

数据库系统开发教程

——基于SQL Server 2005+VB.NET 2005

李春葆 曾平 赵丙秀 编著



清华大学出版社

► 计算机与信息技术专业应用教材

数据库系统开发教程—— 基于 SQL Server 2005+ VB.NET 2005

李春葆 曾平 赵丙秀 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书以学生成绩管理系统为主线,主要讲授数据库应用系统的开发方法及过程。其中,应用系统设计以 SQL Server 2005 为平台,其前端应用开发工具采用 VB.NET 2005。全书分为 3 部分,包括数据库系统基础部分、SQL Server 数据库管理系统部分和 VB.NET 开发数据库应用系统过程。各章给出了大量的示范性设计实例,并配有一定的练习题和上机实验题。

本书内容详实、通俗易懂、实用性强,要求读者起点低。书中采用循序渐进、由浅入深的教学方式介绍数据库应用系统开发的各个环节,本书可以作为各类院校相关专业及培训班的“数据库系统开发”和“SQL Server 2005 应用系统开发”课程的教学用书,对于计算机应用人员和计算机爱好者来说本书也是一本实用的自学参考书。

为了便于读者学习,本教程中所有练习题和上机实验题的参考答案及第 18 章“学生成绩管理系统”的源代码都可以从 <http://www.khp.com.cn> 网站免费下载。

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,翻印必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

数据库系统开发教程:基于 SQL Server 2005+VB.NET 2005/李春葆,曾平,赵丙秀编著.

—北京:清华大学出版社,2009.1

ISBN 978-7-302-19202-2

I. 数… II. ①李… ②曾… ③赵… III. ①关系数据库—数据库管理系统, SQL Server 2005
②BASIC 语言—程序设计 IV. TP311.138 TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 211211 号

责任编辑:王少华

封面设计:林 陶

出 版 者:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

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

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京市科普瑞印刷有限责任公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:26

字 数:633 千字

版 次:2009 年 2 月第 1 版

印 次:2009 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~4 000

定 价:39.80 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:030440-01

丛 书 序

为适应信息社会高速发展的需求，目前全国各类高等院校都在进行计算机教学的全方位改革，目的是规划出一整套面向计算机与信息技术专业、具有中国高校计算机教育特色的课程计划和教材体系。本丛书就是在这一背景下应运而生的。我们组织了由全国高校计算机专业的专家教授组成的“计算机与信息技术专业应用教材”课题研究组，通过对计算机和信息技术专业全方位的研讨，并结合我国当前的实际情况，编写了这套系统性、科学性和实践性都很强的丛书。

丛书特色

☑ 先进性：力求介绍最新的技术和方法

先进性和时代性是教材的生命，计算机与信息技术专业的教学具有更新快、内容多的特点，本丛书在体例安排和实际讲述过程中都力求介绍最新的技术和方法，并注重拓宽学生的知识面，激发他们的学习的热情和创新欲望。

☑ 理论与实践并重：阐明基础理论，强调实践应用

理论是实践的基础，实践是理论的升华；不能有效指导实践的理论是空头理论，没有理论指导的实践是盲目的实践。对于时代呼唤的信息化人才而言，二者缺一不可。本丛书以知识点为主线，穿插演示性案例于理论讲解之中，使枯燥的理论变得更易于理解、易于接受；此外，还在每一章的末尾提供大量的实习题和综合练习题，目的是提高学生综合利用所学知识解决实际问题的能力。

☑ 易教易学：创新体例，合理布局，通俗易懂

本丛书结构清晰，内容系统详实，布局合理，体例较好；力求把握各门课程的核心，通俗易懂，便于教学的展开，也便于学生学习。

丛书组成

本次推出的计算机与信息技术专业应用教材，涵盖计算机基础、程序设计和数据库三大领域，共 21 本：

- 计算机系统结构教程
- Java 语言程序设计
- C++程序设计教程（第 2 版）
- C++程序设计学习与上机实验指导
- 数据结构与算法教程（第 2 版）
- C 程序设计教程（基于 Visual C++平台）
- C 程序设计教程学习与上机指导（基于 Visual C++平台）

- C 程序设计教程（基于 Turbo C 平台）
- Access 数据库程序设计
- Access 2003 程序设计教程（第 2 版）
- 数据库原理与应用——基于 Visual FoxPro（第 2 版）
- 数据库原理与应用——基于 SQL Server 2000（第 2 版）
- Visual FoxPro 程序设计（第 2 版）
- Visual Basic 程序设计（第 2 版）
- VB.NET 2005 程序设计教程
- 操作系统教程（第 2 版）
- SQL Server 2000 应用系统开发教程（第 2 版）
- SQL Server 2000 学习与上机实验指导
- 数据库原理与应用——基于 Access
- 数据库原理与应用——基于 Access 2003（第 2 版）
- 数据库系统开发教程——基于 SQL Server 2005+VB.NET 2005

