高等学校计算机科学与技术教材

实验指导与课程设计

数据库编程

童爱红摇侯太平摇编著
摇摇摇摇张摇琦摇主审

清 华 大 学 出 版 社
北京交通大学出版社
·北京·

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

本书是利用 [illegible] 进行数据库程序设计的应用教程，主要内容分三部分：数据库系统基础篇、[illegible] 数据库系统开发基础篇和 [illegible] 数据库系统开发实例篇。数据库系统基础篇主要讲解数据库系统的概念、关系数据模型、结构化查询语言（[illegible]）、关系数据库设计理论、数据库设计等必备的理论知识；[illegible] 数据库系统开发基础篇详细讲解 [illegible] 数据控件的使用、[illegible] 对象库的使用、[illegible] 对象库的使用及数据报表的设计等实用技术，每种技术均通过实例进行讲解，易于操作和掌握；[illegible] 数据库系统开发实例篇介绍学生信息管理系统、课程信息管理系统两种与学生生活密切相关的数据库应用系统的设计和实现方法，并给出详细的实现过程和工程代码。

本书理论讲解通俗易懂，实例丰富，很多实例具有较高的实用价值。本书可作为高等院校本专科数据库原理与应用类课程的教材，也可作为高职高专院校计算机应用、计算机信息管理等专业的数据库应用教材，也可作为希望掌握 [illegible] 数据库开发技术的读者的参考书籍。

版权所有，翻印必究。

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。

（本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术，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。）

摇图书在版编目（悦郧）数据

摇[illegible] 数据库编程 辕童爱红，侯太平编著 郾—北京：清华大学出版社；北京交通大学出版社，[illegible]
摇（高等学校计算机科学与技术教材）
摇[illegible]

摇Ⅰ郾[illegible]…摇Ⅱ郾①童…摇②侯…摇Ⅲ郾[illegible]语言 原程序设计 原高等学校 原教材摇Ⅳ郾[illegible]

摇中国版本图书馆 悦郧数据核字（[illegible] 第 [illegible] 号

责任编辑：谭文芳
出 版 者：清 华 大 学 出 版 社摇摇邮编：[illegible]摇摇电话：[illegible]
　　北京交通大学出版社摇摇邮编：[illegible]摇摇电话：[illegible]
印 刷 者：北京瑞达方舟印务有限公司
发 行 者：新华书店总店北京发行所
开摇摇本：[illegible]摇摇印张：[illegible]摇摇字数：[illegible] 千字
版摇摇次：[illegible] 年 [illegible] 月第 [illegible] 版摇摇[illegible] 年 [illegible] 月第 [illegible] 次印刷
书摇摇号：[illegible]
印摇摇数：[illegible]摇摇定价：[illegible] 元

前摇摇言

我们所处的社会是信息化程度日益提高的社会，用“信息爆炸”来描述这个社会的信息之多并不过分。信息和数据已经成为很多企事业单位的重要资源之一，用计算机进行数据处理已经成为很多行业日常工作中不可缺少的一个环节。数据库技术可以简单地理解为最新的数据处理技术，它已经深入到社会生活的方方面面，每一天我们都能接触到它，如超市的收银系统、单位的考勤系统、股票的交易系统，等等。如果缺少这些数据库管理系统，很难想像世界将会变成怎样。同时数据库应用也提供了一个巨大的就业面。

与数据库应用的日益普及相对应，数据库原理和应用类课程也成为高校的重要课程之一。计算机应用、信息管理、管理等专业基本上都开设了“数据库应用技术”课程。长期以来，由于 [illegible] 系列大众数据库的影响，使高校的数据库教材基本上都是以 [illegible] 和 [illegible] 作为版本，但随着微软对 [illegible] 不再升级以及 [illegible] 本身的缺陷，[illegible] 将会逐渐失去市场并将最终被淘汰。因此寻找一种新的替代语言作为高校数据库技术教程的语言，是高校目前教改的必经之路。[illegible] 由于其广泛的群众基础和强大的功能，特别是其对多种数据库编程模式的支持，可作为高校数据库应用技术课程的开发语言工具。同时，掌握 [illegible] 数据库编程技术，不但有利于高校学生更好地适应就业的需要，而且有利于增强高校学生发展的潜力。正是在这种背景下，我们组织编写了这本《[illegible] 数据库编程》。

