

21 世纪高职高专规划教材  计算机系列

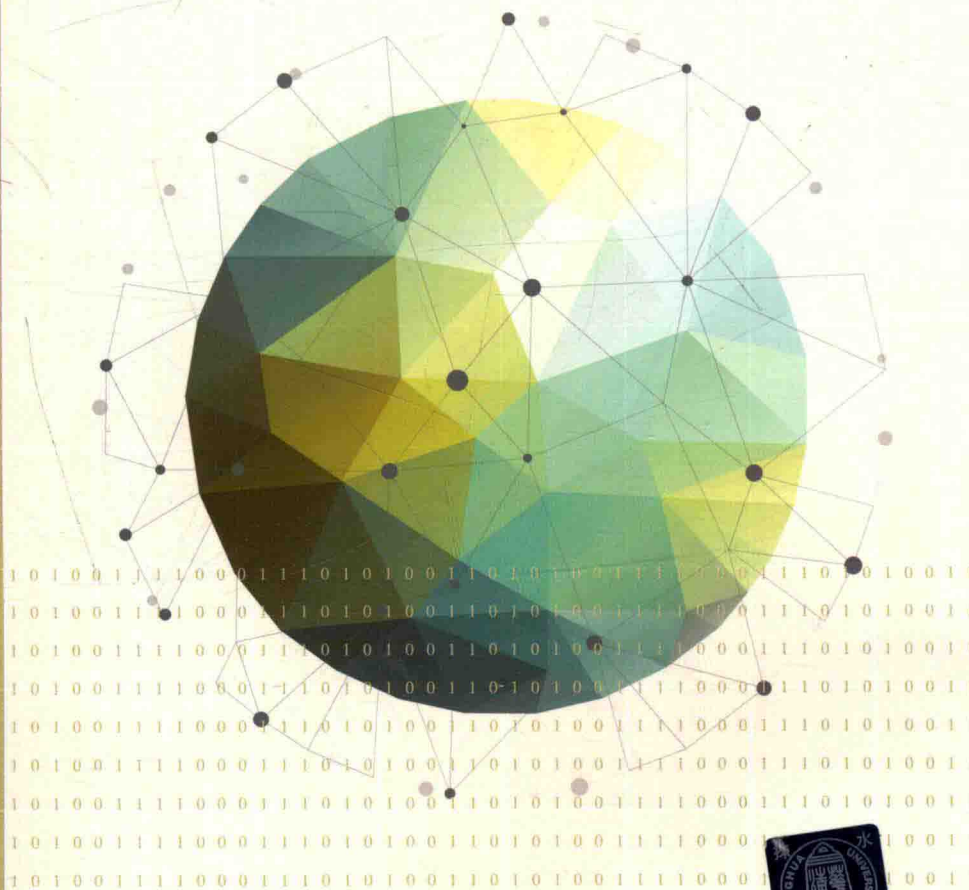
21 ShiJi Gaozhi Gaozhuan Guihua Jiaocai Jisuanji Xilie

数据库应用项目教程

——SQL Server 2008 R2

主 编 蒋秀英

副主编 张建成 王松涛 张 萍



清华大学出版社 ● 北京交通大学出版社

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

数据库应用项目教程

——SQL Server 2008 R2

主 编 蒋秀英

副主编 张建成 王松涛 张 萍

清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书在对数据库应用开发人员职业岗位能力进行认真分析的基础上,按照基于工作过程的开发思路,以 SQL Server 2008 R2 为平台,以典型应用项目为载体,通过逐步完成各模块任务驱动学习,以突出职业能力培养和职业素质养成成为出发点,以工学结合、理实一体为编写原则介绍数据库应用技术。

全书分为 9 个模块,内容涵盖数据库设计、搭建数据库应用开发环境、Transact-SQL 语言基础编程、数据库创建与管理、数据查询、创建与管理其他数据库对象、数据库编程、数据库安全管理与日常维护、应用开发实例。内容循序渐进,由浅入深,并设计了大量应用实例和标准化习题,操作性与实用性强。

本书适合作为高职高专院校和各类培训学校计算机及相关专业的教材,也可作为数据库技术从业人员和爱好的学习参考书。

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

数据库应用项目教程:SQL Server 2008 R2 / 蒋秀英主编. —北京:北京交通大学出版社:清华大学出版社,2015.12

(21 世纪高职高专规划教材·计算机系列)

