

21世纪高等学校计算机基础实用规划教材

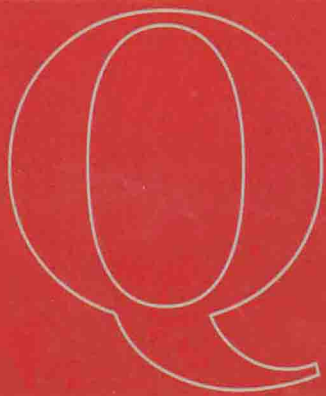
# 数据库技术与应用

—— SQL Server 2008



S

刘卫国 奎晓燕 主编



Q



L

清华大学出版社



21世纪高等学校计算机**基础**实用规划教材

# 数据库技术与应用

## —— SQL Server 2008

刘卫国 奎晓燕 主编

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书以 SQL Server 2008 为实践环境,介绍数据库的基本知识和应用开发技术。全书分为 3 个部分,第 1 部分是数据库的基本概念与原理,从实用的角度介绍如何根据应用需求,设计一个结构合理、使用方便的数据库;第 2 部分是 SQL Server 2008 数据库的操作与应用,包括 SQL Server 2008 系统基础、数据库的管理、表的管理、数据查询、索引与视图、数据完整性、Transact-SQL 程序设计、存储过程与触发器、数据库的安全管理、数据库的备份还原等内容;第 3 部分是数据库应用系统开发,结合实际案例介绍数据库应用系统的开发方法。

本书强调理论与实践相结合,突出数据库的基本原理,但以应用为目的,从数据库应用系统开发的角  
度来介绍数据库的基本原理。在编写过程中,力求做到概念清晰、取材合理、深入浅出、突出应用,为读者应用数据库技术进行数据管理打下良好基础。本书既可作为高等院校数据库应用课程的教材,又可供社会各类计算机应用人员阅读参考。

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 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

数据库技术与应用:SQL Server 2008/刘卫国,奎晓燕主编.—北京:清华大学出版社,2014  
21 世纪高等学校计算机基础实用规划教材  
ISBN 978-7-302-38126-6

I. ①数… II. ①刘… ②奎… III. ①关系数据库系统 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 224425 号

责任编辑:魏江江 薛 阳

封面设计:常雪影

责任校对:白 蕾

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质量反馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:24.25

字 数:592 千字

版 次:2014 年 12 月第 1 版

印 次:2014 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:44.50 元

产品编号:061679-01

# 出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

本系列教材立足于计算机公共课程领域,以公共基础课为主、专业基础课为辅,横向满足高校多层次教学的需要。在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向多层次、多学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映各层次对基本理论和原理的需求,同时加强实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生的知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现教学质量和教学改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材配套,同一门课程可以有针对不同层次、面向不同专业的多本具有各自内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材、教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选用。在制定教材规划时依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主题。书稿完成后要认真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平教材编写梯队才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

### 21 世纪高等学校计算机基础实用规划教材

联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

# 前 言

数据库技术自 20 世纪 60 年代中期产生以来,无论是理论还是应用都已变得相当重要和成熟,成为计算机领域发展最快的学科分支之一,也是应用很广、实用性很强的一门技术。随着计算机技术的飞速发展及其应用领域的不断扩大,特别是计算机网络和 Internet 技术的发展,数据库应用系统得到了突飞猛进的发展。目前,许多技术,如信息管理系统、电子商务与电子政务、大中型网站、决策支持系统、企业资源规划、客户关系管理、数据仓库和数据挖掘等,都是以数据库技术作为重要的支撑,可以说,只要有计算机存在,就有数据库技术存在。

数据库技术的发展要求当代大学生必须具备组织、利用和规划信息资源的意识和能力。“数据库技术与应用”是高等学校一门重要的计算机基础课程。通过该课程的学习,使学生准确理解数据库的基本概念以及数据库在各领域的应用,掌握数据库技术及应用开发方法,具备利用数据库工具开发数据库应用系统的基本技能,为今后应用数据库技术管理信息、更好地利用信息打下基础。本书就是为满足教学的实际需要而编写。

SQL Server 2008 是由 Microsoft 公司开发和推广的关系数据库管理系统,是目前应用广泛的关系数据库产品。SQL Server 2008 的出现推动了数据库的应用和发展,它无论在功能还是在安全性、可维护性和易操作性上都较以前版本有很大提高。与 Microsoft Visual Studio、Microsoft Office System 以及新的开发工具包的紧密集成,使得 SQL Server 2008 与众不同。无论是开发人员、数据库管理人员、操作人员还是决策者,SQL Server 2008 都可以为其提供全新的解决方案,帮助用户从数据中获取更多的信息。与以前的版本相比较,SQL Server 2008 增加的新功能主要体现在数据管理、商务智能和开发工具等方面。