本书的编者都有多年的数据库编程教学的经验，对数据库编程教学总体把握较为独到，能够预料到学生在学习过程中可能遇到的困难。为使本书具有特色，本书的编创人员做了大量的工作。总的说来，本书具有以下特点。

以应用为目的。数据库编程是一门实践性的课程，理论掌握得再好、再全面，如果无法编写出符合一定用途的数据库应用程序，等于没学。所以本书在编写过程中，时刻注意以应用为目的的编写思路。具体表现在：在理论讲解过程中配合实例，在重点内容讲解过后，均通过一个典型的实例来提高学生的应用能力。如果学生把这些实例都调试通过，就基本上掌握了这门课的精华。

以实例引导。学习数据库编程的惟一途径就是实践，本书精选大量实用的实例来引导学生动手实践，通过一个个实例使学习者逐步学会数据库应用程序的编写方法，这是本书与其他同类书籍最大的不同之处。

习题丰富。在每章的后面都配有大量的习题，这些习题基本上都涉及该章的重点内容。通过这些习题，可以有效地加深学生对知识点的理解。

本课程的前导课程为“[illegible] 程序设计”，学习本书，学生必须具有一定的 [illegible] 编程基础。

本书的所有例题均在 [illegible] 或 [illegible] 操作系统下，在 [illegible] 开发平台下调试通过。本书的所有例子的源代码和本书的电子讲稿，读者或教师均可以直接到北京交通大学出版社网站去下载，下载地址为 [illegible]

在本书的编写过程中得到了解放军理工大学相关专家的支持。为本书的出版，他们都付出了许多汗水，在此表示感谢。

本书由童爱红、侯太平、张琦编写，博士生导师张琦教授对本书进行了最终审阅并定稿。在此，对所有为本书的出版而辛勤工作的编创人员表示衷心的感谢！

虽然我们力求完美，力创精品，但由于水平有限，书中难免有疏漏和错误等不尽人意之处，还请广大读者不吝赐教。

编摇者

[illegible]年 缘月

目摇摇录

第 员篇摇数据库系统基础

第 员章摇数据库系统导论…… (员)
员援员摇数据处理概念 …… (员)
员援圆摇数据管理技术的发展 …… (圆)
员援圆援员摇人工管理阶段 …… (圆)
员援圆援圆摇文件管理阶段 …… (圆)
员援圆援猿摇数据库管理阶段 …… (源)
员援猿摇数据模型 …… (远)
员援猿援员摇信息世界的术语 …… (远)
员援猿援圆摇三大数据模型 …… (苑)
员援源摇数据库系统体系结构 …… (愿)
员援源援员摇模式 …… (愿)
员援源援圆摇内模式…… (怨)
员援源援猿摇外模式…… (怨)
员援源援源摇两种映射 …… (怨)
员援缘摇数据库系统组成 …… (怨)
员援缘援员摇基本计算机系统 …… (怨)
员援缘援圆摇数据库…… (员园)
员援缘援猿摇数据库管理系统 …… (员园)
员援缘援源摇数据库应用程序 …… (员园)
员援缘援缘摇数据库管理员 …… (员园)
员援远摇数据库管理系统的组成 …… (员园)
员援远援员摇语言 …… (员员)
员援远援圆摇控制数据库运行的程序 …… (员员)
员援远援猿摇数据库维护程序 …… (员员)
员援苑摇客户 原服务器数据库系统概述 …… (员员)
员援苑援员摇两层 悄蒲结构 …… (员圆)
员援苑援圆摇三层 悄蒲结构 …… (员圆)
小结…… (员猿)
习题…… (员猿)

第 圆章摇关系数据库基本理论…… (员缘)
圆援员摇关系数据库的基本概念 …… (员缘)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

