

高等学校计算机科学与技术项目驱动案例实践规划教材



数据库 设计开发技术 案例教程

张浩军 张凤玲 毋建军 郭锐 编著
梁立新 主审

清华大学出版社

高等学校计算机科学与技术项目驱动案例实践规划教材



数据库 设计开发技术 案例教程

张浩军 张凤玲 毋建军 郭锐 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书应用“项目驱动”最新教学模式,以 SQL Server 数据库系统和 PowerDesigner 工具为例,通过完整的项目案例介绍了数据库设计和开发技术的原理和方法,主要内容包括数据库概述、数据库设计、SQL 语言基础、SQL 查询技术、SQL 语言高级技术、存储过程和函数、触发器、数据库权限与安全管理、事务控制与锁定、数据备份与恢复等。

本书注重理论与实践相结合,内容系统、全面,提供了大量实例,突出应用能力的培养,将一个实际项目的知识点分解在各章作为案例讲解,是一本实用性突出的教材。本书可作为普通高等学校计算机专业、软件工程专业本科生和专科生数据库技术课程的教材,也可供数据库设计和开发人员参考使用。

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

数据库设计开发技术案例教程/张浩军等编著. —北京:清华大学出版社,2012.5

(高等学校计算机科学与技术项目驱动案例实践规划教材)

ISBN 978-7-302-27883-2

I. ①数… II. ①张… III. ①数据库—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 009050 号

责任编辑:张瑞庆

封面设计:常雪影

责任校对:梁 毅

责任印制:李红英

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

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

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:17.5

字 数:437 千字

版 次:2012 年 5 月第 1 版

印 次:2012 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.00 元

产品编号:043321-01

高等学校计算机科学与技术项目驱动案例实践规划教材

编写指导委员会

主 任

李晓明

委 员

(按姓氏笔画排序)

卢先和 杨 波

梁立新 蒋宗礼

策 划

张瑞庆



序 言

作为教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会的工作内容之一,自从2003年参与清华大学出版社的“21世纪大学本科计算机专业系列教材”的组织工作以来,陆续参加或见证了多个出版社的多套教材的出版,但是现在读者看到的这一套“高等学校计算机科学与技术项目驱动案例实践规划教材”有着特殊的意义。

这个特殊性在于其内容。这是第一套我所涉及的以项目驱动教学为特色,实践性极强的规划教材。如何培养符合国家信息产业发展要求的计算机专业人才,一直是这些年人们十分关心的问题。加强学生的实践能力的培养,是人们达成的重要共识之一。为此,高等学校计算机科学与技术教学指导委员会专门编写了《高等学校计算机科学与技术专业实践教学体系与规范》(清华大学出版社出版)。但是,如何加强学生的实践能力培养,在现实中依然遇到种种困难。困难之一,就是合适教材的缺乏。以往的系列教材,大都比较“传统”,没有跳出固有的框框。而这一套教材,在设计上采用软件行业中卓有成效的项目驱动教学思想,突出“做中学”的理念,突出案例(而不是“练习作业”)的作用,为高校计算机专业教材的繁荣带来了一股新风。

这个特殊性在于其作者。本套教材目前规划了10余本,其主要编写人不是我们常见的知名大学教授,而是知名软件人才培训机构或者企业的骨干人员,以及在该机构或者企业得到过培训的并且在高校教学一线有多年教学经验的大学教师。我以为这样一种作者组合很有意义,他们既对发展中的软件行业有具体的认识,对实践中的软件技术有深刻的理解,对大型软件系统的开发有丰富的经验,也有在大学教书的经历和体会,他们能在一起合作编写教材本身就是一件了不起的事情,没有这样的作者组合是难以想象这种教材的规划编写的。我一直感到中国的大学计算机教材尽管繁荣,但也比较“单一”,作者群的同质化是这种风格单一的主要原因。对比国外英文教材,除了Addison Wesley和Morgan Kaufmann等出版的经典教材长盛不衰外,我们也看到O'Reilly“动物教材”等的异军突起——这些教材的作者,大都是实战经验丰富的资深专业人士。