本书以 SQL Server 2008 为实践环境,介绍数据库的基本知识和应用开发技术。全书分为 3 个部分,第 1 部分是数据库的基本概念与原理,包括第 1 章和第 2 章。这部分主要围绕关系数据库的设计理论来展开。考虑教学对象的特点,从实用的角度介绍如何根据应用需求,设计一个结构合理、使用方便的数据库,这是开发数据库应用系统的前提;第 2 部分是数据库的操作与应用,包括第 3~12 章,涉及 SQL Server 2008 系统基础、数据库的管理、表的管理、数据查询、索引与视图、数据完整性、Transact-SQL 程序设计、存储过程与触发器、数据库的安全管理、数据库的备份与还原等内容。这部分以 SQL Server 2008 为实践平台,介绍数据库管理系统的基本功能;第 3 部分是数据库应用系统开发,包括第 13 章,涉及前端开发工具 Visual Basic .NET 以及实际的开发案例。这部分主要强调应用数据库知识去解决实际问题,结合实际案例介绍数据库应用系统的开发方法。全书以这种结构编排,实现了数据库基本原理和数据库工具的合理整合,体现了数据库课程教学的新要求。

本书的特点是理论与实践相结合,适度强调数据库的基本原理,但以应用为目的,从数

数据库应用系统开发的角度来介绍数据库的基本原理。在编写过程中,力求做到概念清晰、取材合理、深入浅出、突出应用,为学生应用数据库技术进行数据管理打下良好基础。

本书既可作为高等院校数据库应用课程的教材,又可供社会各类计算机应用人员阅读参考。

为了方便教学和读者上机操作练习,作者还编写了《数据库技术与应用实践教程——SQL Server 2008》一书,作为与本书配套的教学参考书。另外,还有与本书配套的教学课件、各章习题答案、实例数据库等教学资源,可从清华大学出版社网站(<http://www.tup.com.cn>)下载使用,也可发邮件到 [weijj@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:weijj@tup.tsinghua.edu.cn) 咨询。

本书由刘卫国、奎晓燕主编,第1、第2和第13章由刘卫国编写,第3~7章由刘泽星编写,第8~12章由奎晓燕编写。此外,参与部分编写工作的还有熊拥军、王鹰、文碧望、石玉、刘苏洲、伍敏、胡勇刚、孙士闯、周克涛等。清华大学出版社的编辑对本书的策划、出版做了大量工作,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2014年9月

# 目 录

第 1 章 数据库系统概论	1
1.1 数据和数据管理	1
1.2 数据管理技术	2
1.2.1 人工管理	2
1.2.2 文件管理	3
1.2.3 数据库管理	4
1.3 数据库与数据库系统	4
1.3.1 数据库系统的组成	4
1.3.2 数据库的三级模式结构	6
1.3.3 数据库系统的特点	7
1.4 数据模型	8
1.4.1 数据处理的 3 个阶段	8
1.4.2 概念模型	9
1.4.3 逻辑模型	11
1.5 数据管理技术的新发展	12
1.5.1 分布式数据库	12
1.5.2 多媒体数据库	13
1.5.3 面向对象数据库	13
1.5.4 数据仓库技术	14
1.5.5 大数据技术	14
本章小结	16
习题	16
第 2 章 关系数据库基本原理	18
2.1 关系数据库概述	18
2.1.1 关系数据模型	18
2.1.2 关系数据库基本概念	20
2.1.3 关系数据库基本特征	21
2.2 关系代数的基本原理	22
2.2.1 关系的数学定义	22