丛书编委会

主任委员：李春葆
 副主任委员：苏光奎 朱福喜
 委员：尹为民 尹朝庆 李春葆 伍春香 朱福喜
 苏光奎 胡新启 徐爱萍 曾 平 曾 慧

编者寄语

如果说科学技术的飞速发展是 21 世纪的一个重要特征的话，那么教学改革将是 21 世纪教育工作不变的主题。要紧跟教学改革，不断创新，真正编写出满足新形势下教学需求的教材，还需要我们不断地努力实践、探索和完善。本丛书虽然经过细致的编写与校订，仍难免有疏漏和不足，需要不断地补充、修订和完善。我们热情欢迎使用本丛书的教师、学生和读者朋友提出宝贵意见和建议，使之更臻成熟。

本丛书作者的电子邮件：licb1964@126.com

本丛书出版者的电子邮件：feedback@khp.com.cn

本套丛书免费为教师提供 PowerPoint 演示文档，该文档可将书中的主要内容及图片以幻灯片的形式呈现在学生面前，在很大程度上减轻了教师的备课负担，所以深受广大教师的欢迎。用书教师请致电：010-82896438 或发 E-mail: feedback@khp.com.cn 获取电子教案。

前 言

SQL Server 2005 是一个功能强大的关系数据库管理系统, 提供了完整的关系数据库的创建、开发、设计和管理等功能。本书全面介绍了 SQL Server 2005 的各项功能、相关命令和开发应用系统的相关技术。

全书分为 3 部分, 第 1 部分是数据库系统基础, 包括第 1 章和第 2 章; 第 2 部分是 SQL Server 数据库管理系统, 包括第 3 章~第 16 章; 第 3 部分是 VB.NET 与数据库应用系统开发, 包括第 17 章和第 18 章。具体内容如下:

第 1 章是数据库系统概述; 第 2 章介绍数据库设计过程。

第 3 章是 SQL Server 2005 系统概述; 第 4 章介绍创建和使用数据库的方法; 第 5 章介绍创建和操作表的方法; 第 6 章介绍 T-SQL 基础; 第 7 章介绍 T-SQL 高级应用; 第 8 章介绍 SQL Server 程序设计基础; 第 9 章介绍函数和游标的使用方法; 第 10 章介绍索引的创建和管理方法; 第 11 章介绍视图的创建和管理方法; 第 12 章介绍实现数据库完整性的各种方法; 第 13 章介绍存储过程的创建和管理方法; 第 14 章介绍触发器的创建和管理方法; 第 15 章介绍 SQL Server 的安全管理方法; 第 16 章介绍数据备份与恢复方法。

第 17 章介绍 ADO.NET 数据访问技术; 第 18 章介绍一个完整的以 VB.NET+SQL Server 作为开发环境的学生成绩管理系统的设计实例。

每一章后都给出相应的练习题, 附录部分给出了 9 个上机实验题, 供读者选做。

本书以学生成绩管理系统为主线, 全面讨论了该系统的数据库设计、数据库和表创建及应用系统的开发过程。希望通过对一个完整应用系统开发的讲解, 让读者了解继而提高数据库系统的开发能力。

为了便于读者学习, 本教程中所有练习题和上机实验题的参考答案及第 18 章“学生成绩管理系统”的源代码都可以从 <http://www.khp.com.cn> 网站免费下载。

本书内容由浅入深, 循序渐进, 通俗易懂, 适合自学。书中提供了大量例题, 有助于读者理解概念、巩固知识、掌握要点、攻克难点。本书可以作为各类院校相关专业及培训班的“数据库系统开发”和“SQL Server 2005 应用系统开发”课程的教学用书, 对于计算机应用人员和计算机爱好者来说, 本书也是一本实用的自学参考书。