3.1.1 关系与关系模式 …… (35)
3.1.2 关系数据库与关系数据库模式 …… (35)
3.1.3 视图 …… (37)
3.1.4 关键字 …… (38)
3.2 关系的完整性 …… (38)
3.2.1 实体完整性 …… (38)
3.2.2 参照完整性 …… (38)
3.2.3 用户定义完整性 …… (39)
3.3 关系的数学定义 …… (39)
3.3.1 一个日常生活中的关系 …… (39)
3.3.2 关系的数学定义 …… (39)
3.4 关系代数 …… (41)
3.4.1 传统的集合运算 …… (41)
3.4.2 专门的关系运算 …… (42)
3.5 关系的规范化 …… (46)
小结 …… (46)
习题 …… (46)

第 4 章 实体-联系模型 …… (48)
4.1 概念模型 …… (48)
4.1.1 三个世界 …… (48)
4.1.2 概念模型的组成要素及表示方法 …… (48)
4.2 概念图的设计方法 …… (49)
4.3 概念模型到关系模型的转换 …… (49)
4.3.1 两实体集间 1∶1 联系 …… (49)
4.3.2 两实体集间 1∶n 联系 …… (50)
4.3.3 两实体集间的 m∶n 联系 …… (50)
小结 …… (50)
习题 …… (50)

第 5 章 数据库设计 …… (52)
5.1 数据库设计概述 …… (52)
5.1.1 数据库设计的目标 …… (52)
5.1.2 数据库设计的内容 …… (52)
5.1.3 数据库设计的特点与过程 …… (53)
5.2 数据库逻辑设计 …… (54)
5.2.1 数据库逻辑设计的步骤 …… (54)
5.2.2 收集与分析用户需求 …… (55)
5.2.3 概念模型设计 …… (55)
5.2.4 逻辑模式设计 …… (55)

6.3 数据库物理设计 …… (128)
6.3.1 存储结构的选择 …… (128)
6.3.2 属性的存储类型的确定 …… (128)
6.3.3 表的索引结构的确定 …… (128)
6.3.4 存取路径的确定 …… (128)
6.4 数据库的实现、运行与维护 …… (128)
6.4.1 数据库的实现 …… (128)
6.4.2 数据库的运行与维护 …… (129)
6.5 编写技术文档 …… (129)
6.5.1 编写系统说明书 …… (129)
6.5.2 编写技术说明书 …… (129)
6.5.3 编写使用说明书 …… (130)
小结 …… (130)
习题 …… (130)

第 7 章 [illegible] …… (131)
7.1 [illegible] 数据库的创建和使用 …… (131)
7.1.1 操作环境及数据库对象说明 …… (131)
7.1.2 数据库的创建 …… (131)
7.1.3 [illegible] 数据库的使用 …… (132)
7.2 [illegible] 数据库表的创建和使用 …… (132)
7.2.1 数据表的创建 …… (132)
7.2.2 表结构的日常操作 …… (133)
7.2.3 表记录的日常操作 …… (133)
7.2.4 主键的创建及其使用 …… (133)
7.2.5 索引的创建及其使用 …… (134)
小结 …… (134)
习题 …… (134)

第 8 章 关系数据库标准语言——SQL …… (135)
8.1 SQL 语言概述 …… (135)
8.1.1 SQL 语言的由来 …… (135)
8.1.2 SQL 语言的特点 …… (135)
8.1.3 SQL 语言的语句 …… (135)
8.2 SQL 的数据定义功能 …… (135)
8.2.1 基本表的建立、修改和删除 …… (135)
8.2.2 索引的建立与删除 …… (136)
8.3 SQL 的数据查询功能 …… (136)
8.3.1 SQL 查询命令语句格式及功能说明 …… (136)
8.3.2 简单查询 …… (136)