ISBN 978-7-5121-2370-0

I. ① 数… II. ① 蒋… III. ① 关系数据库系统-高等职业教育-教材
IV. ① TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 192997 号

数据库应用项目教程——SQL Server 2008 R2

SHUJUKU YINGYONG XIANGMU JIAOCHENG——SQL Server 2008 R2

责任编辑:吴嫦娥 特邀编辑:李晓敏

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://www.bjtup.com.cn>

印刷者:北京交大印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185 mm×260 mm 印张:25.5 字数:637 千字

版 次:2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-2370-0/TP·827

印 数:1~2 000 册 定价:49.00 元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质检组反映。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

Microsoft 公司推出的 SQL Server 2008 R2 数据库管理系统是大型关系型数据库管理系统中的杰出代表,它基于成熟而强大的关系模型,能够满足各种类型的企事业单位构建网络数据库的需求,具有非常强大的关系型数据库创建、开发、设计及管理功能,在各个行业中均得到了广泛应用,是目前各类院校的学生学习大型数据库管理系统的首选数据库产品。

一、本教材特色

本教材在编写过程中力求体现以下特色。

1. 基于工作过程的开发思路,注重职业能力的培养

教材以“数据库系统开发员”“数据库系统管理员”职业岗位分析为基础,围绕数据库应用开发能力,按照数据库项目应用开发工作流程安排教材内容,注重学生职业能力的培养。

2. 项目导向、任务驱动,核心实例贯穿

本书按照“项目导向、任务驱动”的教学模式,精心设计了一个适应学生学习特点的“学生成绩管理系统”作为核心项目实例,按照数据库项目应用开发工作流程将项目实施依次分解为九个项目模块,以此组织教材内容,安排教材顺序,并将各模块的实施分解为若干工作任务,以完成工作任务为核心驱动学生的学习和操作,将知识学习、技能训练和能力提升有机结合,充分体现工学结合的教育理念。

3. 三个环节确保实现教学目标

本教材各模块均设计了三个教学环节,以实现学生知识能力的提升转化。

第一个环节围绕一个贴近学生实际的教学演示项目“学生成绩管理系统”展开学习内容。该项目包含课程所有的知识、技能点,语言通俗易懂、内容循序渐进,配以丰富的应用实例,并在完成每个工作任务后均安排相应的拓展练习,方便学生学习和模仿。

第二个环节在各模块后均安排了针对本模块的适量标准化习题,旨在使学生巩固所学知识,加深认识理解,提高熟练程度。

第三个环节为各模块之后依序设计的“学生选课系统”“图书管理系统”两个综合实训项目,书中列出主要知识点和关键步骤,要求学生完成相应设计和实践操作,以此实现学生课程学习向实际应用的迁移。

通过以上三个环节,使学生的知识技能学习实现从认识和模仿—熟练和深化—创新与提高三个环节的转化,实现既定教学目标。

4. 一书两用,满足教学和实训

本教材针对不同院校的教学要求,配备了丰富的拓展练习、项目实训及标准化习题,对实训内容进行了精心设计与整合,每一个实训都提供了相应的实训内容和实训步骤提示,方便学生实训操作和课程设计,也方便教师组织实训教学,一书两用。

二、教材写作结构

本书各模块均按“引文+工作任务+学习目标+任务分解+实训操作+知识拓展（选学内容）+模块小结+作业与练习”的结构安排组织教材内容。

- 引文：用简练的语言点明本模块学习要点和主题，承接前一模块知识技能，启示本模块学习要点，起到提纲挈领的作用。
- 工作任务：将本模块学习内容分解为若干工作任务，使学生对本模块要学习和完成的项目任务有清晰的认识。
- 学习目标：用精练的语言提炼出本模块的学习目标，使学生对所学知识技能做到心中有数。
- 任务分解：将本模块学习内容按照应用开发工作要目分解为循序渐进的若干任务单元，学生学习和完成各任务单元的学习和操作，就是完成本项目模块的必要累积和递进。各任务单元按照任务实施的工作过程设计为“任务描述—任务分析—相关知识与技能—任务实施—拓展练习”的结构顺序。
 - ✓ 任务描述：依据模块应用开发工作需要布置本单元具体工作任务，明确项目小组的具体工作任务。
 - ✓ 任务分析：分析完成本任务的工作方法和实施步骤，帮助学生理解工作任务，理清工作思路，找到操作方法，明确实施步骤，做到心中有数。
 - ✓ 相关知识与技能：向学生介绍完成本单元工作任务需要理解和掌握的必备知识和技能，为学生实施任务操作奠定知识、技能基础。
 - ✓ 任务实施：带领学生依次逐步完成相应任务操作。
 - ✓ 拓展练习：对本单元知识技能进行拓展练习，模仿、巩固、提高所学技能。
- 实训操作：依托“学生选课系统”和“图书管理系统”两个项目设计安排综合项目实训，实现综合应用能力的提升与迁移。
- 知识拓展：选取与本模块相关的拓展知识作为选学内容，帮助学生延伸学习，了解前沿技术，拓宽学生知识面，提升专业层次。
- 模块小结：对本模块需要学生理解、掌握的知识与技能要点进行简练的归纳、总结。
- 作业与练习：将本模块涉及的知识、技能点以选择、判断、填空、简答等练习形式设计标准化习题，帮助学生练习、巩固和提高。