由于编者水平所限, 书中难免存在不足之处, 敬请广大读者指正。

编 者

2009 年 1 月

目 录

第 1 部分 数据库系统基础	1	第 2 章 数据库设计	21
第 1 章 数据库系统概述	2	2.1 数据库设计过程	21
1.1 数据和数据管理	2	2.2 需求分析	21
1.1.1 数据	2	2.3 概念结构设计	22
1.1.2 数据管理	2	2.3.1 概念模型设计的方法与步骤	22
1.2 计算机数据管理的 3 个阶段	3	2.3.2 数据抽象与局部视图设计	23
1.2.1 人工管理阶段	3	2.3.3 视图的集成	25
1.2.2 文件系统管理阶段	3	2.4 逻辑结构设计	26
1.2.3 数据库系统管理阶段	4	2.4.1 概念模型向数据模型的转换	26
1.3 什么是数据库	5	2.4.2 设计用户子模式	28
1.3.1 数据库的特点	5	2.5 物理结构设计	28
1.3.2 数据库的三级结构	6	2.6 数据库实施	28
1.3.3 模式、内模式和外模式	7	2.7 数据库运行维护	29
1.4 什么是数据库管理系统	8	2.8 “学生成绩管理系统”设计说明	29
1.4.1 DBMS 的主要功能	9	2.8.1 系统功能	29
1.4.2 DBMS 的组成	9	2.8.2 数据库设计	29
1.5 什么是数据库系统	10	2.8.3 系统运行演示	30
1.5.1 计算机系统	10	练习题 2	33
1.5.2 数据库	10	第 2 部分 SQL Server 数据库管理系统	34
1.5.3 数据库管理系统	10	第 3 章 SQL Server 2005 系统概述	35
1.5.4 应用程序	11	3.1 SQL Server 2005 系统简介	35
1.5.5 用户	11	3.1.1 SQL Server 2005 的发展历史	35
1.6 数据库系统的体系结构	11	3.1.2 SQL Server 2005 的各种版本	36
1.6.1 两层客户机/服务器结构	11	3.1.3 SQL Server 2005 的新特征	36
1.6.2 多层客户机/服务器结构	12	3.1.4 SQL Server 2005 的组成部分	37
1.7 两种模型	13	3.1.5 SQL Server 2005 组件的分类	39
1.7.1 概念模型	14	3.2 系统需求	41
1.7.2 数据模型	15	3.2.1 硬件需求	41
1.8 关系数据库理论	16	3.2.2 软件需求	42
1.8.1 基本术语	16	3.2.3 SQL Server 2005 的网络 环境需求	42
1.8.2 关系运算	17		
1.8.3 规范化设计理念和方法	19		
练习题 1	20		

3.3 SQL Server 2005 的安装	42	5.4.2 删除数据库关系	73
3.4 SQL Server 2005 的工具和实用程序	43	5.5 更改表名	74
3.4.1 SQL Server Management Studio	43	5.6 删除表	75
3.4.2 SQL Server Business Intel- ligence Development Studio	45	5.7 记录的新增和修改	76
3.4.3 SQL Server Profiler	46	练习题 5	77
3.4.4 数据库引擎优化顾问	48		
3.4.5 Analysis Services	48	第 6 章 T-SQL 基础	78
3.4.6 SQL Server Configuration Manager	49	6.1 SQL 语言	78
3.4.7 SQL Server 文档和教程	50	6.1.1 SQL 语言概述	78
练习题 3	50	6.1.2 SQL 语言的分类	79
第 4 章 创建和使用数据库	51	6.2 T-SQL 概述	79
4.1 数据库对象	51	6.2.1 T-SQL 的语法约定	79
4.2 系统数据库	52	6.2.2 T-SQL 的数据库对象全名	80
4.3 SQL Server 数据库的存储结构	53	6.2.3 如何在 SQL Server 管理 控制器中执行 T-SQL 语句	80
4.3.1 文件和文件组	53	6.3 数据定义语言 (DDL)	82
4.3.2 事务日志	54	6.3.1 数据库的操作语句	82
4.4 创建数据库	55	6.3.2 数据表的操作语句	87
4.5 配置数据库	57	6.4 数据操纵语言 (DML)	91
4.5.1 添加和删除数据文件、 日志文件	57	6.4.1 INSERT 语句	91
4.5.2 数据库选项设置	60	6.4.2 UPDATE 语句	92
4.5.3 更改数据库所有者	61	6.4.3 DELETE 语句	92
4.5.4 数据库重命名	62	6.5 数据查询语言 (DQL)	93
4.6 删除数据库	62	6.5.1 投影查询	93
练习题 4	63	6.5.2 选择查询	95
第 5 章 创建和操作表	64	6.5.3 排序查询	96
5.1 表的概念	64	6.5.4 使用聚合函数	96
5.1.1 什么是表	64	6.5.5 表的连接查询	99
5.1.2 表中数据的完整性	65	6.5.6 子查询	102
5.1.3 SQL Server 几个重要的 系统表	66	6.5.7 查询结果求并集和交集	105
5.2 创建表	67	6.5.8 相关子查询	106
5.3 修改表结构	70	6.5.9 带 EXISTS 测试的子查询	107
5.4 创建数据库关系图	71	6.5.10 空值及其处理	108
5.4.1 建立数据库关系图	71	练习题 6	110
		第 7 章 T-SQL 高级应用	111
		7.1 数据汇总	111
		7.1.1 在数据汇总中使用聚合函数	111
		7.1.2 在数据汇总中使用 GROUP BY 子句	113

