量的例题和习题，以利于培养读者的自学能力和实际操作能力。

本书有配套的基本电子教案，部分习题参考答案及课程设计的源程序（均上机通过），免费提供给读者。读者可直接到北京交通大学出版社网站 <http://press.bjtu.edu.cn> 的【FTP 下载专区】下载。

本书由陈洛资教授、陈昭平副教授和陈劭怀任主编，郁松、刘丽敏任副主编。第 1 章由陈洛资执笔；第 2 章、第 5 章、第 13 章由陈昭平执笔；第 3 章、第 6～8 章由陈劭怀执笔；第 4 章由彭劲杰教授执笔；第 9 章和第 11 章由郁松执笔；第 10 章和第 14 章由刘丽敏执笔；第 12 章、第 15～16 章由刘卫国教授执笔。刘卫国教授对其他部分章节提出了宝贵的修改意

见。陈赛玉、邱叶青和罗青等同志对本书的出版做了不少工作，对她们的大力支持深表谢意。
衷心感谢清华大学出版社、北京交通大学出版社对本书出版所给予的大力支持与帮助！
由于作者水平有限，书中缺点和错误在所难免，敬请广大读者批评指正！

作者于中南大学
2007年1月

目 录

第 1 篇 数据库系统原理

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 数据管理技术的三个阶段	1
1.1.1 数据管理技术概述	1
1.1.2 数据管理技术发展的三个阶段	2
1.2 数据库与数据库系统	4
1.2.1 信息和数据	4
1.2.2 数据库的基本概念	5
1.2.3 数据库系统的组成	5
1.2.4 数据库系统的分层结构	6
1.2.5 数据库管理员与数据库用户	7
1.3 数据模型与数据模式	8
1.3.1 数据模型	8
1.3.2 数据模式	9
1.3.3 典型数据模型简介	11
1.4 数据库系统的发展趋势	15
1.4.1 概述	15
1.4.2 面向对象的数据库系统	16
1.4.3 数据库技术与多学科技术的有机结合	16
1.4.4 面向实际应用的数据库研究	19
本章小结	19
习题	19
第 2 章 关系数据库基本原理	20
2.1 关系数据库及其基本特征	20
2.1.1 关系数据库基本概念	20
2.1.2 关系数据库基本特征	23
2.1.3 视图	24
2.2 E-R 模型及其到关系模式的转化	25
2.2.1 E-R 模型	25
2.2.2 E-R 模型到关系模式的转化	25
2.3 关系模式的分解	28
2.3.1 引言	28

2.3.2	函数依赖概述	29
2.3.3	关系模式的规范化	30
2.3.4	关系模式的分解	32
2.4	数据的完整性与安全性初步	35
2.4.1	关系模式的约束	36
2.4.2	数据恢复与并发控制	37
2.4.3	安全性	38
2.4.4	数据字典	39
	本章小结	40
	习题	41
第3章	数据库设计	42
3.1	数据库设计概述	42
3.1.1	什么是数据库设计	42
3.1.2	数据库设计的主要步骤	43
3.2	需求分析	44
3.2.1	需求分析的基本内容	44
3.2.2	需求分析的主要工作	46
3.3	概念设计	49
3.3.1	确定设计任务	49
3.3.2	选定设计工具	49
3.3.3	确定面向用户的数据子模式	49
3.3.4	确定面向全局的概念模式	51
3.4	逻辑设计	51
3.4.1	定义表的结构	51
3.4.2	定义表的约束	52
3.4.3	定义数据的各种操作	53
3.4.4	利用视图设计用户子模式	53
3.5	物理设计	53
3.6	数据库的实施与维护	54
3.6.1	数据库的实施	54
3.6.2	数据库的运行与维护	57
	本章小结	58
	习题	58

第2篇 SQL Server 2000 基础及基本操作

第4章	SQL Server 2000 概述	59
4.1	SQL Server 2000 简介	59
4.1.1	SQL Server 2000 发展简述	59
4.1.2	SQL Server 2000 的主要功能与特色	60