三、教材主要内容

本教材主要由循序渐进的9个模块组成。

模块1 数据库设计。主要介绍数据库基本概念和数据库基础知识、数据库设计方法、数据库规范设计方法等。

模块2 搭建数据库应用开发环境。主要介绍 SQL Server 特点、体系结构、安装与配置方法、启动与连接方法、组件功能介绍及基本使用方法、项目数据库简介、示例数据库附加方法及对象资源管理器的基础使用方法等。

模块3 Transact-SQL 语言基础编程。主要介绍 Transact-SQL 语言组成、Transact-SQL 语法要素、常量、变量、表达式、数据类型、常用函数、常用系统存储过程及常用流程控制语句等。

模块4 数据库创建与管理。主要介绍数据库及数据表的创建与管理方法、表中数据操作方法等。

模块5 数据查询。主要介绍 SELECT 语句基本语法结构、使用子句或关键字的数据查询方法、连接查询方法等。

模块6 创建与管理其他数据库对象。主要介绍视图和索引的创建与管理方法,实现数据完整性的方法,使用用户自定义数据类型和用户自定义函数的方法等。

模块7 数据库编程。主要介绍存储过程、触发器、游标、事务管理等数据库编程技术。

模块8 数据库安全管理与日常维护。主要介绍 SQL Server 的安全账户管理、角色管理、权限管理及数据库备份与还原、导入与导出、数据库移植等日常维护技术。

模块9 应用开发实例。主要介绍 SQL Server 的数据访问技术、使用 Delphi 与 SQL Server 结合开发数据库应用项目实例的方法,并设计了一个基于 SQL Server 数据库的数据库系统开发实例。

本书建议授课学时为 64~72 学时,其中理论教学和实践教学的比例建议 1:1.5。

四、本书的编者分工及学习资料

本书由蒋秀英任主编,张建成、王松涛、张萍任副主编。编写分工如下:蒋秀英编写模块1、6、7,王松涛编写模块2、8、附录,李桂珍编写模块3,张萍编写模块4、5,吕志远编写模块8,张建成编写模块9,最后由蒋秀英负责全书的统稿和审校。

本书在编写过程中参阅了国内外同行编著的有关论著(见书后参考文献),在此致以诚挚的谢意。同时,本书在编写过程中还得到了相关同行的大力支持,在此一并表示感谢。

为方便学生学习,本书免费提供书中所用项目数据库源代码、书中所有示例源程序、习题答案,以及电子教案等相关素材,学生可以从北京交通大学出版社网站上免费下载。网址为:<http://www.bjtup.com.cn>。

由于编者水平有限,书中不足之处在所难免,敬请广大学生批评指正。编者的邮箱为:jxy0703@sina.com。

编 者
2015 年 10 月

目 录

模块 1 数据库设计	(1)
任务 1.1 学生成绩管理系统的功能设计	(1)
任务 1.2 绘制 xscj 数据库的 E-R 图	(7)
任务 1.3 将 xscj 数据库的 E-R 模型转化为关系数据表	(12)
任务 1.4 用三范式规范 xscj 数据库的设计	(18)
实训操作	(21)
知识拓展 (选学内容)	(24)
模块小结	(27)
作业与练习	(28)
模块 2 搭建数据库应用开发环境	(31)
任务 2.1 搭建数据库应用开发环境概述	(31)
任务 2.2 启动和连接 SQL Server 服务器	(35)
任务 2.3 附加学生成绩管理数据库 xscj	(41)
任务 2.4 使用 SQL Server Management Studio	(49)
实训操作	(57)
知识拓展 (选学内容)	(58)
模块小结	(65)
作业与练习	(65)
模块 3 Transact-SQL 语言基础编程	(67)
任务 3.1 使用 Transact-SQL 语法要素	(67)
任务 3.2 使用系统存储过程	(83)
任务 3.3 使用流控语句	(88)
实训操作	(96)
知识拓展 (选学内容)	(96)
模块小结	(99)
作业与练习	(99)
模块 4 数据库创建与管理	(102)
任务 4.1 创建与管理数据库	(102)
任务 4.2 创建与管理数据表	(119)