7.2 复杂连接查询	115	8.6.5 GOTO 语句	155
7.2.1 连接条件	116	8.6.6 WAITFOR 语句	155
7.2.2 内连接	117	8.6.7 RETURN 语句	156
7.2.3 外连接	117	练习题 8	156
7.2.4 交叉连接	119	第 9 章 函数和游标	157
7.3 复杂子查询	119	9.1 函数	157
7.3.1 子查询规则	121	9.1.1 内置函数	157
7.3.2 子查询类型	121	9.1.2 用户定义函数	163
7.3.3 多层嵌套子查询	124	9.2 使用游标	168
7.4 数据来源是一个查询的结果	124	9.2.1 游标的概念	168
7.5 交叉表查询	125	9.2.2 游标的基本操作	169
7.5.1 使用 PIVOT 运算符	125	9.2.3 使用游标	171
7.5.2 使用 UNPIVOT 运算符	126	9.3 综合应用示例	175
练习题 7	127	练习题 9	176
第 8 章 SQL Server 程序设计	129	第 10 章 索引	177
8.1 标识符	129	10.1 什么是索引	177
8.1.1 常规标识符	129	10.1.1 创建索引的原因	178
8.1.2 分隔标识符	130	10.1.2 建立索引应该考虑的问题	178
8.2 数据类型	130	10.2 索引类型	178
8.2.1 系统数据类型	131	10.2.1 聚集索引	179
8.2.2 用户定义数据类型	137	10.2.2 非聚集索引	179
8.3 变量	139	10.2.3 唯一性索引	180
8.3.1 局部变量	140	10.3 创建索引	180
8.3.2 全局变量	142	10.3.1 使用 SQL Server 管理 控制器创建索引	180
8.4 运算符	143	10.3.2 使用 CREATE INDEX 语句创建索引	184
8.4.1 算术运算符	144	10.3.3 使用 CREATE TABLE 语句创建索引	187
8.4.2 赋值运算符	144	10.4 查看和修改索引属性	187
8.4.3 按位运算符	144	10.4.1 使用 SQL Server 管理控制 器查看和修改索引属性	187
8.4.4 比较运算符	145	10.4.2 使用 T-SQL 语句查看和 修改索引属性	188
8.4.5 逻辑运算符	145	10.5 删除索引	189
8.4.6 字符串连接运算符	146	10.5.1 使用 SQL Server 管理 控制器删除索引	189
8.4.7 一元运算符	147	10.5.2 使用 T-SQL 语句删除索引	190
8.4.8 运算符优先级	147		
8.5 批处理	148		
8.6 控制流语句	149		
8.6.1 BEGIN...END 语句	150		
8.6.2 IF...ELSE 语句	151		
8.6.3 CASE 语句	152		
8.6.4 WHILE 语句	154		