4.2	SQL Server 2000 的系统结构与组成	61
4.2.1	客户-服务器 (C/S) 工作模式	61
4.2.2	SQL Server 2000 分层体系结构	61
4.3	SQL Server 2000 的主要组件	62
4.3.1	服务器端组件	63
4.3.2	客户端组件	63
4.3.3	通信组件	64
4.4	SQL Server 2000 的数据库对象	65
4.4.1	关于数据库对象	65
4.4.2	SQL Server 2000 的数据库对象	65
4.4.3	数据库对象的命名	67
4.5	Transact-SQL 语言简介	68
4.5.1	SQL 语言简介	68
4.5.2	Transact-SQL 语言简介	69
	本章小结	70
	习题	70
第 5 章	SQL Server 2000 的安装与管理工具	71
5.1	安装 SQL Server 2000 的系统需求	71
5.1.1	硬件需求	71
5.1.2	软件需求	71
5.1.3	SQL Server 2000 实例	72
5.2	安装 SQL Server 2000 的步骤	72
5.2.1	安装路径	73
5.2.2	SQL Server 2000 的安装过程	73
5.2.3	SQL Server 2000 的登录	77
5.3	SQL Server 2000 服务管理器	77
5.4	SQL Server 2000 企业管理器	79
5.4.1	企业管理器的功能	79
5.4.2	企业管理器的界面及应用	79
5.5	其他 SQL Server 2000 的可视化工具	80
5.5.1	查询分析器	80
5.5.2	客户端网络实用工具	80
5.5.3	数据的导入与导出	81
	本章小结	81
	习题	82
第 6 章	数据库及其操作	83
6.1	SQL Server 2000 数据库概述	83
6.1.1	SQL Server 2000 中的数据库文件与文件组	83
6.1.2	sys files 系统表	85

6.1.3	SQL Server 的数据库类型	85
6.1.4	SQL Server 的系统数据库	86
6.1.5	数据库的存储结构	86
6.1.6	数据库的命名	88
6.2	创建数据库	88
6.2.1	利用菜单方式创建数据库	89
6.2.2	利用 CREATE DATABASE 语句创建数据库	94
6.2.3	数据库选项及其管理	98
6.3	数据库的查看与修改	101
6.3.1	利用企业管理器查看和修改数据库	101
6.3.2	利用 T-SQL 语句查看和修改数据库	101
6.4	数据库的更名与删除	106
6.4.1	利用 SP_renamedb 存储过程更名数据库	106
6.4.2	利用 DROP DATABASE 语句删除数据库	106
6.4.3	利用企业管理器删除数据库	107
	本章小结	107
	习题	107
第 7 章	数据表及其操作	109
7.1	设计数据表结构	109
7.1.1	数据表结构	109
7.1.2	设计数据表	110
7.1.3	表的约束	111
7.1.4	列的数据类型	112
7.2	创建数据表	117
7.2.1	利用企业管理器创建数据表	117
7.2.2	利用 CREATE TABLE 语句创建数据表	126
7.3	查看数据表信息	131
7.3.1	利用企业管理器查看数据表信息	132
7.3.2	利用系统存储过程 sp_help 查看数据表信息	132
7.4	修改数据表结构	133
7.4.1	利用企业管理器修改数据表	133
7.4.2	利用 ALTER TABLE 语句修改数据表	135
7.5	对数据表记录的操作	138
7.5.1	添加数据表记录	138
7.5.2	修改数据表记录	143
7.5.3	删除数据表记录	145
7.6	删除数据表	146
7.6.1	利用企业管理器删除数据表	146
7.6.2	利用 DROP TABLE 语句删除数据表	147

本章小结	147
习题	148
第 8 章 索引与视图	150
8.1 索引及其类型	150
8.1.1 索引的概念	150
8.1.2 创建索引的利弊	151
8.1.3 选择创建索引的列的若干基本原则	152
8.1.4 聚集索引与非聚集索引	152
8.1.5 唯一索引与复合检索	154
8.1.6 索引的选项	155
8.1.7 管理索引的系统表 Sysindexes	156
8.2 创建索引	156
8.2.1 利用企业管理器创建索引	156
8.2.2 利用 CREATE INDEX 语句创建索引	162
8.3 查看和修改索引	164
8.3.1 利用企业管理器查看和修改索引信息	165
8.3.2 利用 T-SQL 语句查看索引信息	165
8.3.3 修改索引名称	165
8.4 删除索引	167
8.4.1 利用企业管理器删除索引	167
8.4.2 利用 DROP INDEX 语句删除索引	167
8.5 视图概述	168
8.5.1 视图与数据表的关系	168
8.5.2 创建视图的利弊	168
8.6 创建视图	172
8.6.1 利用企业管理器创建视图	172
8.6.2 利用 CREATE VIEW 语句创建视图	178
8.7 视图的管理	181
8.7.1 查看视图信息	181
8.7.2 修改视图定义	183
8.7.3 视图的重新命名	184
8.7.4 删除视图	185
8.8 对视图记录的操作	186
8.8.1 添加视图记录	186
8.8.2 修改视图记录	188
8.8.3 删除视图记录	189
本章小结	190
习题	190
第 9 章 T-SQL 查询语句	192