2.2.2	关系运算	23
2.3	关系的规范化理论	26
2.3.1	函数依赖的基本概念	27
2.3.2	关系模式的范式	27
2.3.3	关系模式的分解	29
2.4	关系模型的完整性约束	32
2.5	数据库的设计方法	33
2.5.1	数据库设计过程	34
2.5.2	E-R 模型及其到关系模型的转化	34
2.5.3	数据库设计实例	37
	本章小结	41
	习题	41
<b>第 3 章</b>	<b>SQL Server 2008 系统基础</b>	<b>44</b>
3.1	SQL Server 2008 简介	44
3.1.1	SQL Server 的发展	44
3.1.2	SQL Server 的特点	45
3.1.3	SQL Server 2008 新增功能	46
3.2	SQL Server 2008 的安装	47
3.2.1	安装需求	47
3.2.2	安装过程	48
3.3	SQL Server 2008 管理平台	58
3.3.1	SQL Server 2008 管理平台的能与基本操作	58
3.3.2	SQL Server 2008 服务器的配置与管理	59
3.4	SQL 和 Transact-SQL 概述	65
3.4.1	SQL 语言的发展与特点	65
3.4.2	Transact-SQL 概述	66
	本章小结	66
	习题	67
<b>第 4 章</b>	<b>数据库的管理</b>	<b>69</b>
4.1	SQL Server 2008 数据库概述	69
4.1.1	SQL Server 2008 中的数据库	69
4.1.2	SQL Server 2008 的系统数据库	71
4.1.3	数据库对象的标识符	72
4.2	数据库的创建	72
4.2.1	使用 SQL Server 管理平台创建数据库	73
4.2.2	使用 Transact-SQL 语句创建数据库	76
4.3	数据库的修改	81

4.3.1	使用 SQL Server 管理平台修改数据库	81
4.3.2	使用 Transact-SQL 语句修改数据库	83
4.4	数据库的删除	86
4.4.1	使用 SQL Server 管理平台删除数据库	86
4.4.2	使用 Transact-SQL 语句删除数据库	86
	本章小结	87
	习题	88
<b>第 5 章</b>	<b>表的管理</b>	<b>90</b>
5.1	SQL Server 表概述	90
5.1.1	数据类型简介	90
5.1.2	空值和默认值	95
5.1.3	约束	96
5.2	表的创建与维护	96
5.2.1	使用 SQL Server 管理平台对表进行操作	97
5.2.2	使用 Transact-SQL 语句创建表	100
5.2.3	使用 Transact-SQL 语句修改表	104
5.2.4	使用 Transact-SQL 语句删除表	105
5.3	表中数据的维护	106
5.3.1	插入数据	106
5.3.2	修改数据	109
5.3.3	删除数据	111
	本章小结	114
	习题	114
<b>第 6 章</b>	<b>数据查询</b>	<b>117</b>
6.1	基本查询	117
6.1.1	SELECT 子句	117
6.1.2	FROM 子句	118
6.1.3	WHERE 子句	121
6.1.4	查询结果处理	124
6.2	嵌套查询	132
6.2.1	单值嵌套查询	132
6.2.2	多值嵌套查询	133
6.3	连接查询	135
6.3.1	连接概述	135
6.3.2	内连接	137
6.3.3	外连接	138
6.3.4	交叉连接	140

12	本章小结	142
22	习题	142
<b>VIII</b>	<b>第7章 索引与视图</b>	<b>145</b>
38	7.1 索引概述	145
78	7.1.1 索引的基本概念	145
88	7.1.2 索引的分类	146
98	7.2 索引的操作	147
108	7.2.1 创建索引	147
118	7.2.2 查看与修改索引	149
128	7.2.3 删除索引	151
138	7.3 视图概述	152
148	7.3.1 视图的基本概念	152
158	7.3.2 视图的类型	153
168	7.3.3 视图的限制	154
178	7.4 视图的操作	154
188	7.4.1 创建视图	154
198	7.4.2 修改视图	156
208	7.4.3 删除视图	157
218	7.4.4 查看和修改视图属性	158
228	7.5 视图的应用	161
238	7.5.1 通过视图检索表数据	161
248	7.5.2 通过视图添加表数据	161
258	7.5.3 通过视图修改表数据	162
268	7.5.4 通过视图删除表数据	162
278	本章小结	163
288	习题	163
	<b>第8章 数据完整性</b>	<b>165</b>
298	8.1 使用规则实施数据完整性	165
308	8.1.1 创建规则	165
318	8.1.2 查看规则	166
328	8.1.3 规则的绑定与松绑	167
338	8.1.4 删除规则	168
348	8.2 使用默认值实施数据完整性	169
358	8.2.1 创建默认值	169
368	8.2.2 查看默认值	169
378	8.2.3 默认值的绑定与松绑	170
388	8.2.4 删除默认值	171