练习题 10	190	12.1.4 CHECK 约束 (检查约束) ..	214
第 11 章 视图	191	12.1.5 NOT NULL 约束 (非空约束)	214
11.1 视图概述	191	12.1.6 列约束和表约束	214
11.2 创建视图	192	12.2 默认值	215
11.2.1 使用 SQL Server 管理 控制器创建视图	192	12.2.1 在创建表时指定默认值	216
11.2.2 使用 SQL 语句创建视图	195	12.2.2 使用默认对象	218
11.3 使用视图	197	12.3 规则	221
11.3.1 使用视图进行数据查询	197	12.3.1 创建规则	221
11.3.2 通过视图向基表中 插入数据	198	12.3.2 绑定规则	222
11.3.3 通过视图修改基表中 数据	199	12.3.3 解除和删除规则	223
11.3.4 通过视图删除基表中的 数据	201	练习题 12	224
11.4 视图定义的修改	202	第 13 章 存储过程	225
11.4.1 使用 SQL Server 管理 控制器修改视图定义	202	13.1 存储过程概述	225
11.4.2 重命名视图	204	13.1.1 存储过程的优点	225
11.5 查看视图的信息	206	13.1.2 存储过程的分类	226
11.5.1 使用 SQL Server 管理 控制器查看视图信息	206	13.2 创建存储过程	226
11.5.2 使用 sp_helptext 存储 过程查看视图的信息	206	13.2.1 使用 SQL Server 管理 控制器创建存储过程	226
11.6 视图的删除	207	13.2.2 使用 CREATE PROCEDURE 语句创建存储过程	228
11.6.1 使用 SQL Server 管理 控制器删除视图	207	13.3 执行存储过程	230
11.6.2 使用 T-SQL 删除视图	208	13.4 存储过程的参数	232
练习题 11	208	13.4.1 在存储过程中使用参数	232
第 12 章 数据库完整性	210	13.4.2 执行带输入参数的 存储过程	232
12.1 约束	210	13.4.3 在存储过程中使用 默认参数	233
12.1.1 PRIMARY KEY 约束 (主键约束)	211	13.4.4 在存储过程中使用 输出参数	234
12.1.2 FOREIGN KEY 约束 (外键约束)	211	13.4.5 存储过程的返回值	235
12.1.3 UNIQUE 约束 (唯一性 约束)	213	13.5 存储过程的管理	236
		13.5.1 查看存储过程	236
		13.5.2 修改存储过程	238
		13.5.3 重命名存储过程	240
		13.5.4 删除存储过程	241
		13.6 存储过程综合示例	242
		练习题 13	244

第 14 章 触发器 245

14.1	触发器概述	245
14.1.1	什么是触发器	245
14.1.2	触发器的作用	246
14.1.3	触发器的种类	246
14.2	创建 DML 触发器	246
14.2.1	使用 SQL Server 管理 控制器创建 DML 触发器	246
14.2.2	使用 T-SQL 语句创建 DML 触发器	248
14.3	inserted 表和 deleted 表	251
14.4	使用 DML 触发器	252
14.4.1	使用 INSERT 触发器	252
14.4.2	使用 UPDATE 触发器	254
14.4.3	使用 DELETE 触发器	254
14.4.4	使用 INSTEAD OF 触发器	255
14.5	创建和使用 DDL 触发器	257
14.5.1	创建 DDL 触发器	257
14.5.2	DDL 触发器的应用	258
14.6	触发器的管理	259
14.6.1	查看触发器	259
14.6.2	修改触发器	261
14.6.3	删除触发器	262
14.6.4	启用或禁用触发器	263
练习题 14		264

第 15 章 SQL Server 的安全管理 265

15.1	SQL Server 安全体系结构	265
15.1.1	安全机制概述	265
15.1.2	SQL Server 的身份 验证模式	266
15.1.3	设置身份验证模式	267
15.2	服务器安全管理	268
15.2.1	创建 SQL Server 服务器 登录账号	268
15.2.2	管理 SQL Server 服务器 登录账号	271
15.3	数据库用户账号管理	274
15.3.1	什么是数据库用户账号	274

15.3.2	创建用户账号	275
15.3.3	用户账号管理	278
15.4	角色	280
15.4.1	固定的服务器角色	281
15.4.2	固定的数据库角色	283
15.4.3	创建数据库角色	284
15.4.4	数据库角色管理	286
15.5	权限管理	286
15.5.1	常见的数据库对象 访问权限	286
15.5.2	登录账号权限管理	286
15.5.3	用户账号权限管理	289
练习题 15		291

第 16 章 数据备份与恢复 292

16.1	备份和恢复概述	292
16.1.1	备份的作用	292
16.1.2	恢复模式	292
16.1.3	备份类型	293
16.2	备份设备	294
16.2.1	创建数据库备份设备	294
16.2.2	删除数据库备份设备	296
16.3	选择数据库恢复类型	297
16.4	数据库备份和恢复过程	298
16.4.1	使用 SQL Server 管理 控制器进行备份和恢复	298
16.4.2	使用 T-SQL 语句进行 备份和恢复	304
16.5	分离和附加用户数据库	307
16.5.1	分离用户数据库	307
16.5.2	附加用户数据库	308
练习题 16		309