9.1	SELECT 语句	192
9.2	简单查询	194
9.2.1	检索需要的数据列	194
9.2.2	删除重复行	196
9.2.3	搜索条件	197
9.2.4	三值逻辑	198
9.3	连接查询	199
9.3.1	指定多个表的连接	199
9.3.2	别名	200
9.3.3	多表的连接	201
9.3.4	外部连接	202
9.4	嵌套查询	203
9.5	UNION 查询	205
9.6	数据保存	205
	本章小结	207
	习题	207
第 10 章	T-SQL 语言程序设计基础	209
10.1	T-SQL 语言的主要组成	209
10.1.1	T-SQL 语句	209
10.1.2	新增的其他语言成分	211
10.2	常量与变量	211
10.2.1	常量	211
10.2.2	局部变量	213
10.2.3	全局变量	215
10.3	运算符与表达式	215
10.3.1	SQL Server 2000 的运算符	215
10.3.2	运算符的优先级	217
10.3.3	表达式	218
10.4	程序的流程控制结构	219
10.4.1	BEGIN...END 语句	219
10.4.2	IF...ELSE 语句	220
10.4.3	GOTO 语句	221
10.4.4	CASE 多重选择函数	222
10.4.5	WHILE...CONTINUE...BREAK	224
10.4.6	RETURN 语句	225
10.4.7	WAITFOR 语句	225
10.4.8	PRINT 语句、RAISERROR 语句和注释	226
10.5	函数	227
10.5.1	函数的分类	227

10.5.2	数字函数	228
10.5.3	字符串函数	229
10.5.4	日期时间函数	230
10.5.5	系统函数	231
10.5.6	聚合函数	232
10.6	用户自定义数据类型和用户自定义函数	232
10.6.1	用户自定义数据类型	232
10.6.2	用户自定义函数	235
	本章小结	242
	习题	242
第 11 章	游标、存储过程与触发器	244
11.1	游标	244
11.1.1	声明游标	245
11.1.2	打开游标	247
11.1.3	使用游标	248
11.1.4	关闭游标	249
11.1.5	游标应用	250
11.2	存储过程	251
11.2.1	创建存储过程	251
11.2.2	管理存储过程	255
11.2.3	系统存储过程	258
11.3	触发器	259
11.3.1	创建触发器	259
11.3.2	INSTEAD OF 触发器	261
11.3.3	管理触发器	263
11.3.4	应用触发器	266
	本章小结	268
	习题	268
第 12 章	数据的完整性及事物处理	269
12.1	数据完整性概述	269
12.2	规则	269
12.2.1	创建规则	269
12.2.2	规则的绑定与松绑	271
12.2.3	删除规则	275
12.3	默认值	275
12.3.1	创建默认值	275
12.3.2	默认值的绑定与松绑	277
12.3.3	删除默认值	279
12.4	使用约束实施数据完整性	279