任务 4.3 表数据操作	(126)
实训操作	(129)
知识拓展 (选学内容)	(132)
模块小结	(134)
作业与练习	(135)
模块 5 数据查询	(139)
任务 5.1 使用 SELECT 语句查询数据	(139)
任务 5.2 使用其他子句或关键字查询数据	(153)
任务 5.3 使用连接查询	(161)
实训操作	(168)
知识拓展 (选学内容)	(169)
模块小结	(172)
作业与练习	(172)
模块 6 创建与管理其他数据库对象	(175)
任务 6.1 创建与管理视图	(175)
任务 6.2 创建与管理索引	(186)
任务 6.3 实现数据完整性	(196)
任务 6.4 使用用户自定义数据类型及用户自定义函数	(217)
实训操作	(227)
知识拓展 (选学内容)	(229)
模块小结	(230)
作业与练习	(231)
模块 7 数据库编程	(235)
任务 7.1 创建与管理存储过程	(235)
任务 7.2 创建与使用触发器	(241)
任务 7.3 使用游标	(247)
任务 7.4 事务管理与锁	(255)
实训操作	(261)
知识拓展 (选学内容)	(262)
模块小结	(264)
作业与练习	(264)
模块 8 数据库安全管理与日常维护	(267)
任务 8.1 SQL Server 的安全管理	(267)
任务 8.2 数据库的日常维护	(279)

实训操作	(296)
知识拓展 (选学内容)	(297)
模块小结	(297)
作业与练习	(297)
模块 9 应用开发实例	(301)
任务 9.1 ActiveX 数据对象——ADO	(301)
任务 9.2 基于 SQL Server 的数据库系统开发实例	(311)
实训操作 数据库应用系统开发	(374)
模块小结	(375)
作业与练习	(375)
附录 A 安装 SQL Server 2008 R2 的版本	(376)
附录 B 安装 SQL Server 2008 R2 的系统需求	(378)
附录 C 安装 SQL Server 2008 R2	(380)
附录 D SQL Server 2008 R2 常用函数及其功能说明	(393)
参考文献	(400)

模块 1 数据库设计

在现代社会中，信息技术已经成为现代经济的支柱，而数据库技术则是信息技术的核心和基础，它的出现极大地促进了计算机应用向各行各业的渗透，其应用无处不在。数据库的建设规模、数据库信息量的大小和使用程度，已经成为衡量一个国家信息化程度的重要标志。

一个好的数据库设计是信息应用系统成功的重要保证。一个设计合理的数据库模型可以使编写和调试客户端或服务器端程序更加容易，同时也有助于提高系统的性能。设计数据库要按规范进行，系统的建设可分以下几个阶段：需求分析阶段、概念结构设计阶段、逻辑结构设计阶段、数据库物理设计阶段、数据库实施阶段及数据库运行与维护阶段。

本模块介绍数据库设计的基本方法。



工作任务

- 学生成绩管理系统的功能设计
- 绘制 xscj 数据库的 E-R 模型图
- 将 xscj 数据库的 E-R 模型转化为关系数据表
- 用三范式规范 xscj 数据库的设计



学习目标

- 理解关系数据库的基本概念
- 掌握设计数据库的主要步骤
- 掌握绘制数据库 E-R 模型图的方法
- 理解数据库设计的规范化

任务 1.1 学生成绩管理系统的功能设计

1.1.1 任务描述

为了提高教务管理工作水平，适应学校日常管理工作信息化、智能化的要求，教务处要

求数据库管理员小赵创建一个学生成绩管理系统实现对学生成绩的全程管理。系统所涉及的信息包括校内所有的系、班级、学生、课程和学生成绩。

1.1.2 任务分析

学生成绩管理系统的具体实施步骤分成两步。

第一步，创建一个学生成绩数据库，将系统所有的信息存储在数据库中。

第二步，以学生成绩数据库为基础创建学生成绩管理系统，通过 Windows 应用程序或浏览器来完成系统信息的修改和查询。

信息系统的建设，首先要分析用户需求，然后进行系统设计，确定系统开发平台和系统功能设计。信息系统功能设计的目的是为了划分系统的各个功能，以及各工作岗位与各功能模块的关系图。在该阶段可以使用以下工具。