第 3 部分 VB.NET 与数据库应用
系统开发 310

第 17 章 ADO.NET 数据访问技术 311

17.1	ADO.NET 模型	311
17.1.1	ADO.NET 简介	311
17.1.2	ADO.NET 体系结构	312

17.1.3	ADO.NET 数据库的 访问流程.....	314
17.2	ADO.NET 的数据访问对象.....	314
17.2.1	SqlConnection 对象.....	315
17.2.2	SqlCommand 对象.....	318
17.2.3	DataReader 对象.....	326
17.2.4	SqlDataAdapter 对象.....	329
17.3	DataSet 对象.....	334
17.3.1	DataSet 对象概述.....	334
17.3.2	DataSet 对象的属性 和方法.....	335
17.3.3	Tables 集合和 DataTable 对象.....	336
17.3.4	Columns 集合和 Data- Column 对象.....	338
17.3.5	Rows 集合和 DataRow 对象.....	339
17.3.6	Relations 集合和 DataRelation 对象.....	342
17.4	数据绑定.....	343
17.4.1	数据绑定概述.....	344
17.4.2	BindingManagerBase 类.....	349
17.5	DataView 对象.....	354
17.5.1	DataView 对象概述.....	354
17.5.2	DataView 对象的列 排序设置.....	356
17.5.3	DataView 对象的过滤 条件设置.....	356
17.6	DataGridView 控件.....	357
17.6.1	创建 DataGridView 对象.....	357
17.6.2	DataGridView 的属性、 方法和事件.....	360
17.6.3	DataGridView 与 DataView 对象结合.....	364

17.6.4	通过 DataGridView 对象 更新数据源.....	367
--------	----------------------------------	-----

练习题 17.....	369
-------------	-----

第 18 章 学生成绩管理系统的实现 370

18.1	系统概述.....	370
18.1.1	设计技巧.....	370
18.1.2	系统安装.....	371
18.2	系统结构.....	371
18.3	系统实现.....	372
18.3.1	公共类.....	372
18.3.2	Module1.Bas 模块.....	373
18.3.3	pass 窗体.....	374
18.3.4	main 窗体.....	375
18.3.5	edstudent 窗体.....	378
18.3.6	edstudent1 窗体.....	382
18.3.7	qustudent 窗体.....	385
18.3.8	edteacher 窗体.....	388
18.3.9	edteacher1 窗体.....	388
18.3.10	edrec 窗体.....	388
18.3.11	edrec1 窗体.....	389
18.3.12	quteacher 窗体.....	389
18.3.13	edcourse 窗体.....	389
18.3.14	edcourse1 窗体.....	389
18.3.15	qucourse 窗体.....	389
18.3.16	eddegree 窗体.....	390
18.3.17	qudegree 窗体.....	393
18.3.18	qudegree1 窗体.....	395
18.3.19	qudegree2 窗体.....	397
18.3.20	setuser 窗体.....	397
18.3.21	setuser1 窗体.....	397

练习题 18.....	397
-------------	-----

附录 上机实验题 398

参考文献..... 403

第 1 部分 数据库系统基础

数据库系统是指基于数据库管理系统的应用系统，特别是管理信息系统。在开发一个好的数据库系统之前，必须了解数据库系统的基本概念，包括数据管理的历史、数据库的特点、数据库管理系统的功能、数据库系统的组成等。

一个数据库系统一定具有这种功能：用计算机求解现实世界中的某个问题。如何把现实世界中的数据转化为在计算机中存放的数据，以及在计算机中如何存放数据，这样就有了概念模型和数据模型的定义。当对这些内容都了解后，就开始进行数据库的设计。这时设计的数据库（都是基于关系模型的）都是与某个具体的数据库管理系统无关的，既可以在 SQL Server 2005 上实现，也可以在 Access 等上实现。

本书以学生成绩管理系统为主线，本部分主要介绍该系统的功能和数据库设计过程，在第二部分中介绍 SQL Server 2005 的使用方法，并创建好学生数据库，在第三部分实现该系统的应用程序开发。

本部分的学习内容

第 1 章是数据库系统概述，介绍数据库的定义、数据库系统的组成以及数据模型等。

第 2 章介绍数据库设计过程，包括学生成绩管理系统中数据库 school 的设计。

第 1 章

数据库系统概述

CHAPTER 01

目前数据处理成为计算机应用的主要方面。数据处理的中心问题是数据管理。数据库系统技术是数据管理技术发展的最新研究成果。在本章中,主要介绍数据管理技术的发展、数据模型和数据库系统的基本概念等,为后面各章的学习打下基础。

本章学习要点:

- 了解计算机数据管理的 3 个阶段以及数据库系统管理的优点。
- 了解数据库的概念、特点和三级结构。
- 掌握数据库管理系统 (DBMS) 的功能和组成。
- 掌握数据库系统的组成。
- 掌握数据库系统的体系结构。
- 掌握概念模型和数据模型的概念及概念模型和关系模型的表示方法。
- 了解关系运算和规范化理论。