12.4.1	主键约束	279
12.4.2	外键约束	281
12.4.3	唯一性约束	284
12.4.4	检查约束	285
12.4.5	默认约束	287
12.5	事务处理	289
12.5.1	事务概述	289
12.5.2	事务管理	290
12.6	SQL Server 的锁机制	294
12.6.1	锁模式	294
12.6.2	隔离级别	295
12.6.3	查看和终止锁	296
12.6.4	死锁及其防止	298
	本章小结	299
	习题	299
第 13 章	SQL Server 2000 数据库的安全管理	301
13.1	数据库安全模式	301
13.1.1	信息安全概述	301
13.1.2	SQL Server 2000 安全管理模式	301
13.1.3	SQL Server 身份验证模式	302
13.1.4	数据库的两个特殊用户	304
13.2	登录管理	304
13.2.1	创建登录账户	304
13.2.2	管理登录账户	307
13.3	用户管理	308
13.3.1	添加用户账户	308
13.3.2	修改用户账户属性	310
13.3.3	删除用户账户	310
13.4	角色管理	311
13.4.1	固定服务器角色	311
13.4.2	固定数据库角色	313
13.4.3	自定义角色	315
13.5	权限管理	316
13.5.1	隐含权限	316
13.5.2	语句权限管理	317
13.5.3	对象权限管理	319
13.6	数据库的备份与恢复	321
13.6.1	概述	321
13.6.2	数据库的备份	322

13.6.3 数据库的恢复	324
本章小结	325
习题	326

第3篇 课程设计

第14章 SQL Server 2000 开发工具	327
14.1 概述	327
14.1.1 SQL Server 2000 的开发工具	327
14.1.2 嵌入式 T-SQL 语句的处理	328
14.1.3 ODBC 的分层结构与特点	329
14.2 VB 6.0 对 SQL Server 的访问	331
14.2.1 VB 6.0 对 SQL Server 数据库访问模型	331
14.2.2 ADO 的组成	332
14.2.3 Connection 对象及其用法	333
14.3 VB 6.0 应用程序设计特点及应用程序的工程结构	334
14.3.1 VB 6.0 应用程序设计的特点	334
14.3.2 应用程序的工程结构	336
14.4 用 VB 6.0 开发数据库应用系统的主要步骤	336
本章小结	338
习题	338
第15章 课程设计 1: 用 VB 开发学生信息管理系统	339
15.1 开发背景	339
15.2 系统需求分析	339
15.2.1 系统需求	339
15.2.2 功能需求	339
15.3 系统设计	340
15.3.1 系统功能设计	340
15.3.2 数据库设计	341
15.4 系统实现	342
15.4.1 数据库结构的实现	342
15.4.2 主窗体的创建	342
15.4.3 系统用户管理模块的创建	344
15.4.4 学生基本信息管理模块的创建	348
15.4.5 学生课程成绩管理模块的创建	357
本章小结	361
习题	361
第16章 课程设计 2: 用 VB 开发图书现场采购系统	362
16.1 开发背景	362
16.2 系统需求分析	362

16.3	系统设计	363
16.3.1	系统功能设计	363
16.3.2	数据库设计	364
16.4	系统实现	365
16.4.1	系统主窗体的实现	365
16.4.2	用户管理模块的实现	366
16.4.3	采购数据管理模块的实现	370
16.4.4	数据导入管理模块的实现	374
	本章小结	377
	习题	378
	参考文献	379

第 1 篇 数据库系统原理

第 1 章 数据库系统概述

【本章提要】

本章主要论述了数据管理技术的发展、数据库与数据库系统的基本概念与组成、数据库模型与数据库模式及数据库系统的发展趋势。

计算机技术是一门高速发展、不断创新的技术，其创新总是让人应接不暇，其速度总是让人难以置信。数据库技术又是计算机科学技术中发展最快的领域之一，也是应用最为广泛的技术之一，是计算机应用系统和信息系统的核心技术和重要基础。

数据库技术从 20 世纪 60 年代产生至今，仅有 30 多年的历史，但已经历了三代演变，造就了 C. W. Bachman, E. F. Codd 和 James Groy 三位图灵奖得主（图灵奖相当于计算机科学界的诺贝尔奖），现已发展成为以数据建模和数据库管理系统（简称 DBMS）为核心、内容丰富、领域宽广的一门新学科，带动了一个巨大的软件产业。它包括 DBMS 产品、相关的各种工具，以及应用系统的解决方案。

1.1 数据管理技术的三个阶段

1.1.1 数据管理技术概述

计算机的早期应用主要是科学计算，解决国防、工程及科学研究等方面的数值计算问题。然而在政府和企事业单位的各种管理中及人们日常生活与工作中，存在着大量必不可少的数据处理业务，比如一个单位各类职工的基本情况、各行各业的统计报表、个人与家庭的收入和支出等，这些都是人们十分关注的资源，人们在使用这些资源时迫切需要高效的处理工具。因而从 20 世纪 60 年代后期开始，计算机技术从科学计算迅速扩展到数据处理领域。所谓数据处理就是对原始数据进行科学地采集、整理、存储、加工和传送，从繁杂的数据中获取所需的资料，提取有用的数据成分作为指挥生产、优化管理的决策依据。计算机对这类数据的处理也称为数据密集型应用，它具有如下几个特点：