这个特殊性还在于其产生的背景。也许是由于我自己在计算机技术方面的动手能力相对比较弱,其实也不太懂如何教学生提高动手能力,因此一直希望有一个机会实际地了解所谓“实训”到底是怎么回事,也希望能有一种安排让

FOREWORD

现在教学岗位的一些青年教师得到相关的培训和体会。于是作为 2006—2010 年教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会的一项工作,我们和教育部软件工程专业大学生实习实训基地(亚思晟)合作,举办了 6 期“高等学校青年教师软件工程设计开发高级研修班”,每期时间虽然只是短短的 1~2 周,但是对于大多数参加研修的青年教师来说都是很有收获的一段时光,在对他们的结业问卷中充分反映了这一点。从这种研修班得到的认识之一,就是目前市场上缺乏相应的教材。于是,这套“高等学校计算机科学与技术项目驱动案例实践规划教材”应运而生。

当然,这样一套教材,由于“新”,难免有风险。从内容程度的把握、知识点的提炼与铺陈,到与其他教学内容的结合,都需要在实践中逐步磨合。同时,这样一套教材对我们的高校教师也是一种挑战,只能按传统方式讲软件课程的人可能会觉得有些障碍。相信清华大学出版社今后将和作者以及高等学校计算机科学与技术教学指导委员会一起,举办一些相应的培训活动。总之,我认为编写这样的教材本身就是一种很有意义的实践,祝愿成功。也希望看到更多业界资深技术人员加入到大学教材编写的行列中来,和高校一线教师密切合作,将学科、行业的新知识、新技术、新成果写入教材,开发适用性和实践性强的优秀教材,共同为提高高等教育教学质量和人才培养质量做出贡献。

教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会副主任

2011 年 8 月于北京大学

前 言

21 世纪,什么技术将影响人类的生活? 什么产业将决定国家的发展? 信息技术与信息产业是首选的答案。高等学校学生是企业 and 政府的后备军,国家教育部门计划在高等学校中普及政府和企业信息技术与软件工程教育。经过多所高校的实践,信息技术与软件工程教育受到学生的普遍欢迎,取得了很好的教学效果。但是,也存在一些不容忽视的共性问题,其中突出的是教材问题。

从近两年信息技术与软件工程教育研究来看,许多任课教师提出目前教材不适用。具体体现在:第一,来自信息技术与软件工程专业术语很多,对于没有这些知识背景的学生学习起来具有一定难度;第二,书中案例比较匮乏,与企业的实际情况相差很远,致使案例可参考性差;第三,缺乏具体的课程实践指导和真实项目。因此,针对高等学校信息技术与软件工程课程教学特点与需求,编写适用、规范化的教材刻不容缓。

本书就是针对以上问题而编写的,它围绕一个完整的 AscentWeb 医药商务系统项目来组织和设计学习数据库技术的原理和方法。作者希望推广一种最有效的学习捷径,这就是 Project-Driven Training,也就是用项目实践来带动理论的学习(或叫做“做中学”)。基于此,作者围绕一个真实项目案例来贯穿数据库技术中各个模块的理论讲解,包括数据库概述、数据库设计、SQL 语言基础、SQL 查询技术、SQL 语言高级技术、存储过程和函数、触发器、数据库权限与安全管理、事务控制与锁定、数据备份与恢复等内容。通过项目实践,可以对技术应用有明确的目的性(为什么学),对技术原理更好地融会贯通(学什么),也可以更好地检验学习效果(学得怎样)。

本书特点如下:

(1) 重项目实践。我们多年的实践体会是“IT 是做出来的,不是想出来的”,理论虽然重要,但一定要为实践服务。以项目为主线,带动理论的学习是最好、最快、最有效的方法。本书的特色是提供了一个完整的医药商务系统项目。通过此书,我们希望读者对项目数据库的设计和开发有整体了解,减少对项目的盲目感和神秘感。