- ① 系统功能结构图；
- ② 岗位/功能模块使用关系图。

1.1.3 相关知识与技能

1. 数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统的基本概念

数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统是个密切相关的概念。

1) 数据 (data)

数据是用来记录信息的可识别的符号，是信息的具体表现形式。文字、图形、图像、声音、视频、学生的档案记录、货物的运输情况等都是数据。

2) 数据库 (database, DB)

数据库，顾名思义，就是存放数据的仓库，是指长期存储在计算机内有组织的、可共享的数据集合。数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和存储，具有较小的冗余度，较高的数据独立性和易扩展性，并可为各种用户共享。

3) 数据库管理系统 (database management system, DBMS)

数据库管理系统是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件。在数据库的建立、运用和维护时由数据库管理系统统一管理、统一控制。数据库管理系统使用户能方便地定义数据和操纵数据，并能够保证数据的安全性、完整性、多用户对数据的并发使用及发生故障后的系统恢复。

一个完整的数据库管理系统应具备以下几方面的功能。

(1) 数据定义功能。

DBMS 提供数据定义语言 (data definition language, DDL)，通过它可以方便地对数据库中的数据对象 (包括表、视图、索引、存储过程等) 进行定义。

(2) 数据操纵功能。

DBMS 还提供数据操纵语言 (data manipulation language, DML)，可以使用 DML 操纵数据实现对数据库的基本操作，如查询、插入、删除和修改等。

(3) 数据库的运行管理。

数据库在建立、运用和维护时由数据库管理系统统一管理、统一控制，以保证数据的安

全性、完整性、多用户对数据的并发使用及发生故障后的系统恢复。

(4) 数据库的建立和维护功能。

它包括数据库初始数据的输入、转换功能，数据库的转储、恢复功能，数据库的管理组织功能和性能监视、分析功能等。这些功能通常由一些实用程序完成。

目前主流的商用数据库有美国微软公司的 SQL Server 数据库、甲骨文公司的 Oracle 数据库、IBM 公司的 DB2 数据库及开源数据库 MySQL 等。其中以微软公司的 SQL Server 数据库为代表。

4) 数据库系统 (database system, DBS)

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后构成的系统，一般由数据库、数据库管理系统 (及其开发工具)、应用系统、数据库管理员和用户构成。其中，数据库的建立、使用和维护过程要由专门的人员来完成，这些人员就被称为数据库管理员 (database administrator, DBA)。

在一般不引起混淆的情况下，常常把数据库系统简称为数据库。数据库系统结构可以用图 1-1 来表示。数据库系统在整个计算机系统中的地位如图 1-2 所示。

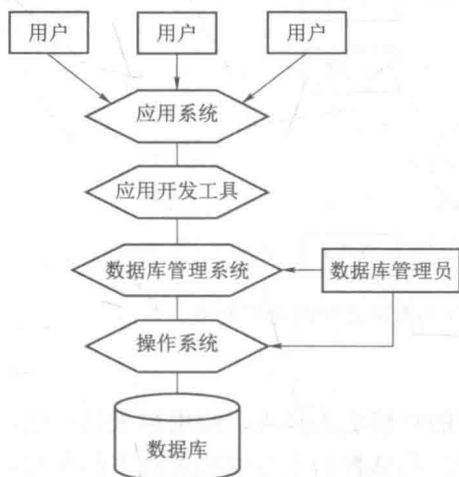


图 1-1 数据库系统结构



图 1-2 数据库系统在计算机系统中的地位

2. 数据管理技术的进展

数据的处理是指对各种数据进行收集、存储、加工和传播的一系列活动的总和。数据管理则是指对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护，它是数据处理的中心问题。这种数据管理技术应数据管理任务的需要而产生于 20 世纪 60 年代，至今经历了人工管理、文件系统和数据库系统三个阶段。

1) 人工管理阶段

在 20 世纪 50 年代中期以前，计算机主要用于科学计算。当时的硬件状况是：外存只有纸带、卡片、磁带，没有磁盘等直接存取的存储设备。软件状况是：没有操作系统，没有管理数据的软件。数据处理方式是批处理。此时的数据管理特点是数据不能保存；数据不共享；数据不具有独立性；采用应用程序管理数据。