1.1 数据和数据管理

数据和数据管理是数据库的基本概念。

1.1.1 数据

数据是描述事物的符号,可以是数字,也可以是文字、图像、声音等。数据有多种表现形式,它们都可以经过数字化后存入计算机。例如,以下是一个学生记录数据:

(101,李军,男,1976-2-20,95033)

1.1.2 数据管理

数据处理的中心问题是数据管理。数据管理指的是对数据的分类、组织、存储、检索和维护。数据管理技术和数据处理方式有着密切的联系,直接影响着数据处理的效率。

数据库是数据管理的最新技术，是计算机科学的重要分支。

1.2 计算机数据管理的 3 个阶段

计算机数据管理经历了人工管理、文件系统和数据库系统 3 个阶段。

1.2.1 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。在这一阶段，计算机除硬件外，没有管理数据的软件。使用计算机对数据进行管理时，设计人员除考虑应用程序、数据的逻辑定义和组织外，还必须考虑数据在存储设备内的存储方式和地址。此阶段的特点如图 1.1 所示，归纳如下：

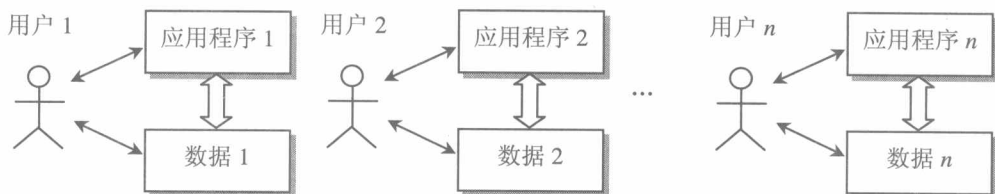


图 1.1 人工管理阶段

- 数据不保存。因为计算机主要用于科学计算，不要求保存数据。每次启动计算机后都要将程序和数据输入主存，计算结束后，将结果输出，计算机不保存程序和数据。计算机断电，计算结果也会随之消失。
- 数据面向程序。每个程序都有属于自己的一组数据，程序与数据相互结合成为一体，互相依赖。各程序之间的数据不能共享，因此数据就会重复存储（冗余度大）。
- 编写程序时要安排数据的物理存储。程序员编写应用程序时，还要安排数据的物理存储。程序和数据混为一体，一旦数据的物理存储改变，必须重新编程，程序员的工作量大、烦琐，程序难以维护。

1.2.2 文件系统管理阶段

在 20 世纪 50 年代后期至 20 世纪 60 年代中期，计算机外存已有了磁鼓、磁盘等存储设备，软件有了操作系统。人们在操作系统的支持下，设计开发了一种专门管理数据的计算机软件，称之为文件系统。这时，计算机不仅用于科学计算，也大量用于数据处理。此阶段的特点如图 1.2 所示，归纳如下：

- 数据以文件的形式长期保存。由于计算机大量用于数据处理，数据需要长期保留在外存上反复处置，即经常对其进行查询、修改、插入和删除等操作。因此，在文件系统中，按一定的规则将数据组织为一个文件，并把它存放在外存储器中长期保存。

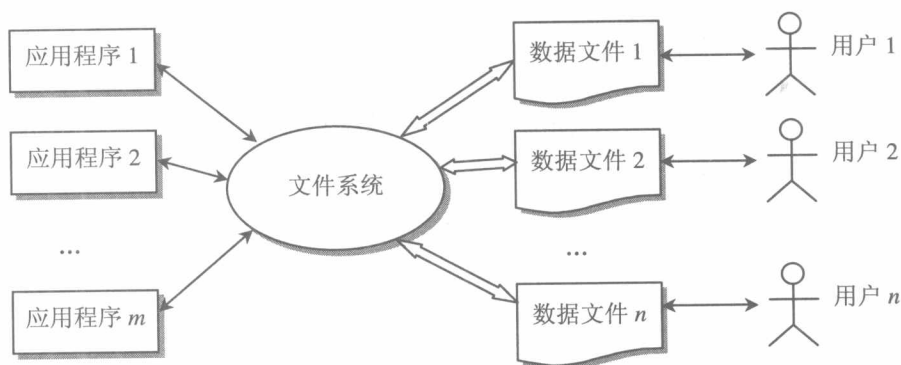


图 1.2 文件系统管理阶段

- 数据的物理结构与逻辑结构有了区别，但比较简单。程序员只需用文件名与数据打交道，不必关心数据的物理位置，可由文件系统提供的读写方法去读/写数据。
- 文件形式多样化。为了方便数据的存储和查找，人们研究了许多文件类型，如索引文件、链式文件、顺序文件和倒排文件等。数据的存取基本上是以记录为单位的。
- 程序与数据之间有一定的独立性。应用程序通过文件系统对数据文件中的数据进行存取和加工，因此，处理数据时，程序员不必过多地考虑数据的物理存储的细节，文件系统充当应用程序和数据之间的一种接口，这样可使应用程序和数据都具有一定的独立性。这样，程序员可以集中精力于算法设计上，而不必过多地考虑物理细节。并且，数据在存储上的改变不一定反映在程序上，这可以大大节省维护程序的工作量。