- ① 涉及的数据量大，内存中只能存放一小部分，大部分都将保存在磁盘等辅助存储器中；
- ② 数据需长期保留在计算机系统中，并不随某个程序的执行完毕而消失；
- ③ 数据常常需要共享，包括供多个单位、多个应用程序共享。

管理这种大量的、长期的和共享的数据是计算机应用面临的共同问题。随着数据处理的

不断深化, 数据处理的规模越来越大, 数据量也越来越多, 数据处理成为最大的计算机应用领域。为了解决多用户、多应用、安全地共享数据的需求, 使数据为尽可能多的应用服务, 数据库技术应运而生, 出现了统一管理数据的专门软件系统, 即数据库管理系统。

应用的需求是数据库技术发展的动力。数据库管理系统的出现, 使信息系统的重心发生了转移, 从以加工数据的程序为中心转向以数据共享为核心。

数据库系统的显著特点是: 可靠的数据存储与管理(含共享), 高效的数据存取和方便的应用开发等。因而数据库系统受到了用户的欢迎, 获得了广泛的应用。从小型单项事务处理系统到大型信息系统, 从联机事务处理(OLTP)到联机分析处理(OLAP), 从传统的企业信息管理到计算机辅助设计与制造(CAD/CAM)、现代集成制造系统(CIMS)、办公信息系统(OIS)、地理信息系统(GIS)等, 都离不开数据库管理系统。正是这些不断涌现的应用要求, 又不断地推动了数据库技术更新换代。

1.1.2 数据管理技术发展的三个阶段

数据管理技术经历了由低级到高级、由简单到逐步完善的发展里程。我们可以把它大体归为三个阶段: 人工管理、文件系统和数据库管理系统。

1. 人工管理阶段

计算机在其诞生初期, 人们还是把它当做一种计算工具, 主要用于科学计算。通常的办法是: 用户针对某个特定的求解问题, 首先确定求解的算法, 然后利用计算机系统所提供的编程语言, 直接编写相关的计算程序, 给出自带的相关数据, 将程序和相关的数据库通过输入设备送入计算机, 计算机处理完后输出用户所需的结果。不同的用户针对不同的求解问题, 均要编制各自的求解程序, 整理各自程序所需要的数据。数据的管理完全由用户自己负责, 这就是我们所说的数据的人工管理阶段。这个阶段有如下几个显著特征。

① 计算机系统不提供对用户数据的管理功能。用户编制程序时, 必须全面考虑好相关的数据, 包括数据的定义、存储结构及存取方法等。程序和数据是一个不可分割的整体。数据脱离了程序就无任何存在的价值, 数据无独立性。

② 数据不能共享。不同的程序均有各自的数据, 这些数据对不同的程序通常是不相同的, 不可共享; 即使不同的程序使用了相同的一组数据, 这些数据也不能共享, 程序中仍然需要各自加入这组数据, 谁也不能省略。基于这种数据的不可共享性, 必然导致程序与程序之间存在大量的重复数据, 浪费了存储空间。

③ 不单独保存数据。基于数据与程序是一个整体, 数据只为本程序所使用, 数据只有与相应的程序一起保存才有价值, 否则就毫无用处。所以, 所有程序的数据均不单独保存。

2. 文件系统阶段

为了方便用户使用计算机、提高计算机系统的使用效率, 产生了以操作系统为核心的系统软件, 以有效地管理计算机资源。文件是操作系统管理的重要资源之一, 操作系统提供了文件系统的管理功能。在文件系统中, 数据以文件的形式组织与保存, 文件是一组具有相同结构的记录的集合, 记录是由某些相关数据项组成的。数据被组织成文件后, 就可以与处理它的程序相分离而单独存在, 数据按其内容、结构和用途的不同可以组织成若干不同命名的文件, 文件一般为某一用户(或用户组)所有, 但也可供指定的其他用户共享。文件系统还