在人工管理阶段，应用程序与数据之间的对应关系如图 1-3 所示。

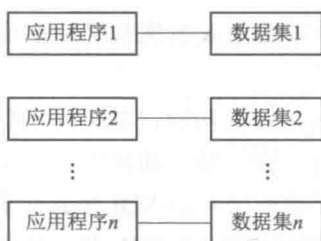


图 1-3 人工管理阶段应用程序与数据之间的对应关系

2) 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期，计算机的应用范围逐渐扩大，计算机不仅用于科学计算，而且还大量用于管理。这时硬件上已有了磁盘、磁鼓等直接存取的存储设备；软件方面，操作系统中已经有了专门的数据管理软件，一般称为文件系统。处理方式上不仅有了文件批处理，而且能够联机实时处理；但共享性差，数据冗余大，数据独立性差。

在文件系统阶段，应用程序与数据之间的对应关系如图 1-4 所示。

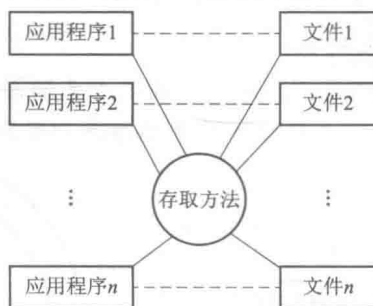


图 1-4 文件系统阶段应用程序与数据之间的对应关系

3) 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期以来，计算机用于管理的规模更为庞大，应用越来越广泛，数据量急剧增长，同时有多种应用、多种语言互相覆盖，共享数据集合的要求越来越强烈。为解决共享数据的需求，从文件系统中分离出了专门管理数据的软件系统——数据库管理系统。

在数据库系统阶段，应用程序与数据之间的对应关系如图 1-5 所示。

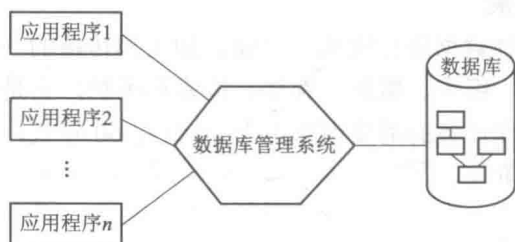


图 1-5 数据库系统阶段应用程序与数据之间的对应关系

数据库技术从 20 世纪 60 年代中期产生到现在已经近 60 余年的历史，其发展速度之快，使用范围之广是其他技术所不能及的。60 年代末出现了第一代数据库——网状数据库、层次数据库，70 年代出现了第二代数据库——关系数据库。目前关系数据库系统已逐渐淘汰了网

状数据库和层次数据库，成为当今最流行的商用数据库系统。

3. 数据库系统的特点

使用数据库系统可以高效且条理分明地存储数据，使人们能够更加迅速和方便地管理数据。数据库系统的特点主要体现在以下几个方面。

(1) 可以结构化存储大量的数据信息，方便用户进行有效的检索和访问。在数据库系统中，数据不再针对某一应用，而是面向全组织，具有整体的结构化，而且存取数据的方式也很灵活，可以对各种数据进行存储，并提供快速的查询。

(2) 可以有效地保持数据信息的一致性、完整性，降低数据冗余。存储在数据库中的数据，可以保证数据有效，而且可以通过多种方式来避免重复数据的输入，降低数据冗余。

(3) 可以满足应用的共享和安全方面的要求。数据库可以通过安全管理，保证被授权的用户才能访问数据库中的数据，并且防止被非法入侵。

(4) 数据库技术能够方便智能化分析，产生新的有用信息。数据挖掘、联机分析技术目前发展非常快，其核心意义在于从大量的历史数据中分析出有用的信息。例如，商场每月销售数据的排名决定了下月的进货数量。

4. 数据库系统的三级模式结构

数据库系统的模式结构为三级模式两级映像的模式结构。

数据库系统的三级模式结构是指数据库系统是由外模式、模式和内模式三级组成。

(1) 外模式。外模式也称子模式或用户模式，它是数据库用户（包括应用程序员和最终用户）看见和使用的局部数据的逻辑结构和特征的描述，是数据库用户的数据视图，是与某一应用有关的数据的逻辑表示。一个数据库可以有多个外模式。

(2) 模式。模式也称逻辑模式，是数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述，是所有用户的公用数据视图。一个数据库只有一个模式。

(3) 内模式。内模式也称存储模式，它是数据物理和存储结构的描述，是数据在数据库内部的表示方式。一个数据库只有一个内模式。

数据库系统不仅提供三级模式的定义语言，而且还在这三级模式之间提供二级映像：外模式/模式映像和模式/内模式映像。正是这两层映像保证了数据库系统的数据能够具有较高的逻辑独立性和物理独立性。