8.3	使用约束实施数据完整性	171
8.3.1	主键约束	171
8.3.2	外键约束	173
8.3.3	唯一性约束	176
8.3.4	检查约束	177
8.3.5	默认约束	178
	本章小结	181
	习题	181
<b>第9章</b>	<b>Transact-SQL 程序设计</b>	<b>184</b>
9.1	数据与表达式	184
9.1.1	用户定义数据类型	184
9.1.2	常量与变量	186
9.1.3	运算符与表达式	192
9.2	函数	195
9.2.1	常用函数	195
9.2.2	用户定义函数	202
9.3	程序控制流语句	206
9.3.1	语句块和注释	207
9.3.2	选择控制	209
9.3.3	循环控制	213
9.3.4	批处理	215
9.4	游标管理与应用	217
9.4.1	游标概述	217
9.4.2	声明游标	219
9.4.3	使用游标	221
9.4.4	游标的应用	224
9.4.5	使用系统存储过程管理游标	226
	本章小结	228
	习题	228
<b>第10章</b>	<b>存储过程与触发器</b>	<b>231</b>
10.1	存储过程概述	231
10.2	存储过程的创建与使用	232
10.2.1	创建存储过程	233
10.2.2	执行存储过程	236
10.2.3	修改存储过程	236
10.2.4	删除存储过程	238
10.2.5	存储过程参数与状态值	239

10.3	触发器概述 .....	242
10.4	触发器的创建与使用 .....	242
10.4.1	创建触发器 .....	242
10.4.2	修改触发器 .....	246
10.4.3	删除触发器 .....	247
10.5	事务处理 .....	248
10.5.1	事务概述 .....	248
10.5.2	事务管理 .....	249
10.6	SQL Server 的锁机制 .....	253
10.6.1	锁模式 .....	253
10.6.2	隔离级别 .....	254
10.6.3	查看和终止锁 .....	255
10.6.4	死锁及其防止 .....	257
	本章小结 .....	257
	习题 .....	258
<b>第 11 章</b>	<b>数据库的安全管理 .....</b>	<b>260</b>
11.1	SQL Server 的安全机制 .....	260
11.1.1	身份验证 .....	260
11.1.2	身份验证模式的设置 .....	261
11.2	登录账号管理 .....	262
11.2.1	创建登录账户 .....	262
11.2.2	修改登录账户 .....	266
11.2.3	删除登录账户 .....	267
11.3	数据库用户的管理 .....	268
11.4	角色管理 .....	269
11.4.1	SQL Server 角色的类型 .....	270
11.4.2	固定服务器角色管理 .....	271
11.4.3	数据库角色管理 .....	274
11.4.4	用户定义数据库角色 .....	275
11.5	权限管理 .....	277
11.5.1	权限的种类 .....	278
11.5.2	授予权限 .....	279
11.5.3	禁止与撤销权限 .....	282
11.5.4	查看权限 .....	283
	本章小结 .....	284
	习题 .....	285

<b>第 12 章 数据库的备份与还原</b> .....	287
12.1 数据库的备份 .....	287
12.1.1 数据库备份概述 .....	287
12.1.2 创建和删除备份设备 .....	288
12.1.3 备份数据库 .....	290
12.2 数据库的恢复 .....	294
12.2.1 数据库恢复模型 .....	294
12.2.2 查看备份信息 .....	295
12.2.3 恢复数据库 .....	297
12.3 数据导入导出 .....	300
12.3.1 导入数据 .....	300
12.3.2 导出数据 .....	304
12.4 分离与附加用户数据库 .....	306
12.4.1 分离用户数据库 .....	307
12.4.2 附加用户数据库 .....	308
本章小结 .....	310
习题 .....	310
<b>第 13 章 数据库应用系统开发</b> .....	312
13.1 数据库应用系统的开发过程 .....	312
13.2 数据库系统的体系结构与开发工具 .....	314
13.2.1 数据库系统的体系结构 .....	314
13.2.2 常用的数据库开发工具 .....	315
13.3 用 VB.NET 开发数据库应用系统 .....	316
13.3.1 VB.NET 程序设计概述 .....	316
13.3.2 VB.NET 程序设计基础知识 .....	318
13.3.3 VB.NET 数据库应用程序开发 .....	325
13.4 应用案例——图书现场采购系统 .....	331
13.4.1 系统需求分析 .....	331
13.4.2 系统设计 .....	332
13.4.3 系统主界面的实现 .....	334
13.4.4 用户管理模块的实现 .....	340
13.4.5 采购数据导入模块的实现 .....	347
13.4.6 采购数据管理模块的实现 .....	349
13.4.7 图书选购管理模块的实现 .....	359
13.4.8 统计输出模块的实现 .....	369
本章小结 .....	371
习题 .....	372
<b>参考文献</b> .....	374