(2) 重理论要点。本书是以项目实践为主线,着重数据库技术中最重要、最精华的部分,以及它们之间的融会贯通,这才是本书的特色。读者首先通过

P R E F A C E

项目把握整体概貌,之后深入局部细节,系统学习理论;接着不断优化和扩展细节,完善整体框架和改进项目。

为了便于教学,本教材配有教学课件,读者可以从清华大学出版社的网站下载。

鉴于编者的水平有限,书中难免有不足之处,敬请广大读者批评指正。

作 者

2011 年 12 月

目 录

第 1 章 数据库概述	1
1.1 数据库发展及其重要性	1
1.1.1 人工管理阶段	2
1.1.2 文件系统阶段	2
1.1.3 数据库系统阶段	3
1.1.4 三代数据库系统的发展	3
1.2 数据库系统在企业中的应用	6
1.3 关系型数据库系统中的基本概念	6
1.3.1 关系型数据库基础	6
1.3.2 关系代数	8
1.3.3 关系型数据的组织	12
1.3.4 特殊字段值 NULL 的作用	12
1.3.5 关系的完整性约束	13
1.4 关系型数据库操作语言 SQL 介绍	14
1.5 数据库设计工具 PowerDesigner 介绍	15
1.5.1 数据库设计	15
1.5.2 数据库设计工具 PowerDesigner	15
1.6 关系型数据库管理系统 SQL Server 2005	21
本章小结	32
习题	33
第 2 章 AscentWeb 医药商务系统项目案例简介	34
2.1 项目需求介绍	34
2.2 项目的数据库设计	35
2.3 环境搭建和工具配置	38
本章小结	44
第 3 章 关系型数据库的基础设计	45
3.1 数据库设计	45
3.1.1 数据库设计流程	45
3.1.2 E-R (Entity-Relationship) 图的概念	48

C O N T E N T S

3.2	关系型数据的设计与优化	51
3.2.1	范式设计概述	51
3.2.2	范式的目标	51
3.2.3	什么是范式	52
3.2.4	范式的 Power Designer 操作	53
3.2.5	总结	55
3.3	数据的关系模型	55
3.3.1	一对一关系设计	56
3.3.2	一对多关系设计	68
3.3.3	多对多关系设计	69
3.4	项目案例	73
3.4.1	学习目标	73
3.4.2	案例描述	73
3.4.3	案例要点	73
3.4.4	案例实施	73
3.4.5	特别提示	75
3.4.6	拓展与提高	75
	本章小结	76
	习题	76
第 4 章	SQL 语言基础	77
4.1	SQL 语言介绍	77
4.2	SQL 的数据定义语言 DDL	78
4.2.1	创建语句 CREATE	78
4.2.2	修改语句 ALTER	80
4.2.3	丢弃语句 DROP	84
4.2.4	表的截断语句 TRUNCATE	86
4.3	SQL 的数据操纵语言 DML	88
4.3.1	数据插入语句 INSERT	88
4.3.2	数据更新语句 UPDATE	88
4.3.3	数据删除语句 DELETE	89
4.3.4	简单的 SELECT 语句	90
4.4	关系数据库控制语言 DCL	91
4.5	数据库视图操作	93
4.5.1	什么是视图	93
4.5.2	创建视图	93
4.5.3	删除视图	95