在数据库系统中，模式描述的是数据的全局逻辑结构，外模式描述的是数据的局部逻辑结构。对应于同一个模式可以有任意多个外模式。对于每一个外模式，数据库系统都有一个外模式/模式映像，它定义了该外模式与模式之间的对应关系。当模式改变时（例如，增加新的数据类型、新的数据项、新的关系等），由数据库管理员对各个外模式/模式的映像作相应改变，可以使外模式保持不变，从而应用程序不必修改，保证了数据的逻辑独立性。

数据库中只有一个模式，也只有一个内模式，所以模式/内模式映像是唯一的，它定义了数据全局逻辑结构与存储结构之间的对应关系。当数据库的存储结构改变时（例如，采用了更先进的存储结构），由数据库管理员对模式/内模式映像作相应改变，可以使模式保持不变，从而保证了数据的物理独立性。

数据库系统的三级结构模式图如图 1-6 所示。

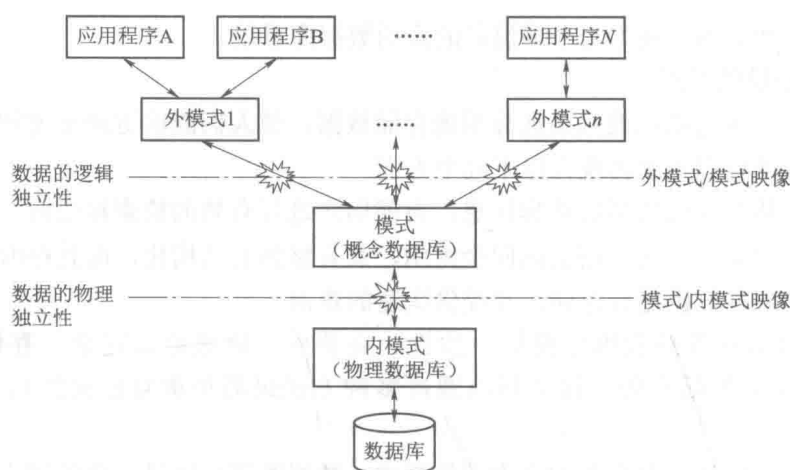


图 1-6 数据库系统的三级模式图

1.1.4 任务实施

1. 确定系统开发环境

微软平台具有功能强大、易使用、使用广泛、资源丰富等特点，加之普通用户非常熟悉相关技术，本书决定开发平台选择 Visual Studio 2010 和 SQL Server 2008 R2 作为开发平台。

2. 系统功能结构的设计

系统功能结构图可以反映系统主要功能之间的关系。对学生成绩管理系统进行总体设计，需要对整个系统的结构有一个清楚的认识。

高校学生成绩管理系统的主要对象是学生在校期间所发生的成绩活动数据，进行系统设计就需要对每一个模块内部的数据进行设计。以数据录入、查询与修改模块为例，数据录入模块包括学生档案信息、课程信息、成绩信息、班级信息、系统信息之间的关系，即学生个人、课程、成绩这几个实体之间的关系。设计学生信息、课程信息和成绩信息的增加、浏览、查询等管理功能时要充分考虑这些因素。