遥遥遥联结查询 …… (苑苑)
遥遥遥嵌套查询 …… (苑怨)
遥遥遥组函数查询 …… (愿员)
遥遥杂的数据操纵功能 …… (愿圆)
遥遥遥插入记录 …… (愿圆)
遥遥遥修改记录 …… (愿猿)
遥遥遥删除记录 …… (愿猿)
遥遥视图的创建、删除与更新 …… (愿猿)
遥遥遥视图的创建 …… (愿猿)
遥遥遥视图的删除 …… (愿原)
遥遥杂的数据控制功能 …… (愿原)
小结 …… (愿缘)
习题 …… (愿缘)

第圆篇遥

第苑章遥与数据库 …… (愿愿)
苑遥遥中支持的数据库类型 …… (愿愿)
苑遥遥数据库开发功能概述 …… (愿愿)
苑遥遥支持的数据库种类 …… (愿怨)
苑遥遥数据库的数据类型 …… (愿怨)
苑遥遥中数据库的操作方法 …… (怨园)
苑遥遥支持的数据存取模式 …… (怨员)
苑遥遥简介 …… (怨员)
苑遥遥简介 …… (怨圆)
苑遥遥简介 …… (怨猿)
苑遥的配置 …… (怨缘)
苑遥遥数据库的系统 的配置 …… (怨缘)
苑遥遥数据库的系统 的配置 …… (怨苑)
苑遥在 中使用数据存取模式的方法 …… (员园员)
小结 …… (员园员)
习题 …… (员园圆)

第愿章遥数据控件与数据绑定控件的使用 …… (员园猿)
愿遥数据控件和数据绑定控件 …… (员园猿)
愿遥遥数据控件和数据绑定控件的概念 …… (员园猿)
愿遥遥数据控件的常用属性 …… (员园缘)
愿遥遥数据控件的常用方法 …… (员园苑)
愿遥遥数据绑定控件的常用属性 …… (员园苑)

9.4.2 数据控件的记录集对象的常用方法 …… (略)
9.4.3 数据控件的常用事件 …… (略)
9.5 高级数据绑定控件的使用 …… (略)
9.5.1 网格控件和 ListView 控件的使用 …… (略)
9.5.2 组合框控件和列表框控件的使用 …… (略)
9.6 在数据控件中使用 SQL 语句进行查询 …… (略)
9.7 自动创建数据窗体 …… (略)
小结 …… (略)
习题 …… (略)

第 10 章 采用 ADO 操作数据库 …… (略)
10.1 ADO 体系结构与对象模型 …… (略)
10.1.1 ADO 体系结构 …… (略)
10.1.2 ADO 对象模型 …… (略)
10.1.3 加载数据访问对象 ADO …… (略)
10.2 Connection 对象 …… (略)
10.2.1 Connection 对象的常用属性 …… (略)
10.2.2 Connection 对象的常用方法 …… (略)
10.2.3 Connection 对象的常用集合对象 …… (略)
10.3 Command 对象 …… (略)
10.3.1 Command 对象的常用属性 …… (略)
10.3.2 Command 对象的常用方法 …… (略)
10.3.3 连接数据库 …… (略)
10.4 Recordset 对象 …… (略)
10.4.1 Recordset 对象的常用属性 …… (略)
10.4.2 Recordset 对象的常用方法 …… (略)
10.4.3 Recordset 对象的常用集合对象 …… (略)
10.5 Field 对象和 Fields 对象 …… (略)
10.5.1 Field 对象及其创建方法 …… (略)
10.5.2 Field 对象的常用属性 …… (略)
10.5.3 Field 对象的常用方法 …… (略)
10.5.4 Field 对象的常用属性和方法 …… (略)
10.6 Error 对象和 Errors 对象 …… (略)
10.6.1 Error 对象及其创建方法 …… (略)
10.6.2 Error 对象的常用属性 …… (略)
10.6.3 Error 对象的常用属性和方法 …… (略)
10.7 Property 对象和 Properties 对象 …… (略)
10.7.1 Property 对象及其创建方法 …… (略)
10.7.2 Property 对象的常用属性 …… (略)
10.7.3 Property 对象的常用方法 …… (略)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