4.6	数据库索引创建和设计	96
4.6.1	索引简介	96
4.6.2	索引设计原则	97
4.6.3	索引操作	97
4.7	项目案例	101
4.7.1	学习目标	101
4.7.2	案例描述	101
4.7.3	案例要点	101
4.7.4	案例实施	101
4.7.5	特别提示	106
4.7.6	拓展与提高	106
	本章小结	106
	习题	106
第 5 章	SQL 中的查询	109
5.1	单一的 SELECT 查询语句	109
5.1.1	SELECT 语句的结构	109
5.1.2	简单的查询 SELECT	110
5.1.3	伪表名和伪列名	111
5.1.4	条件查询 WHERE	112
5.1.5	SQL 中的运算符	112
5.1.6	分组以及分组条件查询语句 GROUP BY—Having	119
5.1.7	查询结果的排序语句 Order By	121
5.2	复杂的查询语句	122
5.2.1	概述	122
5.2.2	联合查询	122
5.2.3	表的内连接查询	123
5.2.4	表的外连接查询	125
5.2.5	交叉连接查询	126
5.2.6	嵌套查询	128
5.2.7	其他查询	132
5.3	项目案例	133
5.3.1	学习目标	133
5.3.2	案例描述	133
5.3.3	案例要点	133
5.3.4	案例实施	133
5.3.5	特别提示	139

C O N T E N T S

5.3.6 拓展与提高	139
本章小结	139
习题	139
第 6 章 SQL 语言高级部分	142
6.1 CASE...WHEN...END 语句	142
6.2 CUBE 运算符	145
6.3 ROLLUP 运算符	146
6.4 标准函数介绍	147
6.5 在查询语句中使用函数	151
6.5.1 字符串函数的使用	151
6.5.2 转换函数的使用	151
6.5.3 日期和时间函数的使用	151
6.5.4 系统函数的使用	152
6.6 项目案例	153
6.6.1 学习目标	153
6.6.2 案例描述	153
6.6.3 案例要点	153
6.6.4 案例实施	153
6.6.5 特别提示	154
6.6.6 拓展与提高	154
本章小结	154
习题	154
第 7 章 存储过程和函数创建	157
7.1 SQL Server 的 T-SQL 编程语言	157
7.1.1 T-SQL 介绍	157
7.1.2 T-SQL 标识符规则	157
7.1.3 T-SQL 中的数据类型和函数	158
7.1.4 T-SQL 中的程序控制语句	162
7.1.5 T-SQL 中的异常处理	167
7.1.6 T-SQL 中的游标操作	169
7.2 存储过程	174
7.2.1 创建存储过程	175
7.2.2 执行存储过程	176
7.2.3 存储过程中的输入输出参数	177
7.2.4 管理存储过程	181

7.3	自定义函数	184
7.3.1	创建函数	184
7.3.2	函数的调用	186
7.3.3	修改函数	186
7.4	项目案例	188
7.4.1	学习目标	188
7.4.2	案例描述	188
7.4.3	案例要点	188
7.4.4	案例实施	188
7.4.5	特别提示	192
7.4.6	拓展与提高	193
	本章小结	193
	习题	193
第 8 章	触发器	194
8.1	触发器简介	194
8.2	触发器类型	195
8.3	创建触发器	197
8.4	管理触发器	199
8.4.1	修改触发器	199
8.4.2	查看触发器	200
8.4.3	禁用/启用触发器	200
8.4.4	删除触发器	201
8.5	项目案例	202
8.5.1	学习目标	202
8.5.2	案例描述	202
8.5.3	案例要点	202
8.5.4	案例实施	202
8.5.5	特别提示	203
8.5.6	拓展与提高	203
	本章小结	205
	习题	205
第 9 章	SQL Server 权限与安全	206
9.1	用户管理	206
9.2	角色和权限管理	208
9.3	项目案例	220

C O N T E N T S

9.3.1	学习目标	220
9.3.2	案例描述	220
9.3.3	案例要点	220
9.3.4	案例实施	220
9.3.5	特别提示	225
9.3.6	拓展与提高	225
本章小结		225
习题		225
第 10 章 事务控制与锁定		227
10.1	事务管理	227
10.2	锁的使用	230
10.3	项目案例	236
10.3.1	学习目标	236
10.3.2	案例描述	236
10.3.3	案例要点	237
10.3.4	案例实施	237
10.3.5	特别提示	240
10.3.6	拓展与提高	240
本章小结		240
习题		240
第 11 章 数据备份与恢复		242
11.1	数据备份与恢复概念	242
11.2	备份与恢复方法及策略	244
11.2.1	备份方法	244
11.2.2	恢复方法	246
11.2.3	分离和附加数据库	250
11.2.4	数据的导入和导出	252
11.3	项目案例	257
11.3.1	学习目标	257
11.3.2	案例描述	257
11.3.3	案例要点	257
11.3.4	案例实施	257
11.3.5	特别提示	262
11.3.6	拓展与提高	262
本章小结		262
习题		262