尽管文件系统有上述优点，但是，这些数据在数据文件中只是简单地存放，文件之间并没有有机的联系，仍不能表示复杂的数据结构；数据的存放仍依赖于应用程序的使用方法，基本上是一个数据文件对应于一个或几个应用程序；数据面向应用，独立性较差，仍然出现数据重复存储、冗余度大、一致性差（同一数据在不同文件中的值不一样）等问题。

1.2.3 数据库系统管理阶段

从 20 世纪 60 年代末期开始，随着计算机技术的发展，数据管理的规模越来越大，数据量急剧增加，数据共享的要求越来越高。这时磁盘技术也取得了重要进展，为数据库技术的发展提供了物质条件。人们开发出了一种新的、先进的数据管理方法：将数据存储在数据库中，由数据库管理软件对其进行管理。这样构成的数据库系统克服了以前所有数据管理方式的缺点，试图提供一种完美的、更高级的数据管理方式。此阶段的特点如图 1.3 所示，归纳如下：

- 数据共享。这是数据库系统区别于文件系统的最大特点之一，也是数据库系统技术先进性的重要体现。共享是指多个用户、多种应用程序、多种语言互相覆盖地共享数据集合。
- 面向全组织的数据结构化。数据库系统不再像文件系统那样从属于特定的应用，而是面向整个组织来组织数据，常常是按照某种数据模型将整个组织的全部数据

组织成为一个结构化的数据整体。它不仅描述了数据本身的特性，而且也描述了数据与数据之间的种种联系，这使数据库能够描述复杂的数据结构。全组织的数据结构化，有利于实现数据共享。

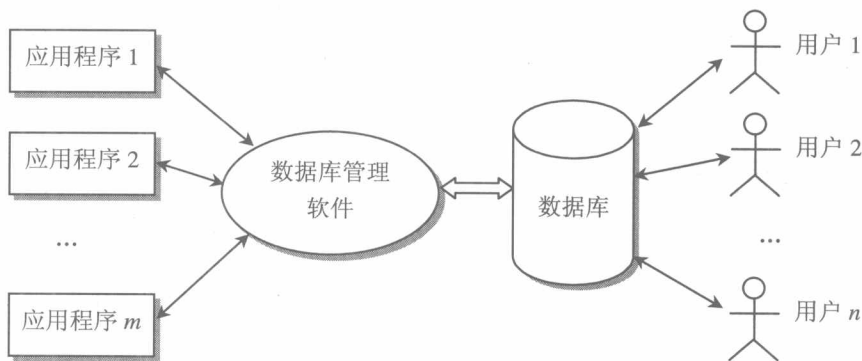


图 1.3 数据库系统管理阶段

- 数据独立性。数据库技术的重要特征就是数据独立于应用程序而存在，数据与程序相互独立，互不依赖，不因一方的改变而改变另一方。这大大简化了应用程序的设计与维护的工作量。
- 可控数据冗余度。数据共享、结构化和数据独立性的优点使数据存储不必重复，不仅可以节省存储空间，而且从根本上保证了数据的一致性，这又是有别于文件系统的重要特征。从理论上讲，数据存储完全不必重复，即冗余度为零，但有时为了提高检索速度，常有意安排若干冗余，这种冗余可由用户控制，称为可控冗余度。可控冗余要求任何一个冗余的改变都能自动地对其余冗余加以改变。
- 统一数据控制功能。数据库是系统中各用户的共享资源，因而计算机的共享一般是并发的，即多个用户同时使用数据库。因此，系统必须提供数据安全性控制、数据完整性控制、数据并发控制和数据恢复等数据控制功能。

数据库系统管理阶段真正实现了信息的自动化管理，不同的用户只需要设计数据的结构和数据之间的逻辑关系，不必考虑数据如何有效地存储和访问，这些将由数据库管理软件自动完成。

1.3 什么是数据库

所谓数据库是指长期存储在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。

1.3.1 数据库的特点

数据库是至少符合以下 3 个特征的数据集合：

- 能够长期存储在计算机中。
- 为了一定的目的，以特定的结构组织和存储数据。