9.3.3 利用层次结构的游标设计数据报表 …… 169
9.4 数据报表中的统计与计算 …… 169
9.4.1 通过 SQL 语句创建计算字段 …… 169
9.4.2 向数据报表添加一个合计字段 …… 170
9.4.3 使用 DataReport 控件进行统计汇总 …… 171
9.5 数据报表的导出与输出 …… 172
9.5.1 数据报表的导出 …… 172
9.5.2 数据报表的打印 …… 173
小结 …… 174
习题 …… 174

第 3 篇 综合实训——数据库系统开发实例篇

第 10 章 学生信息管理系统 …… 175
10.1 系统设计 …… 175
10.1.1 系统功能分析 …… 175
10.1.2 系统功能模块设计 …… 176
10.1.3 操作流程图 …… 176
10.2 数据库设计 …… 177
10.2.1 数据库需求分析 …… 177
10.2.2 数据库概念结构设计 …… 178
10.2.3 数据库逻辑结构设计 …… 178
10.2.4 数据库结构的实现 …… 179
10.2.5 初始数据的录入 …… 180
10.2.6 数据库版本的转换 …… 180
10.3 系统主窗体的创建 …… 180
10.3.1 创建工程文件 …… 180
10.3.2 主窗体的设计 …… 181
10.3.3 主菜单设计 …… 182
10.3.4 部分程序的实现 …… 183
10.4 学院系设置模块 …… 184
10.4.1 模块分析 …… 184
10.4.2 窗体的创建 …… 184
10.4.3 模块用户界面的设计 …… 185
10.4.4 模块功能的实现 …… 186
10.5 班级管理模块 …… 187
10.5.1 模块分析 …… 187
10.5.2 窗体的创建 …… 188
10.5.3 模块用户界面的设计 …… 188

6.3.4 学生信息查询模块的实现 …… 106
6.4 学籍变更管理模块 …… 107
6.4.1 学籍变更模块分析 …… 107
6.4.2 学籍变更窗体的创建 …… 108
6.4.3 学籍变更模块用户界面的设计 …… 109
6.4.4 学籍变更模块功能的实现 …… 110
6.5 奖励、处罚管理模块 …… 111
6.6 系统的编译和发行 …… 112
6.6.1 系统的编译 …… 112
6.6.2 系统的运行测试 …… 113
6.7 小结与提高 …… 114
6.7.1 小结 …… 114
6.7.2 创意与提高 …… 114

第 7 章 课程管理系统 …… 115
7.1 系统设计 …… 115
7.1.1 系统功能分析 …… 115
7.1.2 系统功能模块设计 …… 116
7.1.3 操作流程图 …… 117
7.2 数据库设计 …… 117
7.2.1 数据库需求分析 …… 117
7.2.2 数据库概念结构设计 …… 118
7.2.3 数据库逻辑结构设计 …… 119
7.2.4 数据库结构的实现 …… 120
7.2.5 初始数据的录入 …… 121
7.3 工程文件及主窗体的创建 …… 121
7.3.1 创建工程文件 …… 121
7.3.2 主窗体的界面设计 …… 122
7.3.3 主菜单设计 …… 123
7.3.4 主控模块的设计 …… 123
7.4 登录模块的创建 …… 124
7.4.1 模块分析 …… 124
7.4.2 窗体的创建 …… 125
7.4.3 模块用户界面的设计 …… 125

第 1 篇　数据库系统基础

第 1 章　数据库系统导论

本章要点：

- ☑ **数据处理的概念**
- ☑ **数据管理技术的发展**
- ☑ **数据模型**
- ☑ **数据库系统体系结构**
- ☑ **数据库系统组成**
- ☑ **数据库管理系统的组成**
- ☑ **客户-服务器数据库系统概述**