# 第 1 章

# 数据库系统概论

数据库技术是从 20 世纪 60 年代末开始逐步发展起来的计算机软件技术,它的产生推动了计算机在各行各业数据处理中的应用。目前,数据处理已成为计算机应用的主要方面。在数据库系统中,通过数据库管理系统来对数据进行统一管理。为了能开发出适用的数据库应用系统,就需要熟悉和掌握一种数据库管理系统。SQL Server 是目前广为使用的大型数据库管理系统,本书以 SQL Server 2008 为背景,介绍数据库的基本操作和数据库应用系统开发方法。作为学习的理论先导,本章介绍一些数据库系统基础知识。

## 1.1 数据和数据管理

数据库系统的核心任务是数据管理。数据库技术是一门研究如何存储、使用和管理数据的技术,是计算机数据管理技术的最新发展阶段。走进数据库应用领域,涉及数据、信息、数据处理和数据管理等基本概念。

### 1. 数据和信息

数据(Data)和信息(Information)是数据处理中的两个基本概念,有时可以混用,如平时讲数据处理就是信息处理,但有时必须分清。一般认为,数据是人们用于记录事物情况的物理符号。为了描述客观事物而用到的数字、字符以及所有能输入到计算机中并能被计算机处理的符号都可以看作是数据。例如,王雪峰的基本工资为 1350 元,职称为教授,这里的“王雪峰”、“1350”、“教授”就是数据。在实际应用中,有两种基本形式的数据,一种是可以参与数值运算的数值型数据,如表示成绩、工资的数据;另一种是由字符组成、不能参与数值运算的字符型数据,如表示姓名、职称的数据。此外,还有图形、图像、声音等多媒体数据,如人的照片、商品的商标等。

信息是数据中所包含的意义。通俗地讲,信息是经过加工处理并对人类社会实践和生产活动产生决策影响的数据。不经过加工处理的数据只是一种原始材料,对人类活动产生不了决策作用,它的价值只是在于记录了客观世界的事实。只有经过提炼和加工,原始数据才发生了质的变化,给人们以新的知识和智慧。

数据与信息既有区别,又有联系。数据是信息的载体,但并非任何数据都能成为信息,只有经过加工处理之后具有新的内容的数据才能成为信息。另外,信息不随表示它的数据形式而改变,它是反映客观现实世界的知识,而数据则具有任意性,用不同的数据形式可以表示同样的信息。例如,一个城市的天气预报情况是一条信息,而描述该信息的数据形式可以是文字、图像或声音等。

## 2. 数据处理和数据管理

数据处理是指将数据转换成信息的过程,其基本目的是从大量的、杂乱无章的、难以理解的数据中整理出对人们有价值、有意义的数据(即信息),作为决策的依据。例如,全体考生各门课程的考试成绩记录了考生的考试情况,属于原始数据,对考试成绩进行分析和处理,如按成绩从高到低顺序排列、统计各分数段的人数等,进而可以根据招生人数确定录取分数线。

数据管理是指数据的收集、组织、存储、检索和维护等操作,这些操作是数据处理的基本环节,是任何数据处理业务中不可缺少的部分。数据管理的基本目的主要是为了提高数据的独立性、降低数据的冗余度、提高数据共享性、提高数据的安全性和完整性,从而能更加有效地管理和使用数据资源。

## 1.2 数据管理技术

在计算机发展的初期,计算机主要应用于科学计算,虽然此时同样有数据管理的问题,但这时的数据管理是以人工的方式进行的,后来发展到文件系统,再后来才是数据库。也就是说,数据库技术的产生与发展是随着数据管理技术的不断发展而逐步形成的。

### 1.2.1 人工管理

20世纪50年代中期以前,计算机主要应用于科学计算,数据量较少,一般不需要长期保存数据。硬件方面,没有磁盘等直接存取的外存储器。软件方面,没有对数据进行管理的系统软件。在此阶段,对数据的管理是由程序员个人考虑和安排的,他们既要设计算法,又要考虑数据的逻辑结构、物理结构以及输入输出方法等问题。数据依附于处理它的应用程序,使数据和应用程序一一对应,互相依赖。程序与数据是一个整体,一个程序中的数据无法被其他程序使用,因此程序与程序之间存在大量的重复数据。数据存储结构一旦有所改变,则必须修改相应程序。应用程序的设计与维护负担繁重。