学习目的与要求

本章主要介绍数据库的发展、关系型数据库系统中的基本概念和数据库应用的基础。通过本章的学习,主要掌握关系型数据库的基本原理和数据库系统在企业中的应用,同时了解 PowerDesigner 和 SQL Server 工具的使用。

本章主要内容

- 数据库的发展及其重要性;
- 关系型数据库系统中的基本概念;
- 数据库设计开发工具介绍。

1.1 数据库发展及其重要性

数据库技术从 20 世纪中叶诞生到现在,在半个世纪的时间里,形成了坚实的理论基础、成熟的商业产品和广泛的应用领域,吸引越来越多的研究者和使用者加入。随着应用的不断扩展与深入,数据库的数量和规模越来越大,数据库的使用领域也已经大大地拓广和深化了。

数据库是数据管理的产物。而数据管理是人们日常生活、生产活动中不可缺少的重要内容,有了文字就有了信息管理,从而演变为数据管理,现在数据管理更是数据库的核心任务和重要职责,其内容包含对数据的分类、组织、编码、储存、检索和维护。随着计算机硬件和软件的发展,数据库技术也不断地发展。从数据管理的角度看,数据库技术到目前共经历了人工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。

1.1.1 人工管理阶段

人工管理阶段是指计算机诞生的初期即 20 世纪 50 年代后期之前。这个时期的计算机主要用于科学计算,用于教育和科学研究领域,应用很不广泛。从硬件来看,没有磁盘等直接存取的存储设备;从软件来看,没有操作系统和管理数据的软件,数据处理方式是批处理。而批处理主要特点是将指令任务积累到一定程度,才可以被执行和调度。

这个时期数据管理的特点如下:

(1) 数据不保存。该时期的计算机因为主要应用于科学计算,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,用完后不保存原始数据,也不保存计算结果。

(2) 没有对数据进行管理的软件系统。程序员不仅要规定数据的逻辑结构,而且还要在程序中设计物理结构,包括存储结构、存取方法、输入输出方式等。因此,程序中存取数据的子程序随着存储的改变而改变,数据与程序不具有 consistency。

(3) 没有文件的概念。数据的组织方式必须由程序员自行设计。

(4) 一组数据对应于一个程序,数据是面向应用的,不同应用不能共用、共享数据。即使两个程序用到相同的数据,也必须各自定义、各自组织,数据无法共享、无法相互利用和互相参照,从而导致程序和程序之间有大量重复的数据。

1.1.2 文件系统阶段

文件系统阶段是指计算机不仅用于科学计算,而且还大量用于管理数据的阶段,即从 20 世纪 50 年代后期到 60 年代中后期。在硬件方面,外存储器有了磁盘、磁鼓等直接存取的存储设备。在软件方面,操作系统中已经有了专门用于管理数据的软件,称为文件系统,使得人们在数据持久性存储方面得到了长足的进步。

这个时期数据管理的特点如下:

(1) 数据需要长期保存在外部存储器上以便反复使用。由于计算机大量用于数据处理,经常对文件进行查询、修改、插入和删除等操作,所以数据需要长期保留,以便于反复操作。

(2) 程序之间有了一定的独立性。操作系统提供了文件管理功能和访问文件的存取方法,程序和数据之间有了数据存取的接口,程序可以通过文件名和数据打交道,不必再寻找数据的物理存放位置,至此,数据有了物理结构和逻辑结构的区别。物理结构是指数据在磁盘存储器上的存储形式,有线性和非线性结构之分。逻辑结构是指数据在运行操作期间数据之间是如何联系的,有集合结构、线性结构、树形结构和图状结构等几种。