1.1　数据处理概念

人类处理数据的历史由来已久，从最初的“结绳记事”到现在的“管理信息系统”，可以说数据处理技术伴随着整个人类社会的发展。当历史的车轮驶进 20 世纪的中晚期，人类进入了信息社会，用“信息爆炸”来反映这个社会的信息之多并不过分，数据处理比任何历史阶段显得更为重要。数据库（Database，DB）技术也正是在这种背景下发展起来的一种数据管理技术。

数据是描述事物的符号，被人们赋予了特定的含义。又由于客观世界中的事物是普遍联系的，因此从已有的数据出发，根据事物之间的联系，经过一定的处理步骤就可以产生出新的数据。这种新的数据又表示了新的信息，通常用来作为决策的依据。这种从已知的、原始的或杂乱无章的数据中推导出对人们有用的数据或信息的过程称为数据处理。

例如，某彩电生产厂的总经理，希望知道本厂各档次彩电的市场占有率。他首先派人到各个商场调查各个品牌各个档次彩电的销售数量，得到了一大批数据。但这些数据并不是总经理所需要的，他只需要知道本厂的各档次彩电的市场占有率。因此相关的处理人员必须对原始数据进行处理，最后得到总经理所需要的信息——本厂生产的各档次彩电的市场占有率。总经理根据这个信息来进行下一步的决策。这整个的过程其实就是一个数据处理的过程，可见信息处理的目的是从大量的数据中抽取出对人们有用的信息。

通过对数据处理的分析可以看到，在整个数据处理过程中，计算量相对较小，一般不会涉及复杂的数据模型。但数据处理有一个明显的特点：就是数据量大且数据之间存在着复杂的联系。可见，数据处理核心不是数据计算，而是数据管理。

数据管理是指数据的收集、整理、组织、存储、查询和传送等各种操作，是数据处理的基本环节，是任何数据处理任务的共性部分。数据库技术就是一门数据管理技术。

1.2 数据管理技术的发展

用计算机进行数据管理由来已久，其发展经历了三个阶段：

- 人工管理阶段；
- 文件管理阶段；
- 数据库管理阶段。

1.2.1 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前，计算机提供给人们的硬件系统比较完善，而软件则十分有限。因此程序员在进行数据处理时，不但要设计数据的表现形式（用户看到的），而且还要设计数据的物理存放形式及输入、输出方式。这时一个数据文件对应一个应用程序，程序和数据文件基本上是绑在一起的。这种人工管理方式可以用图 1-1 形象地描述。

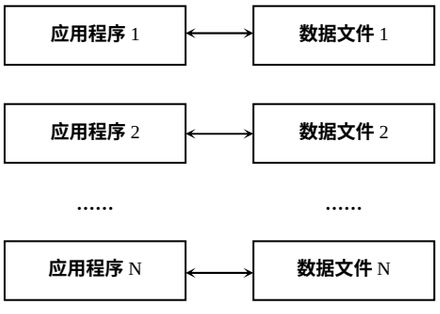


图 1-1 人工管理方式

人工管理方式由于程序和数据文件基本上是绑在一起的，故数据的独立性差，无法实现数据共享，数据冗余度（同样的数据出现多次称为冗余）大。

1.2.2 文件管理阶段

20 世纪 60—70 年代，出现了简单的数据文件管理系统（文件系统）。由文件系统来管理文件，用户对数据文件的存取都通过文件系统来进行的，从而使程序员在编程的时候就不必考虑数据的存放形式，用户存取数据只需通过应用程序与文件管理系统之间的接口来进行。文件管理阶段管理数据的方式如图 1-2 所示。

文件管理阶段的主要特点可概括为如下几点。

（1）辅助存储器成为计算机系统不可缺少的组成部分，用来存放数据文件。

（2）出现了文件管理系统。它对驻留在外存储器上的数据文件实施统一管理。应用程序不再需要了解数据在存储介质上的实际地址及存放形式，从而大大减少了程序员的工作量。

（3）数据文件可能重复利用，不再与某个应用程序绑在一起。如在图 1-2 中，“应用程序 2”通过某种存取方法可以存取“数据文件 1”~“数据文件 N”中的任一数据文件。

需要全本请访问 www.ertongbook.com