以一所学校的信息管理为例,在人工管理阶段,应用程序与数据之间的关系如图1-1所示。

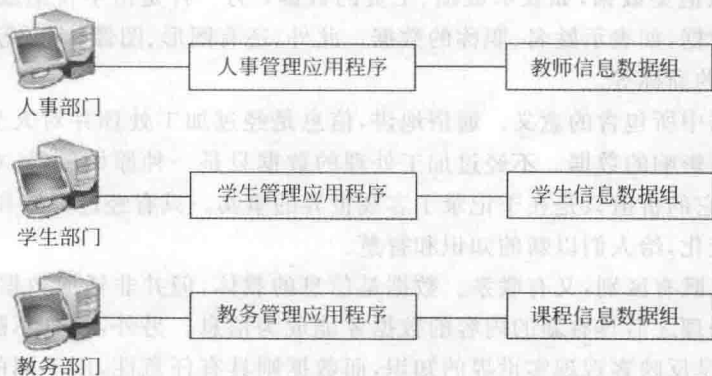


图 1-1 应用程序和数据的依赖关系



## 1.2.2 文件管理

20世纪50年代后期至60年代后期,计算机开始大量用于数据管理。硬件上出现了直接存取的大容量外存储器,如磁盘、磁鼓等,这为计算机系统管理数据提供了物质基础。软件方面,出现了操作系统,其中包含文件系统,这又为数据管理提供了技术支持。

数据处理应用程序利用操作系统的文件管理功能,将相关数据按一定的规则构成文件,通过文件系统对文件中的数据进行存取、管理,实现数据的文件管理方式。

文件系统为程序和数据之间提供了一个公共接口,使应用程序采用统一的存取方法来存取、操作数据,程序和数据之间不再直接对应,因而有了一定的独立性。文件的逻辑结构与存储结构有一定区别,数据的存储结构变化,不一定影响到程序,因此程序员可集中精力进行算法设计,并大大减少了维护程序的工作量。

文件管理使计算机在数据管理方面有了长足的进步。时至今日,文件系统仍是一般高级语言普遍采用的数据管理方式。然而,当数据量增加、使用数据的用户越来越多时,文件管理便不能适应更有效地使用数据的需要了,其症结表现在3个方面:

(1) 数据的冗余度大。由于数据文件是根据应用程序的需要而建立的,当不同的应用程序所需要使用的数据有许多部分相同时也必须建立各自的文件,即数据不能共享,造成大量重复。这样不仅浪费存储空间,而且使数据修改变得非常困难,容易产生数据不一致,即同样的数据在不同的文件中所存储的数值不同,造成矛盾。

(2) 数据独立性差。在文件系统中,数据和应用程序是互相依赖的,即程序的编写与数据组织方式有关,如果改变数据的组织方式,就必须修改有关应用程序。这无疑将增加用户的负担。此外,数据独立性差也不利于系统扩充、系统移植等开发推广工作。

(3) 缺乏对数据的统一控制管理。在同一个应用项目中的各个数据文件没有统一的管理机构,数据完整性和安全性很难得到保证。数据的保护等均交给应用程序去解决,使得应用程序的编制相当烦琐。

在文件管理阶段,学校信息管理中应用程序与数据文件之间的关系如图1-2所示。

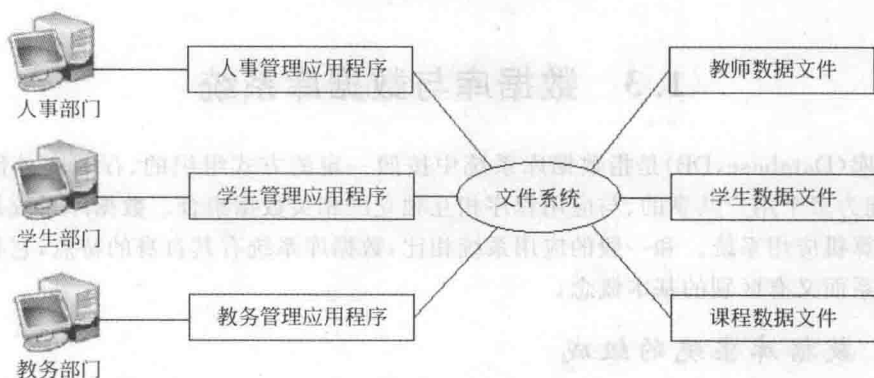


图1-2 应用程序和数据文件的关系