(3) 文件的形式已经多样化。由于已经有了直接存取的存储设备,文件也就不再局限于顺序文件,还有索引文件、链表文件等,因而对文件的访问可以是顺序访问,也可以是直接访问。

(4) 数据的存取基本上以记录为单位。文件系统中的数据 and 程序虽然具有一定的独立性,但还很不充分,每个文件仍然对应于一个应用程序,数据还是面向应用的,一个应用对应于一种数据结构。要想对现有的数据再增加一些新的应用是很困难的,系统不易扩充,一旦数据的逻辑结构改变,必须修改应用程序。并且,各个文件之间是孤立的,不能反映现实世界事物之间的内在联系,各个不同应用程序之间也不能共享相同的数据,从而造

成数据冗余度大,而且容易产生相同数据的不一致性。

1.1.3 数据库系统阶段

数据库系统阶段是从 20 世纪 60 年代后期开始的。在这一阶段中,数据库中的数据不再是面向某个应用或某个程序,而是面向整个企业(组织)或整个应用,使得数据在集中管理和应用上有效地突破了传统文件的单一方式。

数据库系统阶段的特点如下:

(1) 采用复杂的结构化的数据模型。数据库系统不仅要描述数据本身,还要描述数据之间的联系。这种联系是通过存取路径来实现的。

(2) 较高的数据独立性。数据和程序彼此独立,数据存储结构的变化尽量不影响用户程序的使用。

(3) 最低的冗余度。数据库系统中的重复数据被减少到最低程度,这样在有限的存储空间内可以存放更多的数据并减少存取时间。

(4) 数据控制功能。数据库系统具有数据的安全性,以防止数据的丢失和被非法使用;具有数据的完整性,以保护数据的正确、有效和相容;具有数据的并发控制,避免并发程序之间的相互干扰;具有数据的恢复功能,在数据库被破坏或数据不可靠时,系统有能力把数据库恢复到最近某个时刻的正确状态。

综上所述,数据库可以被定义为:一个存储起来互相关联的数据集合,它提供给多种用户共享并且有最小的冗余度和较高的数据独立性。

1.1.4 三代数据库系统的发展

数据模型是数据库系统的核心。按照数据模型发展的主线,数据库技术的形成过程和发展可从以下 3 个方面反映。

1. 第一代数据库系统——层次和网状数据库管理系统

层次和网状数据库的代表产品是 IBM 公司在 1969 年研制出的层次模型数据库管理系统。层次数据库是数据库系统的先驱,而网状数据库则是数据库概念、方法、技术的奠基。层次数据库描述如图 1-1 所示。

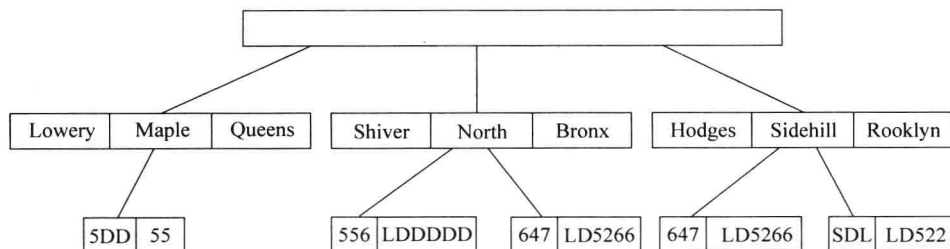


图 1-1 层次数据库

层次型数据库管理系统是紧随网状数据库而出现的。现实世界中很多事物是按层次组织起来的。层次数据模型的提出,首先是为了模拟这种按层次组织起来的事物。层次数据库也是按记录来存取数据的。层次数据模型中最基本的数据关系是基本层次关系,它代