图 1-7 所示为学生成绩管理系统的简易功能结构框图。

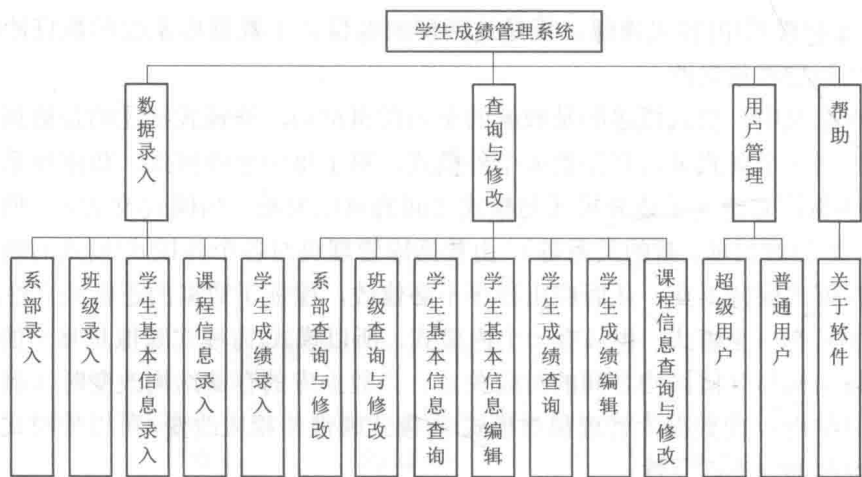


图 1-7 学生成绩管理系统的简易功能结构框图

3. 系统功能简介

学生信息管理系统从功能上分为用户管理模块、数据录入模块、查询与修改模块三大部分。

用户管理模块主要用于管理登录学生成绩管理系统的用户身份，是进入系统的第一步，主要涉及用户类别、用户号、密码检测和软件验证等。

主程序模块是整个系统的操作界面，包括数据录入、查询与修改和退出等模块。下面分别介绍这些模块的功能。

(1) 数据录入模块包括班级录入、系部录入、学生基本信息录入、学生成绩录入等功能。

(2) 查询管理模块包括系部信息、班级信息、学生信息、学生成绩、课程信息查询与修改等功能。

(3) 用户管理模块包括用户注册、权限、维护等功能。

(4) 帮助管理模块包括系统帮助信息。

(5) 退出模块即退出系统。

1.1.5 拓展练习

(1) 学校决定建立一个学生网上选课系统，该系统从功能上划分，共有 4 个主模块，其中信息管理部分包含以下 4 个子模块。

① 身份验证。

② 选课。

③ 信息管理：包括信息浏览、信息查询、信息修改（包括修改、删除）、信息添加。

④ 课程发布。

从对象上划分，共有教师、学生、管理员三部分，主要操作为课程发布和选课。请绘制该系统的功能模块图。

(2) 为图书管理系统设计一个功能模块图。该系统从功能上划分，共有 4 个模块。其中读者从图书馆借书、图书馆从出版社购书、各模块结构示意图如下。

① 身份验证。

② 借阅管理：包括图书信息查询、借书/还书、借阅证办理、挂失管理。

③ 信息管理：包括读者信息、图书信息、出版社信息的浏览、查询、修改。

④ 信息发布。

从对象上划分，共有读者、书籍、出版社三部分，主要操作为读者借书和书籍管理。请绘制该系统的功能模块图。

任务 1.2 绘制 xscj 数据库的 E-R 图

1.2.1 任务描述

在项目小组成员经过反复论证学生成绩管理系统需要实现的功能模块后，项目经理将更重要的任务交给成员小赵，即学生成绩数据的概要设计工作。

张经理说：“建筑行业有施工图，数据库概要设计要有 E-R 图，我们需要依据 E-R 模型

图与教务、教师、学生等沟通，讨论数据库概要设计是否满足客户需求。”

1.2.2 任务分析

E-R 图是数据库概要设计的图形化表达方式。要绘制 E-R 图，首先要了解为什么需要规范的数据库设计，然后掌握数据库概要设计的步骤，最后掌握 E-R 模型图的各要素及绘制方法，标示出实体与实体之间的联系。

1.2.3 相关知识与技能

1. 数据库设计

如同建造大厦需要首先设计好建筑图纸一样，在创建和管理数据库之前，首先需要对数据库进行设计。数据库设计就是将数据库中的数据对象及这些数据对象之间的关系进行规划和结构化的过程。

目前常用的各种数据库设计方法都属于规范设计法，即都是运用软件工程的思想与方法，根据数据库设计的特点，提出各种设计准则与设计规程。这种工程化的规范设计方法也是在目前技术条件下设计数据库的最实用的方法。



图 1-8 数据库规范设计的步骤

数据库规范设计需要经过六个步骤：需求分析，概念结构设计，逻辑结构设计，数据库物理设计，数据库实施，数据库运行与维护，如图 1-8 所示。

1) 需求分析

进行数据库设计首先必须准确了解与分析用户的业务和数据处理需求。此阶段是整个设计过程的基础，是最困难、最耗费时间的一步。需求分析的结果是否准确地反映了用户的实际要求，将直接影响到后面各个阶段的设计，并影响到设计结果是否合理和实用。

需求分析阶段的重点是调查、收集并分析客户业务数据需求、处理需求、安全性和完整性需求。

常用的需求调查方法有：在客户的公司跟班实习，组织召开调查会，邀请专人介绍，设计调查表并请用户填写，查阅业务相关数据记录，等等。

常用的需求分析方法有：调查客户的公司组织情况，各部门的业务需求情况，协助客户分析系统的各种业务需求，确定新系统的边界。

需求分析阶段的成果是系统需求说明书，主要包括数据流图、数据字典、各种说明性表格、统计输出表、系统功能结构图等。系统需求说明书是以后设计、开发、测试和验收等过程的重要依据。

无论数据库的大小和复杂程度如何，在进行数据库的系统分析时，都可以参考下列基本步骤：

- ① 收集信息；
- ② 标识对象；
- ③ 标识每个对象需要存储的详细信息；